ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ВЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Инженерно - строительный факультет

# Кафедра промышленной экологии и безопасности

# КУРСОВАЯ РАБОТА

на тему: «Водоснабжение и канализация жилого здания»

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Студентка гр. С-34: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Руководитель: Флегентов И. В.

Киров, 2005 г.

ВЯТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

# Кафедра промышленной экологии и безопасности

ЗАДАНИЕ

на курсовую работу на тему:

«Водоснабжение и канализация жилого здания»

Студентке \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ группы С-34 согласно заданию №71 запроектировать внутренний водопровод и канализацию при следующих данных:

1. Высота этажа (от пола до пола), м 2,8
2. Высота подвала (от пола подвала до пола первого этажа), м 1,9
3. Номер варианта генплана участка 2
4. Номер варианта плана типового этажа 7
5. Количество этажей 4
6. Приготовление горячей воды централизованное
7. Гарантийный напор, м 26
8. Абсолютная отметка поверхности земли у здания, м 120,5
9. Абсолютная отметка пола 1-го этажа, м 121
10. Абсолютная отметка верха трубы городского водопровода, м 118,1
11. Абсолютная отметка лотка колодца «А» городской канализации, м 117
12. Абсолютная отметка люков колодцев на уличных сетях водоснабжения

и канализации, м 120,5

1. Расстояние от здания до городского канализационного

колодца (L), м 20

1. Уклон трубы городской канализации 0,008
2. Уличные коммуникации водопровода и канализации проектируемые
3. Глубина промерзания грунта, м 1,4

Задание выдано \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Срок выполнения \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Руководитель \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ /Флегентов И.В./

РЕФЕРАТ

Водоснабжение и канализация жилого здания: ТПЖА. 203071 ПЗ: Курс. проект./ ВятГУ, каф. промышленной экологии и безопасности; рук. И. В. Флегентов. - Киров, 2005г. Гр. ч. 1 л. Ф.А1; ПЗ 15 с., 2 табл., 7 источников, 2 приложения.

ГЕНПЛАН, ПЛАН ПОДВАЛА, ПЛАН ТИПОВОГО ЭТАЖА, ВОДООТВЕДЕНИЕ, КАНАЛИЗАЦИЯ, ВОДОСНАБЖЕНИЕ

Объект исследования и разработки – проектирование систем водоснабжения и водоотведения.

Цель работы – спроектировать для типового здания системы водоснабжения и водоотведения.

Разработано четырёхэтажное здание жилого дома, в котором приведены расчеты водоснабжения и водоотведения, разработаны рабочие чертежи, генеральный план.

|  |
| --- |
| **Содержание**  **Введение**   1. **Описание объекта** 2. **Внутренний водопровод**    1. Выбор внутреннего водопровода    2. Гидравлический расчет водопроводной сети 3. **Внутренняя канализация** 4. **Гидравлический расчет канализационных сетей**   **Приложение А** (Справочное) Библиографический список  **Приложение Б** (Обязательное) Спецификация |

**Введение**

Водоснабжение, канализация и санитарно-техническое оборудование являются системами и сооружениями жизнеобеспечения зданий, предприятий и населенных мест, без которых невозможно нормальное развитие цивилизованного общества современного производства. Правильное решение инженерных задач по водоснабжению и канализации в значительной степени определяет уровень благоустройства населенных мест, жилых, общественных и производственных зданий, а также рациональное использование и воспроизводство природных ресурсов.

В условиях научно-технического прогресса дальнейшее развитие водопроводно-канализационного хозяйства и санитарно-технических систем приобретает существенное значение для выполнения программы строительства во всех регионах страны. Особенно это ощущается при разработке и осуществлении мероприятий по охране окружающей среды и рациональному использованию и воспроизводству природных ресурсов.

1. **Описание объекта**

Объект проектирования – жилое здание на 12 квартир, в городе Тверь. Планировка этажей однотипная, подвал неотапливаемый и расположен под всем зданием.

Проектирование систем водопровода и канализации производится во взаимной увязке.

Снабжение здания водой – от городской сети водопровода. Приготовление горячей воды – централизованное.

Отвод сточных вод проектируется в уличную канализационную сеть города к существующему колодцу.

Уличные коммуникации водопровода и канализации – проектируемые существующие.

**2. Внутренний водопровод.**

**2.1. Выбор внутреннего водопровода.**

Внутренний водопровод – это система трубопроводов и устройств, обеспечивающая подачу воды к санитарно-техническим приборам, пожарным кранам и технологическому оборудованию, обслуживающая одно или группу зданий или сооружений, и имеющая общее водоизмерительное устройство от сети водопровода населенного пункта или промышленного предприятия.

Внутренний водопровод может быть присоединен к централизованной системе водоснабжения населенного пункта или оборудован устройствами для получения воды от местных водозаборов из подземных или поверхностных источников.

Так как внутренний водопровод должен быть предназначен для подачи воды, удовлетворяющей требованиям ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая», для питья, умывания, купания, приготовления пищи и других хозяйственно-бытовых нужд, поэтому применяется водопровод хозяйственно-питьевого назначения.

По способу использования выбирается водопровод с прямоточным водоснабжением.

Режим водопотребления и назначения данного здания обуславливает применение тупиковых сетей внутреннего водопровода, так как допускается перерыв в подаче воды в случае выхода из строя части или всей сети водопровода.

Размещение магистральных трубопроводов проектируется в нижней части здания, т.е. использование сетей водопровода с нижней разводкой.

Подключение к городскому водопроводу предусмотрено в проектируемом колодце с помощью муфты-седелки. Наружная сеть водопровода выполняется из оцинкованных обыкновенных труб. Ввод водопровода приложен под прямым углом к стене здания. Диаметр ввода определяется расчетом. Глубину заложения ввода с уклоном от здания принимается в зависимости от глубины заложения городского водопровода и глубины промерзания грунта. Стояки водопровода располагаются в санузлах и кухнях, вблизи мест потребления воды. Магистраль водопровода в пределах подвала соединяет основание стояков с водомерным узлом и прокладывается по стенам и колоннам с уклоном в сторону водомерного узла. Вентили устанавливаются на ответвлениях к стоякам, на ответвлениях в квартиры.

В здании принято 4 стояка диаметром, принимаемым по расчету, к ним посредством отводных трубопроводов, присоединяется водоразборная арматура: смесители душа, смесители мойки и вентили. Магистральный трубопровод, стояки и отводные трубопроводы выполняются из водо-газопроводных оцинкованных обыкновенных труб по ГОСТ 3262-75 диаметрами, принимаемыми по расчету.

**2.2. Гидравлический расчет водопроводной сети.**

Основным назначением гидравлического расчета является определение наиболее экономичных диаметров трубопровода для пропуска расчетных расходов воды, а также обеспечение подачи воды ко всем потребителям в необходимом количестве и с наименьшими потерями напора.

На аксонометрической схеме выбирается расчетное направление от ввода до диктующего водоразборного устройства, определяются длины расчетных участков между узловыми точками (точками присоединения одного или нескольких водоразборных устройств).

В пределах расчетного участка расход воды и диаметр трубы не меняются.

Расчет ведется в соответствии с [2].

Определяется вероятность действия приборов Р для жилых зданий, в которых размещаются одинаковые потребители для холодной воды по формуле [5, ф.3]:



где − норма расхода воды потребителями (л/час):



= 15,6 л/час; = 10 л/час [5, прил.3]



U − число водопотребителей:



qo − секундный расход воды водоразборным прибором,

qo=0,2 л/с [5, прил.3]

N − количество приборов,

N = 48

Таким образом:



Для каждого участка определяется число водоразборных устройств N. Находится произведение P на N и по нему [5, прил.4, табл.2] ищется значение α путем интерполяции.



В зависимости от максимального секундного расхода q на расчетном участке [2, прил. В] определяется диаметр трубы d (мм), скорость V (м/с) и гидравлический уклон 1000i, учитывая, что скорость движения воды должна лежать в пределах: 0,9≤V≤1,2 м/с.

Вычисленные значения заносятся в таблицу 1.

Таблица 1. Данные по гидравлическому расчету водопроводной сети.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Расчетный участок | Длина участка  *L, м* | Число водоразборных устройств, *N* | Вероятность действия водоразборных устройств, *Р* | *N .P* | Значение *α* | Максимальный  секундный расход *q, л/с* | Диаметр, *d, мм* | Скорость, *v, м/с* | Потери напора, *мм* | |
| на единицу длины *1000 i* | на участке  *h=1000 i\*L* |
| 1-2 | 1,6 | 1 | 0,0081 | 0,0081 | 0,200 | 0,200 | 15 | 1,18 | 360,5 | 576,8 |
| 2-3 | 0,4 | 2 | 0,0162 | 0,205 | 0,205 | 15 | 1,18 | 360,5 | 144,2 |
| 3-4 | 3,3 | 3 | 0,0243 | 0,224 | 0,224 | 15 | 1,18 | 360,5 | 1189,65 |
| 4-5 | 2,8 | 6 | 0,0486 | 0,271 | 0,271 | 20 | 0,94 | 154,9 | 433,72 |
| 5-6 | 2,8 | 9 | 0,0729 | 0,308 | 0,308 | 20 | 0,94 | 154,9 | 433,72 |
| 6-7 | 7,1 | 12 | 0,0972 | 0,340 | 0,340 | 20 | 0,94 | 154,9 | 1099,79 |
| 7-8 | 0,7 | 16 | 0,1296 | 0,359 | 0,359 | 20 | 0,94 | 154,9 | 108,43 |
| 8-9 | 4,8 | 32 | 0,2592 | 0,501 | 0,501 | 25 | 0,93 | 110,9 | 532,32 |
| 9-10 | 5,3 | 48 | 0,3888 | 0,601 | 0,601 | 25 | 1,12 | 155,8 | 825,74 |
| 10-11 | 20,6 | 48 | 0,3888 | 0,601 | 0,601 | 25 | 1,12 | 155,8 | 3209,48 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 12-13 | 1,5 | 1 | 0,0081 | 0,0081 | 0,200 | 0,200 | 15 | 1,18 | 360,5 | 540,75 |
| 13-14 | 0,6 | 2 | 0,0162 | 0,205 | 0,205 | 15 | 1,18 | 360,5 | 216,3 |
| 14-15 | 3,0 | 4 | 0,0324 | 0,242 | 0,242 | 15 | 1,18 | 360,5 | 1081,5 |
| 15-16 | 2,8 | 8 | 0,0648 | 0,297 | 0,297 | 20 | 0,94 | 154,9 | 433,72 |
| 16-17 | 2,8 | 12 | 0,0972 | 0,340 | 0,340 | 20 | 0,94 | 154,9 | 433,72 |
| 17-9 | 10,6 | 16 | 0,1296 | 0,359 | 0,359 | 20 | 0,94 | 154,9 | 1641,94 |
| 18-19 | 4,0 | 1 | 0,0081 | 0,200 | 0,200 | 15 | 1,18 | 360,5 | 1442 |
| 19-20 | 2,8 | 2 | 0,0162 | 0,205 | 0,205 | 15 | 1,18 | 360,5 | 1009,4 |
| 20-21 | 2,8 | 3 | 0,0243 | 0,224 | 0,224 | 15 | 1,18 | 360,5 | 1009,4 |
| 21-7 | 1,6 | 4 | 0,0324 | 0,242 | 0,242 | 15 | 1,18 | 360,5 | 576,8 |

Необходимый (требуемый) напор определяется по формуле [2, с.19]:

Нтр = Нr+Нf+Σh, м (2)

где Hr – геометрическая высота подачи воды от точки присоединения ввода к наружной сети до отметки диктующего прибора (прибор, расположенный в самой удаленной точке 1, это водоразборный кран над умывальником). Hr =12,3 м (см. чертеж ТПЖА. 203071);

Нf – свободный напор у диктующего прибора. Нf =2 м [2, прил. Б];

Σh – суммарные потери напора на расчетном направлении (м):

Σh = hвв+ hl+ hм+ hвод (3)

где hвв и hl – потери напора в трубопроводе (на трение) по расчетному направлению от счетчика воды до диктующего прибора (м);

hм – сумма потерь напора в местных сопротивлениях (30% от потерь на трение) (м);

hвод – потери напора в счетчике воды (м).

hвод = q²\*S (4)

где q – общий максимальный секундный расход воды, q = 0,601 л/с;

S – гидравлическое сопротивление счетчика, S = 2,64 м/(л/с)2 [2, прил.А].

hвод = 0,601²\*2,64 = 0,954 (м)

Из таблицы 1находится: hвв + hl = 8,55 (м).

Подставляя значения, находятся:

Σh = 8,55+0,3\*8,55+0,954 = 12,069 (м)

Нтр = 12,3+2+12,069 = 26,369 (м) > Hгар

Условие не соблюдается, поэтому необходимо устанавливать насос.

Ннас= Нтр− Hгар= 26,369 − 26 = 0,369 (м)

По [2, прил. З] подбираем насос − марка насоса 1В-0,9

Счетчик для каждой квартиры принимается по диаметру стояка, также и для магистральных трубопроводов.

**3. Внутренняя канализация.**

Внутренняя канализация – это система трубопроводов и устройств в объеме, ограниченном наружными поверхностями ограждающих конструкций и выпусками до первого смотрового колодца, обеспечивающая отведение сточных вод санитарно-технических приборов и технологического оборудования, при необходимости предварительную очистку.

Проектирование внутренней канализации жилого дома начинаем с расстановки канализационных стояков, транспортирующих сточные воды от отводных линий в нижнюю часть здания. Стояки располагаем вблизи приемников сточных вод (в туалетах, ваннах). По всей высоте канализационные стояки имеют одинаковый диаметр, равный 100 мм. Стояки расположены, открыто у стен и перегородок, ближе к углу. Канализационные стояки имеют нумерацию К1-1.

На стояках внутренней канализации предусмотрена установка ревизий и прочисток. Ревизии на стояке должны располагаться в подвале, на первом, последнем этажах и через этаж. Прочистки устанавливаются на поворотах сети, при изменении направления движения стояков, в начале участков отводных труб. Выпуски от стояков до смотровых колодцев на дворовой сети предусмотрены с уклоном. Диаметр выпусков принимаем 150 мм. Вентиляционная часть канализационного стояка выведена выше неэксплуатируемой кровли на 0,5 м.

Дворовая канализационная сеть устраивается из керамических безнапорных труб (ГОСТ 286-64) диаметром не менее 150 мм, которая присоединяется к уличной городской канализации. Дворовая канализационная сеть прокладывается параллельно наружным стенам здания.

**4. Гидравлический расчет канализационных сетей.**

Канализационная сеть рассчитывается на частичное наполнение труб. Это необходимо для обеспечения удаления вредных и опасных газов и лучшего транспортирования загрязнений.

Расход стояков qs (л/с) на участке дворовой сети определяется по формуле [2, с. 33]:

qs=qtot+qos (5)

где qos=1,6 (л/с) *–* расход стояков от прибора с наибольшим водоотведением [5, прил. 2] для унитаза со смывным бачком

qtot *–* общий максимальный секундный расход воды



qs=1,6+1,22=2,82 (л/с)

В зависимости от полученного расхода сточных вод на расчетном участке определятся уклон, наполнение и скорость движения стоков.

Расчет канализационных трубопроводов принимается, назначая скорость движения жидкости V (м/с) и наполнение h/d таким образом, чтобы выполнялось условие:



где К=0,6 для трубопроводов из всех материалов, кроме пластмассовых и стеклянных [2, прил. К], отсюда



0,62≥0,6 – условие выполняется

Глубина заложения Hзал (м) выпуска определяется из условия глубины промерзания hпр, м (для Твери hпр=1,4 м).

Hзал=hпр – 0,3 =1,4 – 0,3=1,1 (м)

Hзал1 = Hзал +i\*3= 1,1+0,025\*3=1,18 (м)

Hзал2=1,18+0,025\*17=1,61 (м)

Hзал3=1,61+0,025\*10,3=1,87 (м)

HA=120,5 – 117=3,5 (м)

Hзал3прав=3,5 – 0,025\*10,3=3,24 (м)

Глубина перепада определяется разницей между Hзал3прав и Hзал3

Hзал3прав – Hзал3=3,24 – 1,87=1,37 (м)

Все расчеты сводятся в таблицу 2.

Таблица 2. Данные по расчету дворовой канализации.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер участка | Длина участка,  *L, м.* | Расчетный расход сточных вод *qs, л/с.* | Диаметр *d, мм.* | Расчетное наполнение, *h/d* | Скорость *V, м/с* | Уклон трубы *i* | Отметка лотка  трубы | | Отметка поверхности земли | | Глубина колодцев | |
| В начале участка | В конце  участка | В начале участка | В конце  участка | В начале участка | В конце  участка |
| *К1- К2* | 17 | 2,82 | 150 | 0,45 | 0,93 | 0,025 | 119,34 | 118,89 | 120,5 | 120,5 | 1,18 | 1,61 |
| *К2- К3* | 10,3 | 2,82 | 150 | 0,45 | 0,93 | 0,025 | 118,89 | 118,63 | 120,5 | 120,5 | 1,61 | 1,87 |
| *К3-КА* | 12 | 2,82 | 150 | 0,45 | 0,93 | 0,025 | 117,26 | 117 | 120,5 | 120,5 | 3,24 | 3,5 |

Принимаются чугунные канализационные трубы ГОСТ 6942.3-80. Изменения направления труб, присоединение ответвлений санитарно-технических приборов производится с помощью соединительных фасонных частей [4]. Уклон канализации внутри здания принимается равным 0,035.

**Приложение А**

(обязательное)

Библиографический список

1. В.И.Калицун. Гидравлика, водоснабжение и канализация. 4-е издание, перераб. и доп. М.: Стройиздат, 2001.
2. Флегентов И.В., Суханова И.И., Куц Е.В. Водоснабжение и водоотведение: Учебное пособие. – Киров, 2003.
3. Флегентов И.В. Водоснабжение и водоотведение: Задания и исходные данные для выполнения курсовых работ. – Киров, 2000.
4. ГОСТ 21.601-79. Водопровод и канализация. Рабочие чертежи.
5. СНиП 2.04.01-85\*. Внутренний водопровод и канализация здания.
6. ГОСТ 21.205-93. Условные обозначения элементов санитарно-технических систем.
7. ГОСТ 21.604-82. Водоснабжение и канализация. Наружные сети. Рабочие чертежи.

**Приложение Б**

(обязательное)

Спецификация

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Марка, поз. | Обозначе-ние | Наименование | Кол. | Масса ед., кг | Приме-чание |
|  |  | Водопровод |  |  |  |
|  |  | Труба водогазопроводная оцинкованная  ГОСТ 3262 – 75 |  |  |  |
| 1 |  | ∅25 | 30,6 |  | м |
| 2 |  | ∅20 | 47,5 |  | м |
| 3 |  | ∅15 | 77,6 |  | м |
|  |  | Вентиль запорный муф-товый ГОСТ 18722 – 73 |  |  |  |
| 4 |  | ∅25 | 2 |  |  |
| 5 |  | ∅20 | 5 |  |  |
| 6 |  | ∅15 | 34 |  |  |
| 7 |  | Счетчик холодной воды ВК-25 | 1 |  |  |
| 8 |  | Счетчик холодной воды ВК-15 | 16 |  |  |
| 9 |  | Насос 1В-0,9 с электродвигателем 1,7 кВт, 1490 об/мин. | 1 |  |  |
|  |  | Канализация |  |  |  |
|  |  | Труба керамическая без-напорная ГОСТ 286 – 82 |  |  |  |
| 1 |  | ∅150 | 43,1 |  | м |
|  |  | Труба чугунная канализационная  ГОСТ 6942.3 – 80 |  |  |  |
| 2 |  | ∅100 | 85,3 |  | м |
| 3 |  | ∅50 | 51,6 |  | м |
| 4 |  | Ревизия  ГОСТ 6942.30 – 69 ∅100 |  |  |  |
| 5 |  | Ревизия  ГОСТ 6942.30 – 69 ∅50 |  |  |  |
| 6 |  | Прочистка  ГОСТ 8964 – 75  ∅100 |  |  |  |
| 7 |  | Прочистка  ГОСТ 8964 – 75  ∅50 |  |  |  |
|  |  | Оборудование |  |  |  |
| 1 |  | Смеситель для ванны  СМ-В-ШЛ  ГОСТ 25809 - 83 | 12 |  |  |
| 2 |  | Смеситель для умывальника СМ-У-ШЛ ГОСТ 25809 – 83 | 12 |  |  |
| 3 |  | Смеситель для мойки центральный  СМ-М-ВКОЦ  ГОСТ 25809 - 83 | 12 |  |  |
| 4 |  | Унитаз «Компакт» фарфоровый  с низкорасполагаемым бачком  ГОСТ 22847-77 | 12 |  |  |
| 5 |  | Умывальник керамический ГОСТ 23759 – 79 | 12 |  |  |
| 6 |  | Мойка МС – 1  ГОСТ 24843 – 81 | 12 |  |  |
| 7 |  | Ванна чугунная эмалированная ПР – 1 ГОСТ 1154 - 80 | 12 |  |  |