**Министерство образования и науки Российской федерации**

**Федеральное агентство по образованию**

**Иркутский государственный технический университет**

**Допускаю к защите\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Руководитель**

**«Проектирование внутренних систем водоснабжения и канализации здания»**

**Курсовая работа**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

**К курсовой работе по дисциплине:**

**«Водоснабжение и водоотведение»**

**ПЗ1.27.0100 ЭУС 072 КР 00000ПЗ**

**Выполнила студентка гр.**

**Нормоконтроль \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Курсовая работа защищена с оценкой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Иркутск 2009г.**

**СОДЕРЖАНИЕ**

Исходные данные для проектирования

Введение

1. Проектирование системы холодного водопровода здания

1.1 Выбор системы и схемы холодного водопровода

1.2 Устройство внутренней водопроводной сети здания

1.3 Определение расчетных расходов воды

1.4 Гидравлический расчет трубопроводов холодного водопровода

1.5 Подбор счетчиков воды

1.6 Определение требуемого напора воды на вводе

1.7 Подбор повысительной установки или водонапорного бака

2. Проектирование системы внутренней канализации здания. Дворовая канализация

2.1 Описание схемы внутренней канализации

2.2 Определение расчетных расходов сточных вод

2.3 Гидравлический расчет трубопроводов канализации

2.4 Построение продольного профиля дворовой канализационной сети

2.5 Принятые канализационные колодцы дворовой канализации

Спецификация материалов

Список литературы

**Введение**

Курсовая работа произведена для жилого пятиэтажного одноподъездного дома, в расчете на 40 жителей.

В курсовой работе производится расчет внутреннего водопровода и канализации здания, а так же запроектирован комплекс санитарно- технического оборудования водопровода и канализации. Городской водопровод расположен от торца здания на 14 м. Ввод водопровода проложен ниже глубины замерзания и при прохождении в стене подвального этажа прокладывается в футляре. Между водопроводом и трубой закладываем мятую глину, смоляную прядь, снаружи заделываем цементным раствором. Сразу же после ввода внутри здания на расстоянии не более 1 м от наружной стены располагаем водомерный узел.

Запроектирован водомерный узел с обводной линией, на которой установлена опломбированная задвижка, включающаяся в случае необходимости снятия водомера на ремонт или проверку. Перед водомером и после него установлены задвижки, а между водомером и второй по ходу движения воды задвижкой находится контрольно-спускной кран.

Магистральные трубопроводы, соединяющие основание стояков, прокладываются в подвальном помещении по внутренним стенам на расстоянии 30 см от потолка подвала на крючьях или кронштейнах. На каждом ответвлении и на самих стояках предусматривается установка запорных вентилей для ремонта, для возможности отключения стояков при авариях и ремонтах.

В данной курсовой работе выбрана схема водоснабжения с нижней разводкой магистральных трубопроводов, по характеру движения воды тупиковые. Схема водоснабжения хозяйственно-питьевая. При необходимости на магистральных трубопроводах устанавливают поливочные (пожарные) кланы диаметром 25 мм, которые расположены с наружной стороны здания на высоте 25 см от отмостки. С внутренней стороны здания на магистральном водопроводе устанавливается запорный вентиль для выключения. Отводящие водопроводы от стояков к санитарным приборам прокладываются на высоте 20 см над полом и соединяются с арматурой прибора вертикальными участками (для умывальников 1,1 м, для шаровых кранов, смывных бачков- 0,8 м, для душей- 2,2 м.).

**Исходные данные для проектирования.**

**Генеральный план участка**

красная линия

к

10

4

в

15

4

Количество этажей 5

Высота помещений 3м

Толщина межэтажного перекрытия 0,3м

**Абсолютные отметки:**

Высота подвала 2,2м

Высота пола подвала 120м

Поверхности земли у здания 121,2м

Поверхности земли у колодца городского водопровода 121м

Поверхности земли у колодца городской канализации 120.8м

Лотка трубы городской канализации 116.8м

**Диаметр труб:**

городского водопровода 200мм

городской канализации 300мм

Свободный напор в городском водопроводе 28м

Глубина промерзания грунта 2,3м

Норма водопотребления 300 л/чел.

1. **Проектирование системы холодного водопровода здания**
   1. **Выбор системы и схемы холодного водоснабжения.**

Внутренний водопровод - это комплекс трубопроводов и арматуры, предназначенный для подачи воды потребителям внутри здания в необходимом количестве под требуемым напором.

Выбор системы зависит от величины максимального и минимального давления в наружной водопроводной сети, назначения здания, его высоты и объема.

Для проектирования внутреннего водопровода, необходимо установить достаточен или нет гарантированный напор в городской сети для подачи воды к самой удаленной от ввода и высокорасположенной водоразборной точке:

Нтреб.=10+4\*(n-1), (1.1)

где n- количество этажей в здании

Нтреб.=10+4\*(5-1)=26 м

Нg=28 м>Нтреб.=26 м

Так как гарантированный напор в городской сети больше требуемого напора, выбираем систему простую без повысительных насосов и водонапорного бака.

Для жилого здания допускается перерыв в подаче воды не более 6 часов, поэтому запроектирована тупиковая схема с нижней разводкой.

Количество стояков в здании определено удобством прокладок подводок к водоразборным приборам в количестве 4 штуки.

* 1. **Устройство внутренней водопроводной сети здания**

Аксонометрическая схема внутреннего водопровода составлена в масштабе 1:100. На ней показаны: ввод, водомерный узел, магистральные трубопроводы, стояки, подводки к водоразборной арматуре с указанием диаметров, длин и уклонов.

Также на схеме намечены номера расчетных участков начиная от наиболее высокого и далеко расположенной от ввода точки (диктующая точка), заканчивая точкой присоединения ввода к наружной водопроводной сети. Расчетный участок – участок с постоянным расходом воды.

**1.3 Определение расчетных расходов воды**

Для выполнения гидравлического расчета следует определить расчетные расходы воды для всех расчетных участков.

Расчетный расход воды на хозяйственно-питьевые нужды определяют по формуле :

, (1.2)



где - секундный расход холодной воды санитарно-техническим прибором, имеющим наиболее пропускную способность;



- коэффициент, определяемый в зависимости от общего числа приборов на расчетном участке и вероятность их действия.



Число потребителей (U) определяют по числу квартир в доме и средней заселенности квартир:

U=4\*2\*5=40 чел.

Вероятность действия приборов:

, (1.3)



где N-количество приборов; U-количество потребителей; qn- норма расхода воды потребителем в час наибольшего водопотребления, л/сут.; q0- секундный расход холодной воды санитарно-техническим прибором, имеющий наибольшую пропускную способность л/с.



Общие потери напора на участках следует определять по формуле:

(1.4)



где i – удельные потери напора на трение при расчетном расходе;

l – длина расчетного участка, м.

**1.4 Гидравлический расчет трубопроводов холодного водопровода**

Целью гидравлического расчета системы водоснабжения является определение диаметров трубопроводов, требуемого напора в сети Нтр и параметров других элементов системы (водосчётчиков, насосов, баков и т. д.), которые обеспечат бесперебойную подачу воды всем потребителям.

В качестве расчетной точки принимается наиболее высоко-расположенный и удаленный от ввода водоразборный прибор, для работы которого требуется максимальное рабочее давление.

После нумерации расчетных участков на аксонометрической схеме холодного водопровода расчет ведется в следующей последовательности:

- расчетные расходы воды по расчетным участкам;

- диаметры труб и скорости движения воды;

- потери напора на расчетных участках;

- требуемый напор в системе.

Расчеты производятся по таблицам для гидравлического расчета водопроводных труб Шевелева. По величине подбирают диаметр d трубопровода на расчетном участке так, чтобы скорость при расчетном расходе была в пределах 0,7-1,2 м/с, но не более 1,5 м/с. По расчетному расходу и диаметру находят потери давления на каждом участке расчетного направления, вычисляют потери во всех элементах системы. Выполненные расчеты записываются в таблицу 1.



Затем определяют требуемый напор Нтр сравнивают с гарантийным давлением в наружной сети Нгар и в случае необходимости подбирают насос, определяют марку насоса.

* 1. **Подбор счетчиков воды**

Для учета количества и расхода воды следует предусматривать установку счетчиков, которые монтируются на вводах в зданиях (водомерный узел) или на ответвлениях сетей. При наличии одного ввода и когда счетчик не рассчитан на расчетный расход воды на внутреннее пожаротушение, водомерный узел должен иметь обводную линию с задвижкой.

Подбор водомеров производят, исходя из среднечасового расхода воды в сутки, который не должен превышать эксплуатационный.

Среднечасовой расход воды qT за сутки максимального водопотребления, определяется по формуле:

, (1.5)



где - норма расхода холодной воды, л/сут на чел. при наибольшем водопотреблении;



U - число потребителей;

Т – расчетное время, ч, потребления воды.



По таблице 4 СНиП 2.04.01-85 выбираем крыльчатый счетчик с диаметром условного прохода 25 мм. Принимаем и гидравлическое сопротивление ².



Рассчитываем потери напора в водомере по формуле:

, (1.6)



где q – расчетный секундный расход воды, проходящей через прибор, л/с;

S – гидравлическое сопротивление счетчика.



Так как потери напора в крыльчатом водомере не превышают 2,5 м, следовательно, водомер подобран верно.

* 1. **Определение требуемого напора воды на вводе**

Требуемый напор в месте присоединения к городскому водопроводу при наибольшем хозяйственно – питьевом водопотреблении должен обеспечить подачу воды на необходимую высоту и определенный минимальный свободный напор в точках водоразбора.

Требуемый напор в месте присоединения ввода к наружному водопроводу определяется по формуле:

(1.7)



где - отметка пола первого этажа, м;



- отметка поверхности земли у здания, м;



Hпром –глубина промерзания грунта, м;

Dвг – диаметр трубы городского водопровода, м;

Hэт – высота этажа здания, м;

– количество этажей в здании;



–высота распределительного прибора, м;



– свободный напор на излив, м, принимается по СНиП 2.04.01-85 (приложение 2);



– общие потери напора, м;



- потери напора в счетчике, м.



Определяем общие потери напора. Значение kl принимаем 0,3 для сетей хозяйственно-питьевых водопроводов жилых и общественных зданий:



=2839,6 м, следовательно, требуется повысительная установка.



**1.7 Подбор повысительной установки**

Подбираем насос по двум параметрам: по расходу и по напору

(1.8)



Q= 0,3 л/сек;

В результате проектирования подобрана система с повысительным насосом

многорядный вертикальный многоступенчатый насос MXH-402:

Напор: 6-22,5 м;

Падача:2,25-8 м³/ч.

1. **Проектирование системы внутренней канализации здания. Дворовая канализация**

**2.1 Определение схемы внутренней канализации**

Канализация - комплекс инженерных сооружений, предназначенных для сбора сточной жидкости, транспортирования стоков к очистным сооружениям и сброс очищенных сточных вод в водоем.

Проектирование внутренней сети канализации здания производится в соответствии со СНиП 2.04.01-85 п.17.1-17.23.

Внутридомовая бытовая канализация состоит из приемников сточной жидкости с гидравлическими затворами и системы трубопроводов, отводящих стоки в дворовую или внутриквартальную канализацию.

Отводные канализационные трубы проложены на расстоянии 0,2 м выше пола по кратчайшему расстоянию к стояку под уклоном i=0,02-0,04 с установкой на отводках прочисток. От ванн, моек, умывальников, раковин проложены отводные трубы диаметром 50 мм под уклоном i=0,025, а от унитаза диаметром 100 мм под уклоном i=0,035.

Схема внутренней канализации зависит от расположения санитарных приборов. Канализационные стояки установлены в местах размещения санитарных приборов, в данном случае – около унитаза, имеют по всей высоте одинаковый диаметр – 100 мм. Канализационные стояки выводятся за пределы крыши на 0,5 м. Фановая труба является гидрозатвором.

По стояку располагают ревизии. Ревизии установлены на стояках на высоте 1 м от пола и 0,15 м выше борта санитарно-технического прибора на нижнем и верхнем этажах здания. В данном случае –5- этажный дом, следовательно, ревизии устанавливаются на первом и пятом этажах.

Сточные воды из здания выводятся через канализационные выпуски в смотровые колодцы дворовой канализации и далее в городскую канализационную сеть. Смотровые канализационные колодцы устраиваются в местах присоединения выпусков из здания, на углах поворота сети, в местах изменения диаметра или уклона трубопроводов, а также на прямых участках сети на расстояниях в зависимости от диаметра труб: 150 мм – 35 м; 200 – 450 мм – 50 м. На внутренней канализационной сети устанавливаем контрольный смотровой колодец на расстоянии 5 м от красной линии застройки. Трасса дворовой канализации прокладывается параллельно зданию на расстоянии не менее 5 м.

Минимальную глубину заложения дворовой сети следует принимать для труб диаметром до 500 мм – на 0,3 м меньше. Дворовая канализационная сеть выполняется из труб диаметром не менее 150 мм.

На аксонометрической схеме канализационного стояка показана полная схема стояка от вытяжной части до места присоединения выпуска в дворовой колодец. А также указаны места расположения ревизий.

* 1. **Определение расчетных расходов сточных вод**

Для выполнения гидравлического расчета трубопровода канализации необходимо определить расчетные расходы сточных вод.

Вероятность действия приборов Р определяется по формуле:

, (2.1)



где - – общая норма часового расхода воды, принимается по приложения 3, СНиП 2,04,01-85; - общий секундный расход воды, л/с.



= ,



Общий расход сточных вод определяется по формуле:

, (2.2)



–общий расход сточных вод, л/с; – расход сточных стоков от прибора с максимальным водоотведением, принимаем по приложению 2 СНиП 2,04,01-85.



**2.3 Гидравлический расчет трубопроводов канализации**

Цель гидравлического расчета дворовой канализации - определение диаметра канализационных труб при пропуске расходного расчета, уклонов, наполнения и скорости движения сточных вод.

Гидравлический расчет канализационных трубопроводов диаметром до 500 мм из различных материалов производится по номограмме приложения 2 или по таблицам Лукиных. При этом скорость движения жидкости V должна быть не менее 0,7 м/с, а наполнение Н/d – не менее 0,3.

Обычно в жилых домах принимается равным расходу воды от унитаза – 1,6 л/с. По расчетному расходу сточных вод участка определяется его диаметр, скорость движения жидкости V и наполнение Н/d.



Диаметр канализационного стояка принимают в зависимости от величины расчетного расхода сточной жидкости, наибольшего диаметра поэтажного отвода трубопровода и угла его присоединения к стояку.

Канализационные выпуски из здания проверяются условием

V · ≥ К (2.3)



где, К=0,5 – для гидравлического расчета.

Расчеты представлены в таблице 3.

* 1. **Построение продольного профиля дворовой канализационной сети**

На основании расчетов строят профиль дворовой сети, где колодцы должны соответствовать колодцам нанесенным на генплане. Определяют отметки земли и лотков труб в колодцах в соответствии с намеченными диаметрами, уклонами, наполнением труб и скоростью движения сточной жидкости.

Уклоны следует принимать по всей длине дворовой канализации, по возможности одинаковыми. Минимальные уклоны дворовой сети принимаются для труб диаметром 150 мм – 0,008; 200 мм и больше – 0,007. Глубина заложения лотка, hл должна быть не менее 0,7 м и принимается по формуле:

hл = hпр – 0,3 + d (2.4)

где hпр – глубина промерзания грунта, м; d – диаметр труб дворовой сети, м.

На профиле проставляются длины, диаметры и материал труб, уклоны, нумерация колодцев совпадает с нумерацией их на генплане участка.

* 1. **Принятые канализационные колодцы дворовой канализации**

Из здания стоки отводят в наружную канализационную сеть через систему трубопроводов, которая в зависимости от расположения их на территории населенного пункта, промышленного предприятия называется дворовой, внутриквартальной или внутриплощадочной (заводской).

Колодцы на сети выполняют из сборных железобетонных элементов или кирпича. При диаметре труб до 200 мм и глуби не колодца до 2 м диаметр колодца принимается 700 мм; при больших диаметрах и глубинах — 1000 мм и более.

Колодцы перекрываются чугунными люками диаметром 650 мм со съемными крышками. На основании колодца формуется лоток, по которому движется жидкость.

Дворовые, внутриквартальные и внутриплощадочные сети прокладывают из керамических, асбестоцементных, бетонных труб. Начальная глубина заложения сети определяется глубиной заложения выпуска в начале сети. При необходимости она может быть уменьшена и трубы защищены от промерзания или механического повреждения. Уклон трубопровода следует выбирать так, чтобы заглубление труб было минимальным и по возможности трубы соединялись на одной отметке.

**Список литературы:**

1. Шевелев Ф.А., «Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб» 6 изд., доп. и перераб. – М.: г.Тверь 2005.
2. Лукиных А.А., Лукиных Н.А. «Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и докеров» по формуле акад. Н.Н. Павловского, 5 изд., доп. и перераб. – М.: г.Тверь 2007.
3. Внутренний водопровод и канализация зданий. СНиП 2.04.01-85\*- М.: ЦИПТ Госстроя СССР, 1986,- 56с.
4. Проектирование внутренних систем водоснабжения и канализации зданий. Методические указания по выполнению курсового проекта для студентов специальности 290500 «Городское строительство и хозяйство». Составил: Малевская М.Б. – Иркутск: Изд-во ИрГТУ. – 2002. – 16 с.

**Спецификация материалов.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование материалов | Диаметр, мм | Единицы измерения | Количество | ГОСТ |
| Система водоснабжения | | | | | |
| 1. | Сталь | 10 | метр | 23,3 | 32.62-75 |
| 2. | Сталь | 15 | метр | 82,15 | 32.62-75 |
| 3. | Сталь | 20 | метр | 45,4 | 32.62-75 |
| 4. | Сталь | 25 | метр | 9,3 | 32.62-75 |
| 5. | Задвижки |  | штук | 46 | 69.42-98 |
| Система водоотведения | | | | | |
| 1. | Ревизия | - | штук | 8 | 69.42-98 |
| 2. | Прочистка | - | штук | 80 | 69.42-98 |
| 3. | Сифон | - | штук | 80 | 69.42-98 |
| 4. | Отвод | 50 | метр | 45,2 | 69.42-80 |
| 5. | Отвод | 100 | метр | 101 | 69.42-80 |
|  |  |  |  |  |  |