## **Содержание**

1. Исходные данные…………………………………………………………..3
2. Выбор системы и схемы внутреннего водопровода…………………………4
3. Определение расчетных расходов………………………………………………..4
4. Гидравлический расчет внутренней водопроводной сети………………………9
5. Определение требуемого напора…………………………………………………11
6. Определение расчетных расходов сети внутренней бытовой канализации…14
7. Дворовые сети водоотведения…………………………………………………..15
8. Расчет внутренних водостоков………………………………………………….17

## **Исходные данные**

## Вариант здания на генплане - 2

## Район строительства – г.Ижевск

## Диаметры городских коммуникаций – 250 мм

Диаметры канализации бытовой – 300 мм

Городские коммуникации – существующие

Этажность здания – 7 этажей

Высота этажа – 3,5 метра

Высота подвала – 2,2 метра

Отметка земли у здания – 36,7 метра

Отметка пола первого этажа – 37,7 метра

Отметка люка городской канализации – 36,1 метра

Отметка лотка городской канализации – 33,2

Отметка верха трубы городского водопровода, ГВ-1 – 32,9 метра

Напор в точке подключения водопровода – 42 метра

Глубина промерзания грунта – 1,9 метра

Уклон кровли – 1%

Плотность заселения – 4,1 чел/кв

Здание оборудование централизованным горячим водоснабжением

## **2. Внутренний водопровод здания**

## **2.1 Выбор системы и схемы внутреннего водопровода**

Система водоснабжения здания тупиковая, с нижней разводкой. Напорная. Централизованная. Уклоны магистральных трубопроводов равен 0,003 в сторону ввода. Здание имеет два ввода водопровода В1 , диаметром 50 мм. Каждая секция имеет по 4 стояка. В квартирах водопровод располагается от пола на высоте 0,16 м В местах присоединения ввода к городскому водопроводу устроен водопроводный колодец диаметром 1000 мм. Диаметр дворового водопровода равен 50 мм. Магистральные трубопроводы расположены на отметке -0,600 м.

**2.2 Определение расчетных расходов воды.**

Виды расходов:

* с – расход холодной воды;
* h – расход горячей воды;
* tot – общий расход горячей и холодной воды.

Определяем количество потребителей в доме:

*U* = кв.\*секций\*этажей\*ρ

*ρ* - плотность заселения, ρ=4,1чел/кв

*U* = 3\*2\*7\*4,1=172чел.

Определяем общее количество приборов в здании:

*N* = кол.приборов\*секций\*этажей

*Nс* = 18\*2\*7=252

*Nh* = 13\*2\*7=182

*Ntot* = *Nс* = 252

**1. Максимальный секундный расход воды:**



*q0* – секундный расход воды прибором (1, прил.3);

*α* - коэффициент, зависящий от общего количества приборов N и вероятности их действия P (1, прил.4);



 - норма расхода воды 1 потребителем в час наибольшего потребления, л/ч (1, прил.3);

 л/с;

 л/с;

л/с;

=10 л/ч;

=15,6 л/ч;

= 15,6-10=5,6 л/ч.

1. Секундный расход для холодной воды:



 

 л/с.

1. Секундный расход для горячей воды:



 

 л/с.

1. Общий секундный расход:



 

 л/с.

**2. Максимальный часовой расход воды:**



 - часовой расход воды прибора, л/ч(1, прил.3);

*αh*r - коэффициент, определяется в зависимости от общего количества приборов и часовой вероятности действия Рhr (1, прил.4);



=200 л/ч;

=200 л/ч;

=300 л/ч.

1. Часовой расход холодной воды:



 

 м3/ч

1. Часовой расход горячей воды:



 

 м3/ч

Общий часовой расход горячей и холодной воды:



 

 м3/ч

**3. Суточный расход воды**

, м3/сут

- норма расхода воды в сутки наибольшего водопотребления, л/сут. на человека (1, прил.3)

 л/сут

 л/сут

 л/сут

1) Суточный расход холодной воды:

 м3/сут

2) Суточный расход горячей воды:

 м3/сут

3) Общий суточный расход холодной и горячей воды:

 м3/сут

**4. Средний часовой расход воды**

, м3/ч

*Q* - суточный расход воды, м3/сут

*Т* - период максимального водопотребления (часы)

1) Средний часовой расход холодной воды:

, м3/ч

2) Средний часовой расход горячей воды:

, м3/ч

3) Общий средний часовой расход холодной и горячей воды:

, м3/ч

**2.3 Гидравлический расчет внутренней водопроводной сети**

Рассчитывая гидравлический расчет мы назначаем оптимальные диаметры труб

Расчетная схема:

Таблица 1. Гидравлический расчет внутреннего водопровода

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номера расчетных участков | Число приборов  **N** | **PN** | α | q=5q0 α | Диаметр, мм | Скорость движения воды,L, м | Длина участка L, м | Потери напора, м | |
| На  1м  **i** | На участке **iL** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| 1-2 | 1 | 0,0053 | 0,200 | 0,200 | 15 | 1,18 | 0,6 | 0,361 | 0,217 |
| 2-3 | 2 | 0,0106 | 0,200 | 0,200 | 15 | 1,18 | 1,3 | 0,361 | 0,469 |
| 3-4 | 3 | 0,0159 | 0,205 | 0,205 | 15 | 1,21 | 0,24 | 0,383 | 0,09 |
| 4-5 | 4 | 0,0212 | 0,217 | 0,217 | 15 | 1,28 | 4,25 | 0,436 | 1,853 |
| 5-6 | 8 | 0,0424 | 0,260 | 0,260 | 25 | 0,51 | 3,5 | 0,034 | 0,119 |
| 6-7 | 12 | 0,0636 | 0,295 | 0,295 | 25 | 0,55 | 3,5 | 0,042 | 0,147 |
| 7-8 | 16 | 0,0848 | 0,324 | 0,324 | 25 | 0,606 | 3,5 | 0,05 | 0,175 |
| 8-9 | 20 | 0,106 | 0,350 | 0,350 | 25 | 0,655 | 3,5 | 0,06 | 0,21 |
| 9-10 | 24 | 0,127 | 0,371 | 0,371 | 25 | 0,69 | 3,5 | 0,065 | 0,228 |
| 10-11 | 28 | 0,148 | 0,397 | 0,397 | 25 | 0,74 | 3,57 | 0,073 | 0,26 |
| 11-12 | 49 | 0,26 | 0,502 | 0,502 | 32 | 0,52 | 6,14 | 0,026 | 0,16 |
| 12-13 | 77 | 0,408 | 0,616 | 0,616 | 32 | 0,65 | 0,55 | 0,038 | 0,021 |
| 13-14 | 105 | 0,56 | 0,717 | 0,717 | 32 | 0,75 | 5,46 | 0,051 | 0,278 |
| 14-15 | 126 | 0,67 | 0,785 | 0,785 | 32 | 0,82 | 8,99 | 0,059 | 0,538 |
| 15-16 | 252 | 1,34 | 1,139 | 1,139 | 50 | 0,54 | 7,45 | 0,016 | 0,119 |
|  |  |  |  |  |  |  |  | ∑ | 4,89 |
| Ввод | 252 | 1,34 | 1,139 | 1,139 | 50 | 0,54 | 95,7 | 0,016 | 1,53 |

**2.4 Подбор устройства для измерения расхода воды**

- суточный часовой расход воды (м3/ч).

qU – норма расхода воды потребителем в сутки наибольшего водопотребления л/сут

U – расчетное число потребителей

 м3/ч

Условие подбора счетчика



qЭ – эксплутационный расход воды м3/ч

Принимаем крыльчатый счетчик с диаметром 25 мм, эксплутационный расход

qЭ = 2,8 м3/ч, минимальный расход qmin=0,07 м3/ч, гидравлическое сопротивление S=2,64 м/(л/с)2

Потери напора в водомере

h=Sq2

q – расчетный расход воды, л/с

S – гидравлическое сопротивление счетчика

q = qc = 1,14 л/с

h =2,64\*1,142 = 3,43 м

3,43 < 5,0 условие при потере напора для крыльчатых счетчиков выполняется.

Проверка счетчика на пропуск минимального расчетного расхода

, м3/ч

qmin – порог чувствительности счетчика воды м3/ч

Q – суточный расход воды м3/сут

Q = QC = 30,96 м3/сут

qmin = 0,035 м3/ч

0,02\*30,96 = 0,62 м3/ч

0,035 < 0,62 – условие выполняется.

Квартирный счетчик

qC=0,217 л/с

Принимаем квартирный счетчик диаметром 15 мм

Гидравлическое сопротивление счетчика S=14,5 м3/ч

м

0,68 < 5 условие выполняется

**Определение требуемого напора**

Определяем требуемый напор на вводе в здание по формуле



Hгеом- геометрическая высота подачи воды от точки подключения к городской сети водопровода до отметки «диктующей» водоразборной точки, м.

HВВ - потери напора на вводе водопровода (от городской сети до водомерного узла), м

h - потери напора в водомерном узле, м

- сумма потерь напора по расчетному направлению с учетом потерь на местные сопротивления в арматуре и фасонных частях (kl = 0,3 – для жилых зданий), м

- потери в квартирном счетчике коммерческого учета воды, м

- свободный напор перед диктующей водоразборной точкой

= 3 м

= 0,68 м

HВВ = 1,53 м

h = 3,43 м

м

Отметка верха трубы городского водопровода, ГВ-2 НГВ=61,8 м

= Ндик - НГВ = 59,6 – 32,9=26,6 м

Нтр = 26,6+1,53+3,43+(1+0,3)·4,89+0,68+3 = 41,6 м

Нгар = 42,0 м

Нтр <  Нгар

Нгар - Нтр = 42,0-41,6=0,4 <0,5 м, значит результаты расчета считаются удовлетворительными.

**3.1 Определение расчетных расходов сети внутренней бытовой канализации.**

**Расчетный расход бытовых сточных вод определяется:**

qtot = 2,46 л/с < 8,0 л/с

qs = qtot+=2,46+1,6=4,06 л/с

**Расчет бытовой канализации**

Таблица №2. Расчет канализационных стояков

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер стояка | Максимальный расход воды, л/с | | | Наибольший диаметр поэтажного  отводода, мм | Угол присоединения отвода к стояку, град. | Диаметр стояка, мм | Пропускная способность стояка, л/с |
| На участке | От прибора | Расчетный по стояку |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Ст К1-1,3,4,7,8,10 | 0,77 | 1,6 | 2,37 | 100 | 90 | 100 | 3,2 |
| Ст К1-2,5,6,9 | 0,69 | 1,6 | 2,29 | 100 | 90 | 100 | 3,2 |

Ст К1-1;Ст К1-3;Ст К1-4;Ст К1-7;Ст К1-8;Ст К1-10:

Nст=28; Рtot=0,0099

Рtot·Nст= 0,0099\*28=0,28 

 л/с.

Ст К1-2, Ст К1-5, Ст К1-6, Ст К1-9:

Nст=21; Рtot=0,0099

Рtot·Nст= 0,0099\*21=0,21 

 л/с.

Расчет следует производить, назначая скорость движения сточной жидкости V, м/с, и наполнение H/d таким образом, чтобы соблюдать условие , где

K=0,5 – для трубопроводов из пластмассовых труб

K=0,6 – для трубопроводов из других материалов

V=0,91 м/с

H/d=0,57, принимаем уклон i= 0,02

0,69 > 0,6

Условие выполняется.

**3.2. Дворовые сети водоотведения.**

Дворовая сеть служит для соединения выпусков канализации с уличной сетью. Дворовая сеть наносится на генплан участка с указанием всех колодцев, длин участков труб, их диаметров и уклонов, полученных в результате расчета.

Дворовые сети устраиваются из безнапорных керамических, асбестоцементных или бетонных труб. Трасса дворовой сети зависит от расположения зданий, выпусков, уличной канализационной сети и других коммуникаций, рельефа местности.

Рис 1 Вычисление отметок в городском колодце

*∆ГК*= 33,2 м; *DГК*=300 мм

*∆ДК = ∆КК+ DГК+0,2*= 33,2+0,3+0,2= 33,7 м

Ptot=0,0099; Ptot·

л/с;

л/с.

Ptot·

л/с;

л/с.

Таблица 3. Расчет канализационной дворовой сети

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер участка | Длина, L,м | Расчетный расход qS л/с | Диаметр d, мм | Уклон i | Скорость V, м/с | Наполнение | | Падение отметки, м | Отметка, м | | | | Глубина заложения, м | |
|  | Н | Поверхности земли | | Лотка трубы | |
| В начале участка | В конце участка | В начале участка | В конце участка | В начале участка | В конце участка |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| КК4-КК5 | 25,20 | 3,28 | 150 | 0,008 | 0,61 | 0,35 | 0,053 | 0,2 | 36,7 | 36,1 | 35,1 | 34,9 | 1,6 | 1,67 |
| КК5-КК6 | 17,40 | 4,06 | 150 | 0,012 | 0,75 | 0,35 | 0,053 | 0,21 | 36,1 | 35,90 | 34,9 | 34,69 | 1,67 | 1,78 |
| КК6-ККК | 20,5 | 4,06 | 150 | 0,012 | 0,75 | 0,35 | 0,053 | 0,25 | 35,90 | 35,78 | 34,69 | 34,44 | 1,78 | 2,07 |
| ККК-ГК | 7,5 | 4,06 | 150 | 0,012 | 0,75 | 0,35 | 0,053 | 0,09 | 35,78 | 35,73 | 33,74 | 33,65 | 2,04 | 2,08 |
| 33,2 | 2,53 |

**Расчет внутренних водостоков**

Расчетный расход дождевых вод с водосборной площади следует считать:



- расчетный расход дождевых вод в л/с

F- водосборная площадь, м2

q20 – интенсивность дождя (л/с га) для данной местности продолжительностью 20 минут при периоде однократного превышения расчетной интенсивности, равной 1 году

Для Удмуртии q20=75 л/c c 1 га.

л/с

Тип и диаметр водосточной воронки или стояка выбирается с таким расчетом, чтобы расчетный расход не превышал максимальных.

Принимаем диаметр водосточной воронки и диаметр стояка 80 мм.

Рассчитывают системы и подбирают воронки таким образом, что бы критический расход дождевой воды не вызывал повышение воды над воронкой на крыше, то есть

.

Критический расход в л/с определяется по формуле



Н – располагаемый напор, который определяется как разность отметок кровли и оси выпуска, м; S – суммарное сопротивление системы, м, определяется по формуле

, где

А – удельное сопротивление трению,

l – длина трубопровода, м

АМ – удельное местное сопротивление

 - сумма коэффициентов местных сопротивлений в системе.

А=0,001709 АМ = 0,0024

Водосточная воронка =1,5

Отвод 135 =0,45

Тройник «на поворот» =0,9

Гидравлический затвор  = 2,0

Выпуск  = 1,0

=5,85

l =29,9 м

м

Н = Нкровли-Нвыпуска = 63,5-35,6=27,9 м

л/с

1,436 < 20,7



Условие выполняется.

**Список используемой литературы**

1. Е. А. Гринько, А. М. Непогодин. «Водоснабжение и водоотведение. Методические указания и задания на курсовую работу по дисциплине «Водоснабжение и водоотведение»».- Ижевск: Изд-во ИжГТУ, 2010.

2. СНиП 2.04.01-85\*. «Внутренний водопровод и канализация зданий» Госстрой России.-М.: ГУП ЦПП, 2002.