Федеральное агентство по образованию РФ

Казанский Государственный архитектурно-строительный университет

Кафедра водоснабжения и водоотведения

Отчет по практическим занятиям

"Водоснабжение и канализация жилого здания".

Выполнил: ст. гр.03-301

Гарипов Ром.А.

Проверила: Черенкова М.И.

Казань 2010

Содержание

Исходные данные

Введение

Выбор системы и схемы внутреннего водопровода и проверка обеспеченности здания гарантийным напором

Выбор места ввода и расположения водомерного узла

Проектирование внутренних сетей водопровода и канализации

Вычерчивание аксонометрической схемы внутреннего водопровода

Расчет дворовой канализации с составлением профиля

Используемая литература

# Исходные данные

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование данных |  |
| Номер варианта плана типового этажа | 10 |
| Этажность здания | 4 |
| Высота этажа от пола до пола, толщина перекрытия - 0,3 м | 3,1 |
| Высота подвала от пола до пола, м | 2.3 |
| Гарантийный напор в сети городского водопровода, м | 29.5 |
| Приготовление горячей воды | МГВ |
| Глубина промерзания грунта, м | 1.5 |
| Номер варианта генплана участка | 1 |
| Расстояние от городского канализационного колодца (ГКК), м | 13 |
| Диаметры трубопроводов городского водопровода (В1)  и канализации (К1), мм | 300  250 |
| Планировочная отметка земли вокруг здания, м | 32,4 |
| Отметка пола 1 этажа, м | 33,4 |
| Глубина заложения городской канализации, м |  |

# Введение

Будущие инженеры-строители должны уметь проектировать и строить здания различного назначения с учётом оснащения их современными системами жизнеобеспечения. Важнейшую роль среди них играют системы внутреннего водопровода и канализации, а также наружные дворовые сети водоотведения и водоснабжения.

В проекте используем наиболее целесообразные в техническом и экономическом отношении инженерные решения, применяющиеся в отечественной и зарубежной практике. Использование стандартные и унифицированные узлы, элементы систем заводского изготовления, обеспечивающих прогрессивные индустриальные методы строительства здания, значительно снижает капитальные затраты и сокращает сроки строительства

# Выбор системы и схемы внутреннего водопровода и проверка обеспеченности здания гарантийным напором

Руководствуясь нормами проектирования [1], разделы 4, 6, 9, выбираем систему и схему водопровода здания и способы ее прокладки. В данном проекте выбираем тупиковую схему с нижней разводкой магистрали, так как допустим перерыв в водоснабжении на случай аварии.

Обеспеченность внутреннего водопровода напором городской сети проверяем сравнением гарантийного напора Hгар. с нормативным свободным напором Hсв. для заданной этажности, тем самым решаем вопрос о повысительных установках в системе водоснабжения здания.

Свободный напор, он же нормативный (минимальный) в сети водопровода населенного пункта при максимальном хозяйственно-питьевом водопотреблении на вводе в здание над поверхностью земли должен приниматься при одноэтажной застройке не менее 10м, при большей этажности на каждый этаж следует добавлять 4м.

В соответствии с п.2.26 [СНиП 2.04.02-85\* Водоснабжение. Наружные сети и сооружения]

Hсв=10+4\* (n-1) =10+4\* (4-1) =22м

где n-число этажей в здании.

# Выбор места ввода и расположения водомерного узла

Правильный выбор места ввода и расположение водомерного узла гарантируют экономичность решения внутреннего водопровода, удобство его монтажа и эксплуатации.

Проектируем один ввод в здание, соединяющий внутренние сети водопровода с наружными. Ввод прокладываем под прямым углом к стене здания с уклоном не менее 0,002 в сторону наружной сети. На наружной сети водопровода в месте присоединения ввода проектируем водопроводный колодец, который служит для осуществления способа врезки ввода в городскую сеть и для размещения запорной арматуры для отключения ввода.

# Проектирование внутренних сетей водопровода и канализации

Внутренние сети водопровода и канализации проектируем на планах одновременно, чтобы проектные решения схем были наиболее простыми, удобными в эксплуатации и взаимоувязанными. Причем преимущество при проектировании отдается канализации, так как она при эксплуатации засоряется и требует прочистки. Целесообразно использовать при проектировании индустриальные методы строительства с применением санитарно-технических блоков и кабин разных типов, но возможен и индивидуальный монтаж.

В проекте допускается отступление от рабочего проектирования, чтобы не делать два одинаковых плана этажа, сети водопровода и канализации наносятся параллельно друг другу на одном и том же чертеже плана здания.

При проектировании руководствуемся следующими положениями:

сети стремиться прокладывать параллельно стенам зданий и линиям колонн, по возможности прямолинейно, чтобы длина трубы была минимальной;

трубопроводы не должны пересекать балки, колонны и другие несущие части здания;

прокладку сети холодного водопровода выбирать с учетом совместной прокладки с другими сетями (горячего водопровода, отопления);

проектирование сетей нужно начинать с выбора мест расположения стояков различного назначения на планах этажей.

Канализационные стояки размещаем около санитарных приборов с наиболее загрязненными сточными водами, чтобы они кратчайшим путем попадали в стояки, у капитальных стен, а не у перегородок. В санузлах канализационные стояки располагаем около унитаза или за унитазом, в канале стены или шахте. Нельзя располагать канализационные стояки у стен, смежных с жилыми помещениями.

Отводящие трубопроводы от санитарных приборов прокладываем вдоль перегородок и капитальных стен до соответствующих стояков, к которым они подключаются.

Водопроводные стояки размещаем в местах наибольшего водоразбора и с учетом возможности установки одного запорного вентиля для отключения всей подводки от каждого стояка. Не следует размещать водопроводные стояки на стенах, смежных с жилыми комнатами, и у наружных стен.

Подводки поды от водопроводных стояков прокладываем вдоль стен или перегородок до мест установки водоразборной арматуры соответствующего санитарного прибора.

Водопроводные стояки можно располагать вместе с канализационными стояками, оставляя для них отверстия в перекрытиях и каналы в стенах учетом длины шлангов 10, 15, 20м, высоты компактной струи не менее 6 м и количества одновременно действующих струй согласно таблице 1 [1].

Все стояки нумеруем по часовой стрелке, соответственно, водопроводные: хозяйственно-питьевые - СтВ1-1, Ст.В1-2 и т.д., канализационные: бытовой системы - Ст. К1-1, Ст. К1-2 и т.д.

При размещении стояков необходимо учитывать планировку помещений, чтобы они располагались около стен, допускающих крепление трубопроводов.

После того, как закончили проектирование сетей на планах этажей, переходим к проектированию сетей на плане подвала, предварительно перенеся все стояки на те же места плана подвала.

Магистральные трубопроводы водопровода прокладываем по кратчайшим расстояниям у внутренних стен, колонн с уклоном не менее 0,002 в сторону водомерного узла, для спуска воды из сели и удаления воздуха они соединяют все стояки с вводом.

Выпуски бытовой канализации располагаем с одной стороны здания перпендикулярно наружным стенам.

При решении вопроса о количестве выпусков из здания нужно исходить из условий:

наилучшей эксплуатации в дальнейшем;

конкретной планировки здания, чтобы при объединении нескольких стояков на один выпуск протяженность сети была наименьшей и с меньшим количеством поворотов, помня, что при эксплуатации в местах поворотов возможны засорения трубопроводов.

Прочистки или ревизии устанавливаем в местах изменения направления движения сточных вод, на прямых участках через определенные расстояния, согласно таблице.6 [1]. Ревизии и прочистки необходимо устанавливать в местах, удобных для их обслуживания.

Установку ревизий и прочисток на сети внутреннего водостока производят аналогично бытовой сети канализации.

Для устройства водопроводных сетей холодного водоснабжения СНиП 2.04.01-85\* рекомендуют применять трубы пластмассовые, металлополимерные, из стеклопластика, стальные, чугунные и асбестоцементные. Допускается применять медные, бронзовые, латунные трубы и фасонные части к ним. В данном проекте используем пластмассовые трубы.

Для изменения направления трубопровода, соединения боковых ответвлений, соединения труб различного диаметра используют фасонные (соединительные) части.

# Вычерчивание аксонометрической схемы внутреннего водопровода

Аксонометрическую схему выполняем в М 1: 100 под углом 45° и размерами 1: 1 по всем направлениям (прил.4).

На аксонометрической схеме четко отображаем все запроектированные элементы внутреннего водопровода: ввод или вводы, водомерный узел, насосные установки, магистральные сети, все стояки, все подводки к водоразборной арматуре, водоразборную, запорную и предохранительную арматуру.

При вычерчивании схемы водопровода решаем вопросы прокладки по высоте магистральных сетей в подвале и подводки на этажах.

Магистральные трубопроводы водопровода удобно располагать под потолком подвала на 30.40 см ниже потолка с креплением к нему на подвесках или к капитальной стене на кронштейнах. Максимальное расстояние между креплениями принимается в зависимости от диаметра 2.4 м.

Подводки прокладывают на высоте 30.40 см над полом с подъемом к водоразборным кранам. Для возможности спуска воды подводки выполняют с уклоном не менее 0,002 в сторону водопроводного стояка.

Высота расположения водоразборных кранов над полом нормирована:

1,1 м - кран раковины, мойки;

1,0 м - кран умывальника, единого смесителя к ванне и умывальнику;

0,8 м - кран ванны;

0,65м - шаровой клапан низко расположенного смывного бачка;

1,20 м - кран - смеситель к душевой сетке;

На аксонометрической схеме проставляем всю необходимую запорную арматуру и проставляем отметки: поверхности земли у здания, ввода, водомерного узла, магистрали, пола всех этажей, расчетного прибора.

Расчет внутреннего холодного водопровода

Расчет следует выполнять в таком порядке:

выбрать на схеме диктующее водоразборное устройство и разбить схему на расчетные участки;

определить нормы водопотребления и расчетные расходы на участках;

выполнить гидравлический расчет сети, то есть определить диаметры, скорости и потери напора на участках;

подобрать водомер и определить потери напора в нем;

подсчитать требуемый напор в системе водопровода и подобрать необходимое оборудование.

Проектируемый водопровод должен обеспечить подачу необходимого количества воды с требуемым свободным напором к любой точке в любое время.

Для расчета выбираем диктующую точку - наиболее высоко расположенный и удаленный от ввода водоразборный кран.

Если будет обеспечена подача воды к этой точке, то подача к другим точкам будет гарантирована, так как они находятся в более благоприятных условиях.

Для этого выбираем расчетный стояк (самый удаленный от ввода) и расчетную точку на подводке верхнего этажа этого стояка путем сравнения величин свободного напора (Нf), принимаемых по приложению 2 [1].

Далее схему разбиваем на расчетные участки, которые обозначаем цифрами (начало и конец участка). В пределах расчетного участка расход воды не должен меняться.

На следующем этапе определяем количество потребителей в здании и выбираем нормы расхода воды потребителями согласно приложению 3 [1].

Количество потребителей (жителей) в жилых зданиях можно ориентировочно определять по количеству комнат в квартире плюс единица.

U= (n+1) \*э = 4 (2+1) +4 (1+1) +4 (3+1) = 12+8+16= 36

Максимальные суточные расходы воды на хозяйственно-питьевые нужды в жилых зданиях определяют по формуле:

Q мак.сут.= (qutot\* u) / 1000, м3/сут,

где qutot - общая норма расхода воды в сутки наибольшего водопотребления в литрах;

u - количество потребителей.

Максимальный секундный расход на участках определяют по формуле:

q=5\*q0\*a, л/с

где q0 - одним прибором на участке с наибольшим расходом в л/с, принимается согласно п.3.2 [1];

a - величина, определяемая в зависимости от числа приборов N на расчетном участке, и вероятности их действия Р вычисляемой согласно п.3.4 [1].

Вероятность действия санитарно-технических приборов на участках сети надлежит определять по формуле:

P= (qhr.u\*u) / (q0\*N\*3600), P=0,016

где qhr.u - норма расхода воды в литрах потребителем в час наибольшего водопотребления, принимается согласно приложению 3 [1].

Приступив к гидравлическому расчету сети, выбираем материал трубопроводов для данной системы согласно разделу 10 [1].

Диаметры труб внутренних водопроводных сетей назначаем из расчета наибольшего использования гарантийного напора наружной водопроводной сети.

Скорость движения воды в трубопроводах внутренних водопроводных сетей должна быть от 0,7 до 1,5м/с.

Значение величин: диаметра, скорости и потери напора на единицу длины определяют по таблицам Шевелева Ф.А. [2].

Итогом гидравлического расчета сети является определение суммарных потерь напора по длине всего расчетного направления - от диктующей точки до присоединения ввода к наружной водопроводной сети (∑i\*L).

Гидравлический расчет водопроводной сети

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Расчетные участки | Число приборов на уч. N | Вер-ть действ.приб.  P | | Значение  величин | | | | | Расход воды, л/с | | | ∅ труб, мм | | Скорость, м/с v | Длина участка, м  L | Потери  напора | | |
| N\*P | | α | | | Одним приб.  q0 | | Расчетное на участке Q=5q0α | На ед. длины  i, м/м | Лин. на участке  Hl=i\*L, м | |
| 1-2 | 1 | 0,016 | | 0,016 | | 0, 205 | | | 0,3 | | 0,307 | 15 | | 1,77 | 0,7 | 0,807 | 0,565 | |
| 2-3 | 3 | 0,016 | | 0,032 | | 0,241 | | | 0,3 | | 0,3615 | 15 | | 1,77 | 0,4 | 0,807 | 0,323 | |
| 3-4 | 3 | 0,016 | | 0,048 | | 0,270 | | | 0,3 | | 0,405 | 15 | | 2,36 | 0,36 | 1,435 | 0,574 | |
| 4-5 | 6 | 0,016 | | 0,096 | | 0,338 | | | 0,3 | | 0,507 | 15 | | 2,95 | 3,1 | 2,243 | 6,95 | |
| 5-6 | 9 | 0,016 | | 0,144 | | 0,394 | | | 0,3 | | 0,591 | 20 | | 1,36 | 3,1 | 0,414 | 1,283 | |
| 6-7 | 12 | 0,016 | | 0, 192 | | 0,439 | | | 0,3 | | 0,656 | 20 | | 1,87 | 3,1 | 0,597 | 1,85 | |
| 7-8 | 12 | 0,016 | | 0, 192 | | 0,439 | | | 0,3 | | 0,656 | 20 | | 1,87 | 2,30 | 0,597 | 1,36 | |
| 8-9 | 16 | 0,016 | | 0,256 | | 0,493 | | | 0,3 | | 0,739 | 20 | | 2,18 | 5,0 | 0,813 | 4,065 | |
| 9-10 | 20 | 0,016 | | 0,32 | | 0,550 | | | 0,3 | | 0,825 | 25 | | 1,50 | 5,7 | 0,237 | 1,556 | |
| 10-11 | 32 | | 0,016 | | 0,576 | 0,730 | | 0,3 | | 1,095 | | 25 | | 1,87 | 1,1 | 0,427 | | 0,469 |
| 11-12 | 36 | | 0,016 | | 0,576 | | 0,730 | | 0,3 | | 1,095 | | 25 | 1,87 | 2,5 | 0,427 | | 1,067 |
| 12-13 | 49 | | 0,016 | | 0,768 | | 0,838 | | 0,3 | | 1,257 | | 32 | 2,80 | 3,3 | 0,962 | | 3,174 |
| 13-ввод | 48 | | 0,016 | | 0,768 | | 0,838 | | 0,3 | | 1,257 | | 32 | 2,80 | 15,2 | 0,962 | | 14,52 |

∑Hl=38,813

Подбор водомера производим, пользуясь таблицей 4 [1] по подсчитанному для здания максимальному суточному расходу в м3, исходя из среднечасового расхода воды за период потребления, который не должен превышать эксплуатационный расход. Выбираем крыльчатый водомер с гидравлическим сопротивлением 1,3.

Потери напора в подобранном водомере определяем по формуле:

Hwu=S\*q2, м

где S - сопротивление водомера;

q - расчетный расход воды на вводе в л/с.

Hwu=1,3\*1,257^2= 2.05 м

Требуемый напор на вводе при хозяйственно - питьевом водоразборе определяют по формуле (6):

Н тр = Нgeom + Hl,tot +Нwu + Нf = м, (6)

где Нgeom - геометрическая высота подъема воды, то есть превышение диктующего водоразборного устройства над поверхностью земли (люка) в точке присоединения ввода к городскому водопроводу, м;

Hl,tot - потери напора на рассчетных участках с учетом потерь напора на местные сопротивления, м;

Нwu - потери напора в водомере, м;

Нf - свободный напор на излив у диктующей точки, м.

Геометрическая высота подъема воды:

Hgeom= (Z1эт. -Zгвк) + (n-1) \*hэт.+hпр, м (7)

где Z1 эт - геодезическая отметка пола первого этажа;

Zгвк - геодезическая отметка поверхности земли (люка) колодца в точке присоединения ввода к городскому водопроводу;

n - количество этажей;

hэт - высота этажа, м;

hпр - высота расположения оси диктующего водозаборного устройства над полом, м.

Потери напора на расчетных участках с учетом потерь напора на местные сопротивления:

Hl,tot=∑Hl \* (1+К), м (8)

где K=0,3 - коэффициент, учитывающий потери напора на местные сопротивления, принимаем согласно п.7.7 [1].

Тогда: Н тр=50,45+2,05+ (45,6-30,4) =67,7 м

Полученный требуемый напор сравниваем с гарантийным напором в наружной сети. У нас обеспечивается

Hтр.< Hгар=34,7

# Расчет дворовой канализации с составлением профиля

Минимальную глубину заложения лотка трубопровода дворовой канализации у первого выпуска принимаем на 0,3 м меньше глубины промерзания грунтов, так как сточные воды теплые и определяют по формуле, но она всегда должна быть не менее 0,7 м до верха трубы, считая от поверхности земли или планировки, с целью предохранения труб от повреждения наземным транспортом,

hmin=hпр. -0,3

где hпр - глубина промерзания грунтов, м.

Уклон труб принимаем одинаковым по всей длине дворовой сети.

Уклон дворовой канализации определяем в зависимости от конкретных условий: рельефа местности, глубины промерзания, глубины заложения уличной сети, сокращения объемов земляных работки возможности всех подсоединений.

Уклоном можно задаться или рассчитать, но он должен быть в пределах допустимых для диаметра 150мм imin=0.008, максимальный уклон должен быть не более 0,15.

Зададимся уклоном i= 0,043.

Отметку лотка первого выпуска определяем как разницу отметки планировки или поверхности земли в этой точке и минимальной глубины заложения канализации.

Расчетную отметку лотка в городском колодце определяют исходя из способа соединения труб разных диаметров "шелыга в шелыгу" (верх к верху).

Во всех случаях, как правило, когда уклон принимают, а не рассчитывают, контрольный колодец получается перепадным и расчеты дворовой сети ведутся в такой последовательности: от городского колодца к контрольному, а затем от первого выпуска к контрольному.

Для дворовой канализации применяем полиэтиленовые канализационные трубы.

Определение расходов сточных вод на участках дворовой сети производим аналогично расчету внутренней канализационной сети по условиям, скорости должны быть не менее 0,7 м/с, степень наполнения труб не должна быть более 0,6.

Результаты расчета заносят в табл.2, по данным которой строим профиль дворовой канализации. Строить профиль сети и заполнять табл.2 необходимо одновременно.

Отметки земли каждого колодца определяем по генплану.

Гидравлический расчет дворовой канализационной сети

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Расчетные  участки | Количество приборов на участке N, шт | Вероятность действия  приборов P | Значение величин | | | Расход | | Диаметр  ∅, мм | Скорость  v, м/с |
| N\*P | α | В сетях хол. и гор.  водоснабжения  q=5\*0.3\*α | одним прибором  с наиб. водоотв.  q0s | расчетный  qs=qtot+q0s |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| кк1-1  кк1-п | 48 | 0,016 | 0,768 | 0,838 | 1,257 | 0,3 | 1,818 | 150 | 0,7 |
| кк1-п  гкк | 48 | 0,016 | 0,768 | 0,838 | 1,257 | 0,3 | 1,818 | 150 | 0,7 |
| 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| 0,6 | 0,043 | 13 | 0,559 | 31,9 | 31,9 | 30,7 | 30,5 | 1,2 | 1,4 |
| 0,6 | 0,043 | 16,5 | 0,709 | 31,9 | 31,3 | 30,5 | 30,1 | 1,4 | 1,2 |

# Используемая литература

1. Методические указания Проектирование и расчет внутреннего водопровода и канализации жилых зданий.

2. СНиП 2.04.01-85\* Внутренний водопровод и канализация зданий. Минстрой России. -М: ГУП ЦПП, 1996-60с.

3. Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. - М.: ООО “БАСТЕТ”, 2007-336с.

4. Кедров В.С. Водоснабжение и водоотведение. - М.: Стройиздат, 2002-336с.

5. Лукиных А.А., Лукиных Н.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей - М.: Стройиздат 1987-159с.

6. Методические указания по оформлению курсовых, дипломных проектов и работ по водоснабжению и водоотведению. КГАСА, Казань, 2000-50с.