Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное агентство по образованию

ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Кафедра городского строительства и хозяйства

Внутреннее водоснабжение и канализация жилого здания

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовому проекту по дисциплине

«Водоснабжение и водоотведение здания»

Иркутск 2009 г.

**Исходные данные для проекта**

1. Количество этажей-5

2. Высота помещений, м – 3,0

3. Толщина межэтажного перекрытия, м – 0,3

4. Абсолютные отметка:

а) высота подвала, м – 2,0

б) высота пола подвала, м -32,1

в) поверхности земли у здания, м – 34,1

г) поверхность земли у колодца городского водопровода, м – 33,9

д) поверхность земли у колодца городской канализации, м – 33,7

е) лотка трубы городской канализации, м – 30,6

**Введение**

Санитарно-техническое устройство и оборудование современных зданий представляет собой комплекс инженерного оборудования холодного и горячего водоснабжения, канализации и водостоков, мусороудаления, газоснабжения. Этот комплекс необходим для жизнеобеспечения населения и определяет степень благоустройства и комфорта зданий, а также городов и населенных пунктов в целом.

Системы внутреннего водопровода проектируются для подачи воды непосредственно потребителю на хозяйственные, питьевые, противопожарные и производственные нужды. При этом должны быть обеспечены необходимые напоры, расходы воды и режимы водопотребления.

**Водопровод**

**Выбор системы и схемы водоснабжения объекта проектирования**

При определении схемы сетей водоснабжения необходимо учитывать, что наиболее экономичные и простые схемы получаются в тех случаях, когда водоразборные краны и приборы сгруппированы и расположены в этажах здания друг над другом

Конструктивно сети внутреннего водопровода могут быть выполнены с верхней и нижней разводкой, тупиковыми или кольцевыми. В жилых и общественных зданиях чаще всего применяется нижняя разводка магистральных труб и тупиковые сети.

Участок сети, соединяющий наружный и внутренний водопроводы до водомерного узла, называется вводом. При параллельном расположении наружного водопровода по отношению к главному фасаду здания ввод проектируется перпендикулярно зданию, симметрично расположению санитарных приборов. При наличии в здании установки горячего водоснабжения ввод следует делать в помещение водоподогревателя, при наличии подвала – в подвал, при его отсутствии – в лестничную клетку или подпольные каналы. В случае, когда труба уличного водопровода проходит параллельно торцевой стене здания, возможно, устройство ввода через торцевую стену. Длина ввода должна быть наименьшей. Укладывается ввод на глубине заложения уличной водопроводной сети с уклоном в сторону уличной сети.

Для учета расхода воды на вводах в здание и на вводах в квартиры предусматриваются измерительные устройства – крыльчатые или турбинные счетчики (водомеры). Они могут быть простые и с обводной линией. Магистральные трубопроводы, разводящие участки сети и подводки к приборам прокладывают с уклоном 0.002….0.005 для спуска воды.

Для поливки территории и зеленых насаждений вокруг зданий устанавливают поливочные краны, присоединенные к внутренним водопроводам этих зданий (один поливочный кран на 60–70 м по периметру здания.

Выбор схемы внутреннего водопровода производится после сравнения величины заданного гарантированного напора в городской сети водопровода у ввода в здание (Нg) с величиной требуемого напора (Нтр), определяемого в результате гидравлического расчета. Наиболее простая и распространенная схема – без установки для повышения напора и водонапорных баков – применяется при круглосуточном водоснабжении из городской сети при Нg>Нтр. В случае, когда потребная величина гарантированного напора не обеспечивается лишь в отдельные часы суток при незначительных расходах воды, возможно, применение схемы водоснабжения с установкой водонапорного бака, заполняемого периодически под влиянием наружного водопровода без повысительных устройств. Для повышения напора при постоянной его нехватке, возможно, применение местных установок: насосной установки, постоянного поддерживающей в системе необходимый напор, или насосной установки, работающей с водонапорным или гидропневматическим баком.

**Местоположение стояков и магистральных трубопроводов**

Стояки разводки внутреннего водопровода можно прокладывать скрыто и открыто по стенам и перегородкам помещений. Водопроводные стояки должны располагаться с учетом возможности обеспечения водой максимального числа водоразборных точек при условии минимальных длин подводок к этим точкам. Стояки не следует располагать на стенах, смежных с жилыми помещениями. Каждый водопроводный стояк в здании, высотой в три этажа и более, должен иметь в основании запорную арматуру и тройник с пробкой для возможности отключения стояка и спуска из него воды при ремонте.

Магистральная линия труб в пределах подвала, технического подполья или первого этажа соединяет ввод водопровода со всеми водопроводными стояками. Магистральные трубопроводы обычно прокладываются по кратчайшим направлениям с креплением на подвесках, кронштейнах и крючьях.

**Гидравлический расчет внутренней водопроводной сети**

Гидравлический расчет внутренней водопроводной сети производится для определения наиболее экономичных диаметров сети для пропуска расчетных расходов воды, потерь напора в сети и требуемого напора. Расчет ведется в следующей последовательности: на аксонометрической схеме намечают расчетное направление и нумеруют расчетные участки; определяют расчетные расходы по расчетным участкам; определяют диаметры труб и скорость движения воды; определяют потери напора на расчетных участках; подбирают водомер и определяют потери напора в нм; определяют требуемый напор в системе; рассчитывают водонапорные баки и насосные установки, если они необходимы. Если напор в сети наружного водопровода обеспечивает подачу воды к самому удаленному высоко расположенному прибору с наибольшим свободным напором, то подача воды к другим санитарным приборам будет гарантирована.

1. Гидравлический расчет сети внутреннего водопровода производят по максимальному секундному расходу воды в здании.

Он определяется:

qc = 5\*qco\*α, где

qco – нормативный расход водоразборным устройством, принимаемым в соответствии со СНиП 2.04.01–85; принимаем по прибору с наибольшим расходом, т.е. по ванне: qco=0,2 л/с.

α – величина, зависящая от числа водоразборных точек на расчетном участке сети N и от вероятности их действия P;

2. Вероятность действия водоразборных устройств при потреблении холодной воды для одинаковых потребителей определяют по формуле:

P = (qchr,u\*U)/(3600\*qco\*N), где

qchr,u – норма расхода холодной воды одним потребителем в час

наибольшего водопотребления.

Принимаем qtothr,u =15,6 л и qhhr,u= 10 л, для жилых домов квартирного типа с централизованным ГВ, оборудованными ваннами длиной 1500–1700 мм, оборудованными душами.

qchr,u = qtothr,u-qhhr,u =15,6–10 = 5,6 л.

U – общее число потребителей в здании. Исходя из планировки и размеров квартир, принимаем, что в каждой квартире живет по 3 человека. В здании 5 этажей, на каждом этаже по четыре квартиры.

Общее число жильцов: U = 4\*5\*3 =60 человек.

N – число приборов, его принимают по планам этажей. В формулу подставляют общее число приборов во всем здании. На каждой этаже в каждой квартире находится по 4 водоразборных прибора.

N = 4\*5\*4 = 80 приборов.

P = (qchr,u\*U)/(3600\*qco\*N) = (5,6\*60)/(3600\*0,2\*80) = 0,00583

3. Определение потерь напора:

Линейные потери напора определяют на каждом участке по формуле: Нl = i\*l. Затем все полученные значения суммируются и заносятся в таблицу 1.

Величина местных потерь напора в соединениях, на поворотах, в фасонных частях труб определяется для сетей хозяйственно-питьевого водопровода и общественных зданий в процентах от потерь напора на трение по длине труб в количестве 30%.

Нм = Нl\*0,3 = 2,519\*0,3 = 0,756 м.

Общие потери напора в сети внутреннего водопровода определяют как сумму линейных потерь напора по длине и местных потерь:

Нl,tot = Нl + Нм = 2,519+0,756=3,275 м.

**Счетчики расхода воды**

Учет в водопроводных сетях зданий чаще всего производится скоростными крыльчатыми или турбинными счетчиками. Подбор счетчиков, устанавливаемых на вводах внутренних водопроводных сетей, производят так, чтобы эксплуатационный расход счетчика был не более среднечасового расхода воды в здании. Среднечасовой расход воды для жилого здания определяется по формуле:

q1= (quo\*U)/1000\*24 = (145\*60)/1000\*24 = 0,363м3/ч.

quo – норма расхода холодной воды, л/сут на человека. Принимается = 145 л/сут.

На

Нвод = S\*q2, где

S – сопротивление счетчика = 5,18.

Q – расчетный расход воды на участке ввода = 0,658 л/с = 2,36 м3/ч.

Принимаем диаметр условного прохода счетчика равным 20 мм, т. к. диаметр ввода равен 32 мм.

Нвод = 5,18\*(0,658)2=2,24 м.

Потери напора в крыльчатых счетчиках холодной воды не должны превышаться 2.5 м

**Определение требуемого напора воды**

Требуемый напор в месте присоединения к городскому водопроводу при наибольшем хозяйственно-питьевом водопотреблении должен обеспечить подачу воды на необходимую высоту и свободный нормативный минимальный напор у диктующей точки с учетом всех сопротивлений движению воды на вводе и в сети.

Нтр = Нгеом+Нl+Нвод+Нf, где

1. Нгеом – геометрическая высота подъема воды, т.е. превышение оси водоразборного крана над уровнем земли, м.

Нгеом = (n-1)\*hэт+hдт+(z1-zз) = (5–1)\*2,8+2+(123,7–122,2) = 14,7 м.

n – количество этажей = 5.

hэт – высота этажа от пола до пола = 3,0 м.

hдт – высота диктующей точки = 2 м.

zl – абсолютная отметка пола первого этажа = 32,1+2,0=34,1 м.

Zз – абсолютная отметка земли у здания = 122,2 м.

2. Нf – необходимый свободный напор у диктующей точки или напор на излив = 3 м.

Нтр = 14,7+3,275+2,24+3 = 22,74 м.

**Канализация**

Для отведения хозяйственно-бытовых сточных вод санитарных приборов в жилых и общественных зданиях проектируется бытовая система внутренней канализации, которая состоит из приемников сточных вод с гидравлическими затворами, отводных канализационных труб от приборов, выпусков; дворовая канализационная сеть.

**Устройство сетей внутренней канализации**

Сеть внутренней хозяйственно-бытовой канализации состоит из отводных линий, стояков, выпусков.

Отводные трубопроводы служат для отвода сточных вод от приемников через сифоны к стоякам. Все отводные линии прокладываются по наикратчайшему расстоянию с уклоном в сторону движения сточных вод. Диаметры и уклоны отводных линий, как правило, не рассчитываются, а назначаются.

Для присоединения к стоякам отводных трубопроводов, располагаемых под потолком помещения, в подвалах и технических подпольях, а так же для устройства ответвлений отводных труб от ванн к одному стояку на одной отметке допускается только с применением косых крестовин. Не допускается присоединение УК одной отводной линии санитарных приборов, расположенных в разных квартирах на одном этаже, а также применение прямых крестовин при расположении их в горизонтальной плоскости. В начале участков отводных труб при числе присоединения приборов три и более и на поворотах с углом более 30градусов следует устанавливать прочистные устройства для устранения засоров.

Внутренние канализационные сети можно прокладывать: открыто по стенам. колоннам, на специальных опорах в подпольях, подвалах, коридорах, технических этажах, в специальных помещениях, предназначенных для размещения сетей; скрыто в бороздах, нишах стен, монтажных коридорах, санитарно-технических кабинах, блоках, панелях, под полом (в каналах или земле), иногда междуэтажных перекрытиях. Отводные линии, прокладываемые в междуэтажных, должны иметь длину не менее 10 м.

Стояки служат для приема сточных вод из отводных труб по всем этажам. Их размещают в местах расположения наибольшего количества приборов и, по возможности, ближе к тем приборам, из которых поступают наиболее загрязненные стоки (например, унитаз). Число стояков уменьшается, если приемники сточных вод сосредоточены группа над группой по этажам.

Диаметр канализационного стояка выбирают в зависимости от величины расчетного расхода жидкости и наибольшего диаметра поэтажного трубопровода. При наличии унитаза диаметр стояка принимают 100 мм.

При необходимости стояки могут устанавливаться с отступами или горизонтальными участками, имеющими уклон. Присоединение приборов к горизонтальным участкам не допускается. Стояки, как и отводные линии, прокладывают открыто и скрыто. Стояк вверху заканчивается вытяжной трубой, которая не менее, чем на 500 мм выше крыши здания. Это необходимо для вентиляции канализационной сети и исключает срыв гидравлических затворов приемников сточных вод. Внизу стояк заканчивается плавным переходом в выпуск.

Выпуски предназначены для приема и отвода сточных вод от одного или нескольких стояков в дворовую или внутриквартальную сеть. Стояки присоединяют к выпуску в начале его с помощью двух или одного отводов по 135 градусов и косого тройника. В местах присоединения выпусков к наружной канализации устраивают смотровые колодцы. Длина выпуска от стояка или прочистки до оси смотрового колодца назначается в зависимости от диаметра труб.

Канализационные выпуски следует располагать с одной стороны здания перпендикулярно плоскости наружных стен со стороны дворового фасада. Для жилых домов, имеющих техническое подполье или не эксплуатируемые подвалы, допустимо устраивать один или два торцовых выпуска. Устройство укрупненных выпусков целесообразно в тех случаях, когда достигается уменьшение длины внешней сети. Их не допускается устраивать в домах, имеющих эксплуатируемые подвалы, или в случае, когда наружная канализационная сеть проходит вдоль здания. Чаще всего устраивают один выпуск на подъезд.

Выпуски присоединяются к наружной сети «шелыга в шелыгу. К каждому смотровому колодцу можно присоединить один или два выпуска. При определении минимальной глубины выпуска из здания исходят из условия предохранения труб от разрушения под воздействием нагрузок и промерзания. При большом заглублении трубопроводов при присоединении выпусков к наружной сети канализации следует устраивать перепады: открытые в виде бетонных водосливов, лотков (при высоте перепадов до 0.3 м). Перепад следует устраивать в контрольном колодце.

Диаметр выпуска должен быть не меньше диаметра присоединенных стояков. Для жилых зданий чаще всего диаметр выпуска 100 мм.

Для возможности прочистки труб на сетях бытовой и производственной канализации предусматривается установка ревизий или прочисток. Их устанавливают на стояках при отсутствии на них отступов, в подвальном или первом и верхних этажах, а при наличии отступов – над отступами. В жилых зданиях высотой более пяти этажей ревизии устанавливают не реже, чем через три этажа. Высота от пола до центра ревизии должна составлять 1 м. Выпуски прокладывают с уклоном не менее 0.02 в сторону дворовой канализационной сети.

**Дворовая канализационная сеть**

Наружная канализационная сеть: дворовая, внутриквартальная или заводская, – служит для приема сточных вод из выпусков зданий. Дворовая канализационная сеть принимает сточные воды от отдельных выпусков зданий и направляет их в уличную систему канализации. Дворовую сеть канализации прокладывают параллельно зданиям с наименьшей возможной глубиной заложения по кратчайшему пути к уличной сети. При присоединении дворовой сети к уличной за 1–1,5 м от красной линии застройки устраивают контрольный колодец (КК). В зависимости от глубины заложения городской канализации КК может устраиваться с перепадом. Расстояние от ближайшего смотрового колодца дворовой канализации до фундамента определяется длиной выпусков и должно быть не менее 3 м. Глубина заложения дворовой канализации диктуется отметкой самого заглубленного выпуска, глубиной промерзания грунта, рельефом местности.

Для осмотра, промывки и прочистки дворовых сетей устраивают смотровые колодцы: в местах присоединения выпусков зданий к дворовой сети и в местах изменения уклона, диаметров трубопроводов, на прямолинейных участках сети через каждые 35 м при диаметре 150 мм и 50 м при диаметре 200–450 мм.

Трубопроводы следует присоединять к колодцам без перепадов и так, чтобы угол между осями входящей и выходящей труб был не менее 90 градусов.

Трубопроводы дворовых сетей прокладываются с уклонами, которые обеспечивают самоочищающие скорости. Минимальные уклоны принимают для труб диаметром 150 мм – 0,008, а для труб 200 мм – 0,007.

Скорость протекания сточной жидкости во внутренней канализации сети принимаются не менее 0,7 м/с. Наполнение канализационных труб не должно превышать 0,6 и не должно быть менее 0,3.

**Гидравлический расчет дворовой канализации**

Нормы водоотведения для жилых и общественных зданий также как и нормы водопотребления зависит от назначения зданий, степени их благоустройства, климатических условий и пр. Расчетный расход стояков qs от большинства приборов превышает расчетный расход прибором холодной и горячей воды. Вероятность действия приборов в час наибольшего водоотведения определяется аналогично расчету систем внутреннего водопровода.

Максимальный секундный расход сточных вод qs на расчетных участках сети внутренней канализации следует определять по формуле:

qs = 5\*qtot\*α+q0s, где

q0s – наибольший секундный расход стоков от прибора. При наличии унитаза = 1,6 л/с.

qs = 5\*qtot\*α+q0s = 5\*0,3\* 0,86 = 1,29+1,6=2,89

Р = qtothr,u\*U/ q0tot\*N\*3600 = 15,6\*60/0,3\*80\*3600 = 0,01

α = 0,86

Глубина заложения лотка, hл должна быть не менее 0.7 м и рассчитывается по формуле

hл=hпр – 0,3+d,

где hпр – глубина промерзания грунта (принимаем 2.8), м;

d – диаметр трубы дворовой сети (принимаем 100 мм), мм.

hл = 2,8–0,3+0,1=2,6 м

Разность между отметками и глубиной заложения и лотка есть отметка лотка трубы.

Канализационные выпуски из здания проверяются условием

v√H/d ≥К,

где К=0,5 – ждя трубопроводов из пластмассовых и стеклянных труб;

К=0,6 – для трубопроводов из других материалов

v√H/d ≥0,6,

Если транспортирующая способность труб v√H/d ≤0,6, то эти участки труб считаются безрасчетными и при диаметре = 100 мм их уклон принимают = 0,02.

В курсовом проекте, исходя из расположения зданий на участке застройки и расположения канализационных стояков, принимается 1 выпуск

Таблица 1. Гидравлический расчет водопроводной сети

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № участка | N, число приборов | P, вероятность действия приборов | N\*P | α | q0, л/c | q, расчетный расход, л/с | d, мм | V, м/с | i, м | l, м | HL, м |
|
|
|
| уч. 1–2 | 2 | 0,00583 | 0,01 | 0,215 | 0,2 | 0,215 | 20 | 0,62 | 0,073 | 2 | 0,146 |
| уч. 2–3 | 4 | 0,02 | 0,215 | 0,215 | 20 | 0,62 | 0,073 | 3 | 0,219 |
| уч. 3–4 | 8 | 0,05 | 0,273 | 0,273 | 20 | 0,8 | 0,13 | 3 | 0,390 |
| уч. 4–5 | 12 | 0,07 | 0,304 | 0,304 | 20 | 0,94 | 0,154 | 3 | 0,462 |
| уч. 5–6 | 16 | 0,09 | 0,331 | 0,331 | 25 | 0,57 | 0,045 | 3 | 0,135 |
| уч. 6–7 | 20 | 0,12 | 0,367 | 0,367 | 23 | 0,67 | 0,06 | 12 | 0,720 |
| уч. 7–8 | 40 | 0,23 | 0,476 | 0,476 | 32 | 0,5 | 0,022 | 11,6 | 0,255 |
| уч. 8-ВУ | 80 | 0,47 | 0,658 | 0,658 | 32 | 0,73 | 0,048 | 2 | 0,096 |
| ВУ-9 | 80 | 0,47 | 0,658 | 0,658 | 32 | 0,73 | 0,048 | 2 | 0,096 |
| ΣHl | | | | | | | | | | | 2,519 |

**Список литературы**

1. Малевская М.Б. Проектирование внутренних систем водоснабжения и канализации здания. Методические указания по выполнению курсового проекта для студентов специальности 290500 «Городское строительство и хозяйство» – Иркутск, 2002.-19 с.
2. Внутренний водопровод и канализация зданий. Нормы проектирования: СНиП 2.04.01–85\*.-Москва: Стройиздат, 2000, -56 с.
3. Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета водопроводных труб. – 6-е издание. – Москва: Стройиздат, 1984. – 116 с.
4. Лукиных А.А., Лукиных Н.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле академика Н.Н. Павловского. – Стройиздат, 1987. – 151 с.
5. Сергеев Ю.С. Санитарно-техническое оборудование зданий. Примеры расчета. 1991.