Министерство образования РФ

Северный Международный Университет

## Кафедра ПГС

# Курсовая работа

## По предмету: Санитарно-техническое оборудование зданий.

## Пояснительная записка

Преподаватель: Цыганенко А. В.

Выполнил: Абрамов И. В.

## Магадан 2001

1. Исходные данные. 3

1.1 Проектирование и расчёт системы холодного водопровода 4

1.2 Сети внутреннего водопровода. 4

1.3 Трубы и арматура холодного водопровода. 5

1.4 Внутренние сети. 5

1.5 Расчёт водопроводной сети. 5

1.6 Гидравлический расчёт сети. 6

1.7 Счётчики воды. 7

2. Канализация здания. 8

2.1 Сети внутренней канализации. 8

2.2 Определение расчётных параметров внутренней канализации. 8

2.4 Гидравлический расчёт канализационных выпусков. 9

2.5 Расчёт дворовой канализации. 10

3. Индивидуальное задание. Водомерный узел. 11

4. Список литературы. 11

1. Исходные данные.

Цыганенко

СМУ. ПГС. 983971. КР

Кафедра ПГС

Пояснительная записка

Руководитель

Разработал

Абрамов

Изм.

Кол.

Лист

Подпись

№ док

Дата

Стадия

Лист

Листов

1

9

### СМУ ПГС-81 983971 КР

Лист

2

Изм.

№

Лист

Подпись

Дата

1. План этажа 1
2. Количество этажей 4
3. Гарантийный напор 30
4. Высота этажа от пола до пола 2,9м
5. Высота подвала 1,9м
6. Абсолютная отметка 11м
7. Абсолютная отметка верха трубы городского водопровода 8м
8. Абсолютная отметка лотка городской канализации 7,1м
9. Глубина промерзания грунта 1,8м
10. Диаметр городского водопровода 200мм
11. Диаметр городской канализации 250мм
12. l1 11м
13. l2 15м
14. l3 20м
15. Грунты СУ (суглинок)
16. Индивидуальное задание ВУ (водомерный узел)
17. Генплан участка 3

1.1 Проектирование и расчёт системы холодного водопровода

Лист

3

Изм.

№

Лист

Подпись

Дата

### СМУ ПГС-81 983971 КР

Система внутреннего водопровода состоит из следующих устройств: ввода, водомерного узла, сети магистралей, распределительных трубопроводов и подводок к водозаборным устройствам, арматуры, пожарные краны и оборудование.

При выборе системы водоснабжения в зависимости от назначения объекта следует учитывать технологические, противопожарные и санитарно-гигиенические требования, а также технико-экономические соображения.

Для нормальной работы внутреннего водопровода на вводе в здание должен быть создан требуемый напор, который обеспечивал бы подачу нормативного расхода воды к наиболее диктующему водозаборному устройству и покрывал потери напора на преодоление сопротивлений по пути движения воды. Минимальный напор в наружном водопроводе у места присоединения ввода называют гарантийным.

Нормативный свободный напор на вводе здания определяется по формуле:

Нсв=10+(n-1)⋅4 [м], где

10 – коэффициент, требуемый при одноэтажной застройке, м;

n – число этажей в здании;

4 – напор, необходимый для каждого последующего этажа выше первого, м

Нсв=10+(4-1)⋅4=22 (м).

При непосредственном присоединении системы водопровода к наружной водопроводной сети должны соблюдаться условия: Нгар>Hтр (не более 10м), при этом давление воды в сети достаточно для подачи её потребителям в течении суток.

1.2 Сети внутреннего водопровода.

Сети внутренних водопроводов состоят из магистральных и распределительных трубопроводов, а также из подводок к водоразборным устройствам.

Тупиковые сети – если допускается перерыв в подаче воды.

Кольцевые сети – для обеспечения непрерывной подачи воды.

По расположению магистральных трубопроводов – с нижней и верхней разводкой.

При нижней разводке магистральные трубопроводы размещают в нижней части здания, при верхней разводке – на чердаке или под потолком верхнего этажа.

Схема сети внутреннего трубопровода выбирается с учётом размещения водоразборных устройств в планах каждого этажа, технико-экономической целесообразности.

1.3 Трубы и арматура холодного водопровода.

Лист

4

Изм.

№

Лист

Подпись

Дата

### СМУ ПГС-81 983971 КР

Сеть внутреннего трубопровода устраивается из стальных труб, диаметром до 150мм. Соединение труб: на сварке и резьбе. Слой цинка на поверхности оцинкованных труб предохраняет их от коррозии при химическом или электрическом воздействии.

Арматура изготовляется из латуни, стали, чугуна и т.д. Выбор материала определяется условиями эксплуатации и назначением арматуры.

Установку запорной арматуры на сетях предусматривают: внизу на стояках хозяйственно-питьевой сети в зданиях; на всех ответвлениях от магистральных трубопроводов; на ответвлениях в каждую квартиру; на подводах к сливным бочкам.

Поливочный кран предусматривают на каждые 60-70м периметра здания и размещают в нишах наружных стен.

* 1. Внутренние сети.

Сети проектируются тупиковыми для жилых зданий с числом квартир до 400. Прокладываются на 0,5м ниже глубины промерзания, считая до низа трубы.

Уклон прокладки должен быть не менее 0,002.

Внутриквартирные сети прокладывают по внутренним проездам, параллельно зданиям на расстоянии не менее 5-8м от них.

1.5 Расчёт водопроводной сети.

Табл. 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ уч-ка** | **Nпр** | **q0 л/с** | **U** | **qRr,u л/ч** | **P** | **N⋅P** | **α** | **q л/с** |
| 1-2 | 4 | 0,2 | 2 | 5,6 | 0,004 | 0,016 | 0,21 | 0,21 |
| 2-3 | 8 | 0,2 | 4 | 5,6 | 0,004 | 0,032 | 0,25 | 0,25 |
| 3-4 | 12 | 0,2 | 6 | 5,6 | 0,004 | 0,048 | 0,27 | 0,27 |
| 4-5 | 16 | 0,2 | 8 | 5,6 | 0,004 | 0,064 | 0,3 | 0,3 |
| 5-6 | 32 | 0,2 | 24 | 5,6 | 0,006 | 0,192 | 0,43 | 0,43 |
| 6-7 | 48 | 0,2 | 40 | 5,6 | 0,006 | 0,288 | 0,52 | 0,52 |
| 7-ГВ | 96 | 0,2 | 80 | 5,6 | 0,006 | 0,576 | 0,72 | 0,72 |

Пример расчёта для участка 1-2.

Nпр – число приборов на участке 1-2, на одном этаже – 4 прибора;

q0 – секундный расход воды диктующего прибора;

q0 =0,2 л/с (табл. IV.3.стр. 332) кран у раковины;

U – число жителей на расчетном участке;

U = 2 человека;

qRr,u = 5,6 л/ч – норма расхода воды в час наибольшего водопотребления (СНиП 2.04.01-85, прил. 3);

;

, где

Лист

5

Изм.

№

Лист

Подпись

Дата

### СМУ ПГС-81 983971 КР

P – вероятность действия приборов на участках;

N⋅P = 4⋅0,004 = 0,016, где

N⋅P – произведение приборов на вероятность действия;

α = 0,2+0,777(NP-0,015)0,686

α = 0,2+0,777(0,016-0,015)0,686 = 0,21, где

α – коэффициент;

q = 5q0⋅α, где

q – максимальный секундный расход воды на участках;

q = 5⋅0,2⋅0,21 = 0,21 л/с.

Аналогично вычисляем следующие участки и заносим в таблицу 1.

1.6 Гидравлический расчёт сети.

Гидравлический расчёт сетей внутренних водопроводов производится по максимальному секундному расходу воды.

Табл. 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ уч-ка** | **Расход q, л/с** | **Длина l, м** | **Диаметр α, мм** | **Скорость v, м/с** | **Потери холода, м** | | **H⋅l, м** |
| **1000i** | **i⋅l** |
| 1-2 | 0,21 | 2,9 | 20 | 0,94 | 154,9 | 0,44 | 0,57 |
| 2-3 | 0,25 | 2,9 | 20 | 0,94 | 154,9 | 0,44 | 0,57 |
| 3-4 | 0,27 | 2,9 | 20 | 0,94 | 154,9 | 0,44 | 0,57 |
| 4-5 | 0,3 | 5 | 20 | 0,94 | 154,9 | 0,77 | 1 |
| 5-6 | 0,43 | 11,5 | 25 | 0,93 | 110,9 | 0,12 | 0,156 |
| 6-7 | 0,52 | 4 | 25 | 1,12 | 155,8 | 0,62 | 0,8 |
| 7-ГВ | 0,72 | 20 | 32 | 0,84 | 61,9 | 1,2 | 1,56 |
| Σ=5,23 | | | | | | | |

Hгар > Hтр;

Нтр = Нг+hв+ΣHl+H⋅f, где

Нг – геометрическая высота подъёма воды;

Нг=13,8м (берётся из чертежа);

hв – потери напора в водосчётчике;

Hl – сумма потерь напора до диктующего прибора;

Hf – свободный напор диктующего водоразборного прибора.

Пример расчёта участка 1-2.

q = 0,21, берём из табл. 1, приведённая формула выше;

l = 2,9 – берём длину из аксонометрии водопровода (расстояние между участками);

α = 20 – диаметр труб подобранный с полным использованием гарантийного напора на вводе для подъёма воды, а также на преодоление всех сопротивлений;

v = 0,94 м/с – (прилож. 2, стр. 342 [1]) считается через диаметр и расход;

1000i – гидравлический уклон считается через диаметр и расход (прилож. 2, стр. 342 [1]);

1000i = 154,9

Лист

6

Изм.

№

Лист

Подпись

Дата

### СМУ ПГС-81 983971 КР

м;

H⋅l – потери напора на участках сети холодного водопровода вычисляются по формуле:

Hl = i⋅l(1+k), где i – гидравлический уклон, l – длинна участка, k = 0,3 – коэффициент местных сопротивлений.

Hl = 0,44⋅(1+0,3) = 0,44⋅1,3 = 0,57м.

Аналогично вычисляется следующие участки.

H⋅f = 3м; – свободный напор диктующего прибора.

* 1. Счётчики воды.

, м3/ч, где

 - норма расхода в сутки наибольшего водопотребления;

U – число потребителей в здании;

 м3/ч;

 = 0,72 (из таблицы 1);

U = 80 человек, из табл. 1;

S = 14,4 – гидравлическое сопротивление счётчика, определяется из табл. IV,1 стр. 238 [1]);

h⋅b = S⋅q2b, где

h⋅b – потери напора счётчика;

S⋅q2b – расчётный расход воды;

h⋅b = 14,4⋅0,722 = 7,4 м > 2,5 (счётчик крыльчатый) калибр 15мм.

Нтр = Нг+hb+ΣHl+H⋅f = 13,8+7,4+5,23+3 = 29,43 м.

 – условие выполняется.

2. Канализация здания.

Лист

7

Изм.

№

Лист

Подпись

Дата

### СМУ ПГС-81 983971 КР

Для отведения сточных вод от санитарно-технических приборов (унитазов, умывальников, ванн, моек, душей т.д.) в жилых и общественных зданиях проектируется бытовая система внутренней канализации. Система внутренней канализации здания включает: приёмники сточных вод, отводные линии, стояки, выпуски, магистральные лини, фасованные части, прочистки, канализационные колодцы.

2.1 Сети внутренней канализации.

Выбор схемы сети внутренней канализации проводится в соответствии с расположением санитарно приборов на этажах здания.

Санитарные приборы устанавливаются в помещениях кухонь и санитарно-технических кабин, согласно их назначению. Применяем чугунные трубы. Фасовочные части для соединения их в узлы и системы изготовляют по ГОСТ 6942.1-69; ГОСТ 6942.30-69.

Отводные трубопроводы от приборов к стоякам прокладывают отрыто по стенам, под потолком и скрыто – с заделкой в строительные конструкции. Длинна отводных труб не превышает 8м.

Канализационные стояки, транспортирующие сточные воды отводных линий приборов прокладывают: скрыто – в монтажных коммуникационных шахтах, каналах и коробах, ограждающие конструкции которых обеспечивают доступ в шахту и открыто – по стенам кухонь, стенам санитарно-технических кабин. Канализационные стояки размещаются в плане рядом с унитазами и имеют одинаковый диаметр. Так как к стояку присоединяется минимум один унитаз, то диаметр стояка берём 100мм.

2.2 Определение расчётных параметров внутренней канализации.

Расчёт расходов сточных вод.

Табл. 3

Лист

8

Изм.

№

Лист

Подпись

Дата

### СМУ ПГС-81 983971 КР

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ уч.** | **N** | q0tot, л/с | q0s, л/с | **U, чел** | qutot, л/ч | **P** | **α** | qtot, л/с | qs, л/с |
| СТ1 | 16 | 0,25 | 1,6 | 8 | 15,6 | 0,0086 | 0,384 | 0,48 | 2 |
| СТ2 | 16 | 0,25 | 1,6 | 16 | 15,6 | 0,017 | 0,5 | 0,625 | 2,23 |
| СТ3 | 16 | 0,25 | 1,6 | 16 | 15,6 | 0,017 | 0,5 | 0,625 | 2,23 |
| 1-2 | 16 | 0,25 | 1,6 | 16 | 15,6 | 0,017 | 0,5 | 0,625 | 2,23 |
| 2-3 | 48 | 0,25 | 1,6 | 40 | 15,6 | 0,014 | 0,78 | 0,975 | 2,26 |
| 3-K1 | 96 | 0,25 | 1,6 | 80 | 15,6 | 0,014 | 1,14 | 1,425 | 3 |
| K1-K2 | 96 | 0,25 | 1,6 | 80 | 15,6 | 0,014 | 1,14 | 1,425 | 3 |
| K2-K3 | 96 | 0,25 | 1,6 | 80 | 15,6 | 0,014 | 1,14 | 1,425 | 3 |
| K3-KK | 96 | 0,25 | 1,6 | 80 | 15,6 | 0,014 | 1,14 | 1,425 | 3 |
| KK-ГК | 96 | 0,25 | 1,6 | 80 | 15,6 | 0,014 | 1,14 | 1,425 | 3 |

Рассмотрим пример расчёта для участка 1-2:

; NP = 0,27;

α = 0,2+0,777(NP-0,015)0,686 = 0,2+0,777(0,27-0,015)0,686 = 0,5;

qtot = 5q0tot⋅α=5⋅0,25⋅0,5 = 0,625 (л/с).

Проверка – прибор с наибольшим расходом сточных вод – унитаз qes =1,6 л/с, диаметр отводной линии принимаем 100мм, а наименьший диаметр стояка 100мм.

По таблице 3.4 [2] определяем пропускную способность стояка qs = 3,2 л/с, поэтажные отводы диаметром 100мм присоединены к стояку под углом 90°, что больше расхода сточных вод qs = 3 л/с.

Следовательно: принимаемый диаметр канализационного стока обеспечивает необходимую пропускную способность.

2.4 Гидравлический расчёт канализационных выпусков.

Основной целью гидравлического расчёта сети является определение диаметров труб, их наполнения, уклонов трубопроводов и скорости движения жидкости.

Гидравлический расчёт сети производится на расчётный максимальный секундный расход qs, исходя из аккумулирующей способности трубопроводов и транспортной способности потока сточных вод.

Значение l (м) берём по чертежу.

qs – максимальный секундный расход, определяем по таблице 3.

2.5 Расчёт дворовой канализации.

Лист

9

Изм.

№

Лист

Подпись

Дата

### СМУ ПГС-81 983971 КР

Дворовая канализационная сеть транспортирует бытовые сточные воды от колодцев к уличному коллектору. При проектировании решаются следующие задачи: намечают вариант трассировки сетей с размещением колодцев; определяются диктующие колодцы; выбирают материал труб; выполняют гидравлический расчёт сети; определяют глубину всех колодцев и вычерчивается профиль всех участков сети.

Трубопроводы прокладываются по уклону местности. Соединение трубопроводов разных диаметров производится в колодцах. Диктующими колодцами являются те, к которым будут присоединены выпуски из зданий с min и max заглублением. Наименьшее заглубление имеет колодец, наиболее удалённый от коллектора уличной канализации.

В курсовой работе принято: материал труб – чугун, на дворовой сети до присоединения её к уличной сети устроен контрольный колодец на расстоянии 2м от красной линии. Смотровые колодцы устроены в месте изменения направления движения сточных вод (КК2) на прямолинейном участке для труб d = 200мм не более 50м, а d = 150мм не более 35м (КК3).

Наименьшая глубина диктующего колодца дворовой сети и лотка трубопровода определяется:

Н = Нпр+d-0,3 (м), где Нпр – глубина промерзания грунта, Нпр = 1,8м (исходные данные);

d – диаметр трубы (м) d = 100мм.

Н = 1,8+0,1-0,3 = 1,6 (м).

Для расчёта в зависимости от расчётного расхода сточной жидкости qs по:

d = 100мм; H/d = 0,4;

v = 1,00 м/с; i = 0,025.

Последние графы таблицы (отметка лотка) определяются по формуле:

Нn+1 = Нn-i⋅ln+1 (м), где

Нn – отметка предыдущей точки;

i – уклон трубопровода;

l – длинна трубопровода на участке от предыдущей до последующей сети.

Табл. 4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **N** | **l, м** | **qs, л/с** | **d, мм** | **v, м/с** | **i, мм/м** | **H/d** |  | **i⋅l** | **Отметка** | |
| **в начале** | **в конце** |
| K1-K2 | 9 | 3 | 100 | 1,10 | 0,03 | 0,4 | 0,63 | 0,27 | 8,5 | 8,225 |
| K2-K3 | 13 | 3 | 100 | 1,10 | 0,03 | 0,4 | 0,63 | 0,39 | 8,225 | 7,835 |
| K3-KK | 13 | 3 | 100 | 1,10 | 0,03 | 0,4 | 0,63 | 0,39 | 7,835 | 7,445 |
| KK-ГK | 11,5 | 3 | 100 | 1,10 | 0,03 | 0,4 | 0,63 | 0,345 | 7,445 | 7,1 |

3. Индивидуальное задание.  
 Водомерный узел.

Лист

Изм.

№

Лист

Подпись

Дата

### СМУ ПГС-81 983971 КР

Водомерный узел состоит из устройства для измерения количества расходуемой воды, запорной арматуры, контрольно-спускового крана, соединительных частей и патрубков из водо-газопроводных стальных труб.

Различают водомерные узлы:

* простые (без обводной линии);
* с обводной линией.

Водомерный узел с обводной линией применяют при наличии одного ввода, а также, если устройство для измерения количества расходуемой воды не рассчитано на пропуск пожарного расхода. Запорную арматуру устанавливают до и после измерительного устройства для возможности его замены или проверки правильности его показаний, а также отключение внутренней сети от ввода и её опорожнение.

Контрольно-спускной кран служит для спуска воды из сети внутреннего водопровода, контроля давления, проверки правильности показаний измерительного устройства и обнаружения утечки воды в системе.

4. Список литературы.

1. В. И. Калицун «Гидравлика, водоснабжение и канализации». Стройиздат 1980 г.
2. Санитарно-техническое оборудование зданий. Методические указания по курсовому проектированию по специальности ПГС. Магадан 1991.

100