**Водоснабжение**

Курсовая работа

Снабжение населения чистой водой в достаточном количестве имеет важное санитарно-гигиеническое значение. Комплекс инженерных сооружений, предназначенных для получения воды из природных источников, улучшения ее качества и передачи к местам потребления, называют системой водоснабжения или водопроводом. Создание более совершенных систем водоснабжения и канализации направленно на рациональное использование водных ресурсов, индустриализацию и снижение стоимости строительства , экономию металла и электроэнергии.

В данной курсовой работе запроектирована система внутреннего холодного водопровода и канализации в девятиэтажном жилом доме на 36 квартир, 18 однокомнатных типа 1А и 18 двухкомнатных типа 2Б. Площади квартир типа 1А составляют 33 м2, квартир типа 2Б — 49м2. Размер всего дома в поперечных осях составляет 19200 мм, а в продольных 12000 мм. Высота этажа — 2,80 м, высота подвала — 1,80 м. Толщина внешних несущих стен составляет 510 мм, внутренних несущих стен — 200 мм. Внутренние межкомнатные перегородки имеют толщину 100 мм. В качестве перекрытий используются железобетонные многопустотные плиты размером 1200х6000х300мм. Здание имеет плоскую кровлю с внутренним водостоком. На кровле устроена одна водосточная воронка.

На кухнях установлены мойки из эмалированного чугуна размером 500х600х214мм. В санузлах унитазы унитазами с косыми выпусками и цельно отлитыми полочками для установки сливных бачков, в ванных комнатах устанавливаются умывальники со смесителями и ванны длиной 1700 мм.

Данный проект выполнен для местности, глубина промерзания грунтов которой составляет 1,7м. (г. Москва)

Графическая часть представлена в формате А1 и включает в себя:

- План типового этажа с размещением санитарно-технического оборудования и трубопроводов. М 1:100

- План подвала с указанием трассировки систем водоснабжения и канализации, размещения вводов и выпусков, водомерных узлов. М 1:100

- План кровли с изображением изломов кровли, уклонов, водосточных воронок, вытяжных частей канализационных стояков и др. М 1:100

- Аксонометрическая схема водопровода

- Аксонометрическая схема канализации

- Монтажный план санитарно – технического узла. М 1:20

- Генплан участка М 1:500

- Продольный профиль наружной сети канализации.

**Расчет системы внутреннего холодного водопровода.**

Так как хозяйственно-питьевое водопотребление представляет собой случайный нестационарный процесс, не поддающийся регламентированию, управлению и регулированию, то расчет внутреннего водопровода базируется на вероятностной математической модели.

Цель расчета системы внутреннего холодного водопровода – определение требуемого напора на вводе и сопоставление полученного результата с величиной гарантированного напора в наружной водопроводной сети.

Расчет производится в следующем порядке

1. Определяется наиболее удаленный от ввода и наиболее высоко расположенный по вертикали водоразборный прибор.

2. На аксонометрической схеме намечается расчетный путь — расстояние по трубопроводу от ввода до наиболее удаленного прибора и расчетный путь разбивается на расчетные участки и нумеруется: 0-1, 1-2, 2-3, 3-4, 4-5, 5-6, 6-7, 7-8, 8-9, 9-10. По планам, разрезам и аксонометрической схеме определяются длины участков сети.

3. Согласно аксонометрической схеме определяем количество санитарных приборов N, обслуживаемых каждым участком расчетного пути. Количество санитарных приборов и количество жителей могут совпадать, а могут быть разными.

4. Определяется вероятность одновременного действия водоразборных приборов во всем здании в час наибольшего водопотребления по формуле:



где , - нормативный расход воды одним потребителем в час наибольшего водопотребления, л/час на человека;



U - общее количество потребителей воды в здании;

N - общее количество водоразборных приборов в здании;

- нормативная производительность (секундный расход воды) одного водоразборного прибора в диктующей точке сети, л/с.



По заданию N = 108, количество жителей U = 120 человек.

По приложению 3 СНиП 2.04.01-85 находят для жилого дома квартирного типа с ванными длиной от 1500 до 1700 мм, оборудованными душами, норма расхода холодной воды одним жителем в час наибольшего водопотребления:

на одного человека



Далее определяют секундный расход холодной и горячей воды прибором

л/с.



Тогда



Для каждого расчетного участка определяем произведение NР.

5. По приложению 4 для каждого расчетного участка определяют коэффициент α, зависящий от общего числа приборов N, обслуживаемых расчетным участком, и вероятности Р:

α= f(N,P).

6. Расчетные расходы воды на расчетных участках сети вычисляют по формуле:



7. Пользуясь «Расчетной таблицей скоростей и потерь давления на 1м стальных труб» (Приложение 5), по полученному значению для каждого расчетного участка производят подбор диаметров труб и определяют потери напора. При этом диаметры труб подбирают так, чтобы скорость движении воды была в пределах 1-1,7 м/с.

8. Определяют потери напора на трение на каждом расчетном участке по формуле:



l – длина трубы на участке

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Участки сети | Длина участка l,м | N | NP | α | q, л/с | Диаметр участка d,мм | Скорость на уч-ке v, м/с | 1000i мм/пм | Потери напора на уч-ке ΔН,м |
| 0-1 | 2.8 | 3 | 0.026 | 0.228 | 0.23 | 20 | 0.94 | 154.2 | 0.43 |
| 1-2 | 2.8 | 6 | 0.051 | 0.276 | 0.28 | 20 | 0.94 | 154.2 | 0.43 |
| 2-3 | 2.8 | 9 | 0.077 | 0.315 | 0.31 | 20 | 0.94 | 154.2 | 0.43 |
| 3-4 | 2.8 | 12 | 0.103 | 0.349 | 0.35 | 20 | 1.25 | 265.6 | 0.74 |
| 4-5 | 2,8 | 15 | 0.129 | 0.378 | 0.38 | 20 | 1.25 | 265.6 | 0.74 |
| 5-6 | 2,8 | 18 | 0.154 | 0.405 | 0.40 | 20 | 1.25 | 265.6 | 0.74 |
| 6-7 | 2,8 | 21 | 0.180 | 0.430 | 0.43 | 20 | 1.25 | 265.6 | 0.74 |
| 7-8 | 2.8 | 24 | 0.206 | 0.458 | 0.46 | 25 | 0.93 | 110.9 | 0.31 |
| 8-9 | 10.8 | 27 | 0.23 | 0.476 | 0.48 | 25 | 0.93 | 110.9 | 1.19 |
| 9-10 | 3.8 | 54 | 0.46 | 0.652 | 0.65 | 25 | 1.31 | 209.6 | 0.79 |

9. Определяют суммарные потери напора на трение для всего расчетного пути:



10. Подбирают счетчик воды на пропуск расчетного расхода воды на вводе (СниП 2.04.01-85\* , Приложение 6)

Расчетный расход воды на вводе q = 0.65 л/с. Выбирается счетчик воды с диаметром условного прохода d = 32мм.

Его гидравлическое сопротивление

S = 1,3 м/(л/с)2

l1. Определяют величину требуемого напора на входе по формуле:

,где



1,3 — коэффициент, учитывающий потери напора в сетях хозяйственно-

питьевого водопровода;

Нт- потери напора на трение, м;

Нгеом - геометрическая высота подъема воды, м;

Нсч - потери напора в водосчетчике, м;

Нр - рабочий напор у диктующего водоразборного прибора.



Геометрическую высоту подъема воды определяют как расстояние от оси трубы ввода до самого высокого крана:

Нгеом =24,2м

Рабочий напор у диктующего прибора Нр принимают равным 3 м.

(диктующий прибор — ванна со смесителем)

Нтреб = 1,3 \* 10.34 + 24.2 + 1.00672 + 3 = 41.65 < 45м

Насосы, регуляторы давления, регулирующие емкости устанавливать не нужно.

**Расчет внутренней хозяйственно-бытовой канализации.**

Внутренняя канализация жилых зданий предназначена для приема и отведения сточных вод, а также для отведения атмосферных осадков и талых вод с кровли здания.

Расчет внутренней хозяйственно-бытовой канализации заключается в определении диаметров и уклонов трубопроводов. Предварительно назначают минимальные диаметры участков сети. Диаметры отводных трубопроводов принимают по наибольшему диаметру выпуска подключаемых приборов. Диаметры стояков принимают по наибольшему диаметру подключаемых отводных трубопроводов. Диаметры выпусков принимают по наибольшему диаметру подключаемых стояков.

Все санитарные приборы, кроме унитазов, имеют диаметры выпуска 50 мм, унитазы – I00 мм.

Так же расчет внутренней хозяйственно-бытовой канализации заключается в проверке пропускной способности канализационных стояков и проверке пропускной способности канализационного трубопровода на выпуске из здания.

Диаметры отводных трубопроводов принимают по наибольшему диаметру выпуска подключаемых приборов. Диаметры стояков принимают по наибольшему диаметру подключаемых отводных трубопроводов. Диаметры выпусков принимают по наибольшему диаметру подключаемых стояков.

После подбора минимальных диаметров трубопроводы проверяют на пропуск максимального секундного расхода сточных вод, который определяется по формулам:

л/с при qtot < 8 л/с, других случаях qs = qtot



qtot - общий расчетный секундный расход воды в сетях водоснабжения, обслуживающих группу приборов, qобщ = 5 \* q \* а, л/с;

q0S- наибольший секундный расход санитарным прибором, который принимается в соответствии со СНиП 2.04.01-85 (приложение 2) .

a) Проверка пропускной способности канализационных стояков. Пропускную способность канализационного стояка проверяют по соответствующей таблице в зависимости от диаметра и угла присоединения поэтажных отводов к стояку.

Стояки Kl-1, Kl-2, K1-3, K1-4: для этих стояков предварительно принимаем диаметр 50 мм и qos = 1,6 л/с, qo = 0.3 л/с – производительность водоразборных приборов так как к каждому из них присоединены умывальник, ванна унитаз со смывным бачком и мойка. Количество приборов, присоединенных к каждому из этих стояков: N = 27.

NР = 0945 => α = 0.948

qtot = 5 \* 0,3\* 0.948 = 1.42 л/с < 8л/с =>

qs = qtot + qos = 1.42 + 0,6 = 2.02 л/с

Предварительно принятый диаметр стояка не обеспечит пропуск расчетного расхода сточных вод. Принимаем его диаметр = 85 мм. Для которого допустимый расход составляет 2.8 л/с ≥ 2.02 л/с

б) Проверка пропускной способности канализационного трубопровода на выпуске из здания.

Предварительно принимаем диаметр трубопровода равным 100 мм, qos =1,6 л/с.

qtot = 5\*0.3\*2.138 = 3.207 л/с < 8л/с => qs = qtot + qos= 3.207 + 1,6 = 4.807 л/с

Для канализационного трубопровода диаметром 100мм с qs = 4.807 л/с по «Таблице для гидравлического расчета самотечных канализационных чугунных и керамических труб» (приложение 7) принимаем:

V =0.91 м/с>0.7 м/с; h/d= 0.65>0.3; i=0.018

**Расчет внутреннего водостока**

Водостоки предназначены для отвода атмосферных осадков (дождевых и талых вод) с кровли здания. От правильной работы систем отведения воды с кровли зависит надежность и долговечность зданий.

Количество водосточных воронок принимают исходя из общей площади кровли здания с учетом конструктивных особенностей здания.

Место расположения воронки на кровле здания выбирают в зависимости от возможности установки водосточного стояка и максимально допустимого расстояния от линии водораздела, которое не должно превышать 25 м. При этом площадь водосбора, приходящаяся на одну воронку, не должна превышать 600 м2. Диаметр и тип воронки принимают с учетом количества осадков и площади водосбора одной воронки.

Диаметр и тип водосточной воронки принимают с учетом количества осадков и площади водосбора одной воронки. Расчетный расход дождевых вод не должен превышать пропускную способность водосточного стояка.

Для кровли с уклоном до 1,5% , расчетный расход дождевых вод с водосборной площади определяется по формуле:

, где



F — расчетная водосборная площадь,м2;

q — интенсивность дождя для данной местности продолжительностью 20 минут при периоде однократного превышения расчетной интенсивности, равном 1 году.

F = 230.4 м2 ; q = 80 л/(с 1га) (СНиП 2.04.03-85).

Q =230.4\* 80/10000 = 1.8432 л/с. Принимаем диаметр водосточного стояка равным 85 мм, так как его пропускная способность составляет 10 л/с.

**Расчет микрорайонной канализационной сети.**

Расчет микрорайонной сети заключается в определении диаметров и уклонов трубопроводов. Для расчета необходимо разбить канализационный коллектор на расчетные участки. Расчетным участком называется участок сети между колодцами, с неизменным расходом сточных вод.

Разбивка производится от наиболее удаленного выпуска до колодца в точке присоединения к городскому коллектору.

Расчетный расход сточных вод для каждого расчетного участка сети определяют как сумму расходов:

Сосредоточенного, поступающего в расчетный участок от крупных водопотребителей и отдельно стоящих зданий;

Попутного – поступающего в расчетный участок от объектов расположенных по его длин

Транзитного – поступающего от вышерасположенных объектов

Зная расчетный расход сточных вод на расчетном участке, по приложению7(СниП 2.04.01-85\*) выбирается необходимый диаметр трубопровода, уклон, относительное наполнение, скорость движения жидкости. После этого определяем отметки лотков, заглубление трубы в начале и в конце участков. Отметка лотка в начале участка равна разности отметки поверхности земли и начальной глубины заложения лотка трубы.

К коллектору присоединены выпуски

I – 240 человек, 272 прибора, q1 = 3.9 л/с

II и III – по 120 человек, 108 и 110 приборов соответственно. q2 = 3.59

q3 = 3,3 л/с

Расчетные расходы сточных вод между колодцами 1-ГК

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Участок | Расчет сточных вод на выпуске,л/с | Расчетный расход на трассе,л/с | Диаметр d,мм | Длина  L,м | Уклон  I | Скорость  v.м/с | Наполнение  h/d | Превышение  iL |
| 1-2 | 3.9 | 3.9 | 100 | 15 | 0.012 | 0.74 | 0.65 | 0.18 |
| 2-3 | 3.9 | 7.8 | 150 | 25 | 0.01 | 0.84 | 0.55 | 0.25 |
| 3-4 | 3.59 | 11.39 | 150 | 27.5 | 0.01 | 0.91 | 0.70 | 0.27 |
| 4-5 | 3.3 | 14.69 | 150 | 10 | 0.015 | 1.11 | 0.70 | 0.15 |
| 5-КК1 | 3.3 | 17.99 | 150 | 10 | 0.02 | 1.13 | 0.85 | 0.15 |
| КК!-ГК | - | 17.99 | 150 | 7.5 | 0.02 | 1.13 | 0.85 | 0.11 |

Геодезические отметки коллектора микрорайонной сети.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Расчетный участок | Отметка поверхности земли в начале | Отметка поверхности земли в конце | Отметка лотка в начале | Отметка лотка в конце | Глубина заложения лотка вначале | Глубина заложения лотка в конце |
| 1-2 | 134.7 | 134.4 | 133.30 | 133.13 | 1.4 | 1.28 |
| 2-3 | 134.4 | 134.1 | 133.12 | 132.87 | 1.28 | 1.23 |
| 3-4 | 134.1 | 133.7 | 132.87 | 132.60 | 1.23 | 1.1 |
| 4-5 | 133.7 | 133.45 | 132.6 | 132.45 | 1.1 | 1 |
| 5-КК1 | 133.45 | 133.35 | 132.45 | 132.25 | 1 | 1.1 |
| КК1-ГК | 133.35 | 133.15 | 132.25 | 132.10 | 1.1 | 1.15 |