

## Содержание

Введение.....	5
1.Проектирование холодного водоснабжения здания.....	6
1.1 Выбор системы и схемы внутреннего водопровода.....	6
1.2 Трассировка внутренней водопроводной сети.....	7
1.3 Гидравлический расчет. Расчет внутренней водопроводной сети.....	8
1.4 Подбор счетчика расхода воды.....	9
1.5. Определение требуемого напора во внутренней водопроводной сети.....	9
2 Проектирование внутренней канализации.....	10
2.1 Выбор системы внутренней канализации.....	10
2.2 Проверочный расчет внутренней канализационной сети.....	11
Список литературы.....	13

						<b>Текущие контрольные упражнения</b>								
Изм	Кол	Лист	№док	Подпись	Дата	<b>Пояснительная записка</b>								
Выполнил												Стадия	Лист	Листов
Проверил		Сахарова А.А.										У	4	13
Утвердил												ИАиС ВолГТУ Кафедра ВиВ ПГС-18		

## Введение

Согласно заданию требуется запроектировать внутреннюю водопроводную и канализационную сети на основании предлагаемых исходных данных

Водопроводная городская магистраль диаметром 500 мм, проходит по улице вдоль главного фасада здания в 8 м. Гарантийный напор в городской магистрали 29 м.

Уличный канализационный коллектор диаметром 700 мм, проходит в 10 м от здания на глубине 3,5 м от поверхности земли. Количество этажей 5. Высота этажа 3,1 м. Грунт- песок. Глубина промерзания 1,4 м.

Системы внутреннего водопровода применяются для подачи воды в постоянном режиме потребителям и распределения её внутри производственных, вспомогательных, жилых и общественных зданиях, оборудуемых соответствующими системами канализации.

Система холодного водоснабжения, называемая обычно внутренним водопроводом, состоит обычно из следующих устройств: ввода (одного или нескольких), водомерного узла (одного или нескольких), разводящих сетей, подводок к санитарным приборам, насосных установок, водоразборной, смесительной, запорной и регулирующей арматур. В отдельных случаях в систему включают установки для повышения напора, а так же установки для дополнительной обработки воды (умягчения, обесцвечивания, обезжелезивания и др.). Система водоснабжения здания может быть присоединена к централизованной системе водоснабжения населенного пункта или оборудована устройствами для получения воды из местных источников водоснабжения (подземных или поверхностных).

По назначению системы водоснабжения зданий подразделяются на хозяйственно-питьевые, производственные и противопожарные.

Изм	Кол	Лист	№док	Подпись	Дата

Хозяйственно-питьевые системы водоснабжения предназначены для подачи воды, удовлетворяющей требованиям, установленным СанПиН 2.1.4.559-96 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества". Для питья, приготовление пищи и обеспечения санитарно-гигиенических процедур.

Производственные системы водоснабжения обеспечивают подачу воды различного качества на технологические нужды различных потребителей.

В проекте должно предусматриваться наиболее рациональное использование воды, а также экономическая и надёжная система внутреннего водопровода, учитывающая все местные условия и особенности проектируемого здания, возможность применения индустриального метода изготовления узлов систем водопровода и поточно-скоростных способов производства монтажных работ, увязка с архитектурно-строительной, технологической и другими частями проекта.

## **1.Проектирование холодного водоснабжения здания**

### **1.1 Выбор системы и схемы внутреннего водопровода**

В данном проекте принята система объединенного хозяйственно - противопожарного внутреннего водопровода. Необходимость устройства противопожарного водопровода определено по табл.1\* [1] в зависимости от назначения, этажности и объема здания.

Кроме того, в здании предусмотрен поливочный водопровод из 2 поливочных кранов, которые присоединяются к хозяйственно-питьевой сети и используются для полива зеленых насаждений, мойки тротуаров и внутриквартальных проездов.

Система внутреннего водопровода ориентировочно запроектирована простая без повысительных устройств. Так как  $H_T < H_r$ , (где  $H_r=29$  м).

Изм	Кол	Лист	№док	Подпись	Дата

$$H_T = 10 + (n - 1) * 4, \text{ м,} \quad (1.1)$$

где n- число этажей в здании.

$$H_T = 10 + (5 - 1) * 4 = 26 \text{ м.}$$

В связи с тем, что гарантированный напор городской магистрали больше, чем напор, требуемый на вводе, то установка для повышения напора воды не требуется.

## 1.2 Трассировка внутренней водопроводной сети

Трассировкой принято называть выбор места прокладки трубопроводов или расположения отдельных элементов внутренней водопроводной сети в объеме здания.

Правильный выбор мест прокладки сети внутреннего водопровода существенно снижает стоимость устройства системы и облегчает её эксплуатацию.

Стояки расположены вблизи групп санитарных приборов (унитазов, умывальников, раковин) так, чтобы подводы к последним были наиболее короткими и удобными. Стояки обозначены на планах этажа и подвала в виде кружочков диаметром 1 мм с соответствующими обозначением- Ст.В1-1, Ст.В1-2, Ст.В1-3 и т.д.. Стояки расположены в туалетах, за исключением случаев, когда исходя из планировки, целесообразно или не возможно сделать подводу от моек на кухнях к стоякам в туалете. Магистральный трубопровод расположен в подвале здания на расстоянии 300 мм от потолка вдоль внутренних стен.

В целях уменьшения диаметров магистрали ввод проложен симметрично по отношению к внутренней сети, чтобы её ветви от места присоединения ввода имели одинаковую гидравлическую нагрузку.

Водомерный узел расположен за первой стеной подвала в доступном для обслуживания персоналом месте.

Изм	Кол	Лист	№док	Подпись	Дата

Все элементы водомерного узла размещаются в помещениях, где температура воздуха не должна быть не менее 2°C. Так как у нас один ввод, то предусматривается обводная линия счетчика.

На планах здания проложены подводки от стояков к водонапорным приборам с учётом наименьшей их длины, эстетических требований и удобства монтажа и эксплуатации.

### 1.3 Гидравлический расчет. Расчет внутренней водопроводной сети

Основным назначением гидравлического расчета является определение наиболее экономичных диаметров трубопроводов для пропуска расчётных расходов воды ко всем потребителям в необходимом количестве с наименьшими потерями напора.

Сеть разбита на расчетные участки. За расчетную точку принимаем самый удаленный от ввода и высоко расположенный водоразборный прибор. За расчетные участки принимаются участки сети, на которых расход воды не изменяется.

При расчете внутренней водопроводной сети, так же как и при расчете других сетей, за расчетный расход принимается максимальный секундный расход воды на расчетном участке.

Расчетный расход воды на расчетном участке определяется по формуле:

$$q^c = 5 \cdot \alpha \cdot q_o^c, \text{ л/с}, \quad (1.2)$$

где  $q_o^c$  — секундный расход воды одним водоразборным прибором, л/с, определяется по СНиП (приложение2) [1] для различных приборов, обслуживающих одинаковых водопотребителей на участках тупиковой сети согласно СНиП (приложение3) [1];

Изм	Кол	Лист	№ док	Подпись	Дата

$\alpha$ —коэффициент, определяемый по приложению 4 таблица 2, в зависимости от общего числа приборов  $N$  на расчетном участке сети и вероятности их действия  $P$ .

Вероятность действия приборов  $P$  для участка сети, обслуживающих потребителей, определено по формуле:

$$P^c = \frac{q_{hru}^c * U}{q_o^c * N * 3600}, (1.3)$$

где  $q_{hru}^c$  - норма расхода холодной воды одним потребителем в час максимального водопотребления. Определяется по СНиП (приложение 3) [1];

$U=100$ -количество жителей в здании;

$N$ -количество приборов.

$$P_{сети}^c = \frac{5,6 * 100}{0,2 * 160 * 3600} = 0,005,$$

$$P_{вс}^{tot} = \frac{15,6 * 100}{0,3 * 160 * 3600} = 0,009.$$

Подбор диаметра трубы производится по следующим правилам: диаметр подводящей линии не менее 15 мм, диаметр стояка не менее 20 мм, диаметр магистрали не менее 25 мм.

$V$  - скорость движения воды по трубам;

$i$  - удельная потеря напора, определена по таблице для гидравлического расчёта труб А.Ф. Шевелёва [3] в зависимости от расхода.

Результаты всех вычислений приведены в ведомости гидравлического расчета внутренней водопроводной сети.

Таблица 1.1 - Расчет внутренней водопроводной сети

Изм	Кол	Лист	№ док	Подпись	Дата

Текущие контрольные упражнения

Лист

Расчетный участок №	Длина участка L, м	Кол-во приборов N, шт.	Вероятность действия приборов P <sup>с</sup>	N*P <sup>с</sup>	a	Расход данного прибора q <sup>0</sup> <sup>с</sup> , л/с	Расчетный расход q <sup>с</sup> , л/с	Диаметр, мм	Скорость, м/с	Уд. Потери напора*1000 мм в. ст.	Потери напора на участках, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1-2	1,3	1	0,005	0,005	0,2	0,2	0,20	15	1,18	350,5	0,59
2-3	1,1	2	0,005	0,01	0,2	0,2	0,20	15	1,18	350,5	0,50
3-4	1,9	4	0,005	0,02	0,215	0,2	0,22	15	1,3	373,4	0,92
4-5	3,1	4	0,005	0,02	0,215	0,2	0,22	20	0,8	115	0,46
5-6	3,1	8	0,005	0,04	0,256	0,2	0,26	20	0,81	119,5	0,48
6-7	3,1	12	0,005	0,06	0,289	0,2	0,29	20	0,91	146	0,59
7-8	3,1	16	0,005	0,08	0,318	0,2	0,32	20	1	157,5	0,63
8-9	2,2	20	0,005	0,1	0,343	0,2	0,34	25	0,8	79,1	0,23
9-10	5,05	20	0,005	0,1	0,343	0,2	0,34	25	0,8	79,1	0,52
10-11	15	40	0,005	0,2	0,438	0,2	0,44	25	0,82	81,3	1,59
11-12	0,82	60	0,005	0,3	0,534	0,2	0,53	25	1	114,4	0,12
12-13	1,05	80	0,005	0,4	0,61	0,2	0,61	25	1,14	157,1	0,21
13-сч	7,3	160	0,009	1,44	1,186	0,3	1,78	50	0,84	36,4	0,35
сч-вв	8,2	160	0,009	1,44	1,186	0,3	1,78	50	0,84	36,4	0,39
										Сумма	7,58

#### 1.4 Подбор счетчика расхода воды

Для учета количества воды, подаваемой в здание, на каждом вводе должен быть установлен счетчик, при наличии обводной линии в водомерном узле диаметр этой линии обычно принимается равным диаметру ввода.

Подбор счётчика воды произведён в соответствии с указаниями СНиП [1] исходя из среднечасового расхода воды за период потребления. Счетчик подобран так, чтобы потери напора в нём не превышали 2,5 м (так как выбран крыльчатый счетчик).

Потери напора определяются по формуле:

$$h_{сч} = S \cdot q^2, \text{ м}, \quad (1.4)$$

где S - гидравлическое сопротивление счётчика, принимаемое по СНиП (таблица 4) [1], исходя из калибра счётчика 50;

q – расчетный расход воды на вводе в здание составляет q=1,78 л/с. По таблице 1.2.

$$h_{сч} = 0,143 \cdot 1,78^2 = 0,45 \text{ м.}$$

Принимаем крыльчатый счетчик, с  $\varnothing$  условного прохода 50 мм, где h=0,45 м не превышает 5 м.

Изм	Кол	Лист	№ док	Подпись	Дата

## 1.5. Определение требуемого напора во внутренней водопроводной сети

Требуемый напор на вводе в здание  $H_{тр}$  определяется по формуле:

$$H_{тр} = H_{geom} + \sum H_{l, tot} + h_{сч} + h_f, \text{ м}, \quad (1.5)$$

где  $H_{geom}$  – геометрическая высота подъема воды, определяемая как разница отметок расчетного прибора и земли в месте ввода, м;

$\sum H_{l, tot}$  – сумма потерь на участках сети от расчетного прибора до счетчика, м;

$h_{сч}$  – потери напора в счетчике, м;

$h_f$  – свободный напор расчетного прибора, принимается равным 5.

$$H_{тр(x-n)} = 15,5 + 7,58 + 0,45 + 5 = 28,53 \text{ м.}$$

Так как  $H_{тр} < H_r$ , ( $H_r = 29$  м), то принимаем простую систему внутреннего водопровода без повысительных установок.

## 2 Проектирование внутренней канализации

### 2.1 Выбор системы внутренней канализации

Проектирование хозяйственно-бытовой канализационной сети осуществляется наикратчайшим путем с меньшим числом поворотов. Сточная вода движется самотечном режиме. Канализационные стояки располагаются вблизи групп санитарных приборов, прокладываются открытым способом. Прокладываются по стенам.

Канализационные стояки имеют вытяжную часть, которая выводится на высоту 0,5 м, выше плоской неэксплуатируемой кровли.

Диаметр вытяжной части стояков принят равным диаметру сточной части.

Отводные трубопроводы от санитарных приборов к канализационным стоякам прокладываются вдоль стен по полу. Магистральные трубопроводы проложены в подвале.

Изм	Кол	Лист	№ док	Подпись	Дата

Для устройства внутренней канализационной сети приняты чугунные трубы диаметром 50-100 мм.

На сети для прочистки трубопроводов предусмотрены ревизии и прочистки. Ревизия установлена на первом этаже, которая размещена в 1 м от пола.

Прочистка установлена на отводных линиях, протяженных горизонтальных участках и выпусках.

## 2.2 Проверочный расчет внутренней канализационной сети

Диаметры отводимых труб приняты по наибольшему диаметру выпусков, присоединяемых к ним санитарных приборов; диаметры стояков – по наибольшему диаметру присоединяемых к ним отводных труб, а диаметры выпусков – по наибольшему диаметру присоединяемых к ним стояков.

$q^s$  определяется по формуле: Максимальный секундный расход сточных вод

$$q^s = q^{\text{tot}} + q^s_o, \text{ л/с}, \quad (2.1)$$

где  $q^s_o$  – расход сточных вод одним прибором с максимальным расходом, принимаем по прил. 2 [1];  $q^{\text{tot}}$  – максимальный секундный расход в сетях холодного и горячего водоснабжения, который определяется по формуле:

$$q^{\text{tot}} = 5 * q_{\text{tot}}^0 * \alpha, \quad (2.2)$$

где  $q_{\text{tot}}^0$  - секундный расход воды одним прибором, определяем по приложению 3 [2];

$\alpha$ -коэффициент определяющийся по приложению 4 [2].

Вероятность действия санитарных приборов в здании, обслуживающих одинаковых потребителей определяем по формуле:

$$P^{\text{tot}} = \frac{q_{hr}^{\square} * U}{q_o^{\text{tot}} * N * 3600} \quad (2.3)$$

Изм	Кол	Лист	№ док	Подпись	Дата

где  $q_{hr,u}$  - расход ст. воды в час наибольшего водопотребления, определяем по приложению 3 [1]; U- общее число жителей, принимаем по заданию; N – общее число приборов.

$$P^{tot} = \frac{15,6 \cdot 100}{0,3 \cdot 120 \cdot 3600} = 0,012 \text{ л/с.}$$

Первичный расчет наибольшего загруженного стояка. Ст. 1 N=20.

$$P^{tot} \cdot N = 20 \cdot 0,012 = 0,24 \Rightarrow \alpha = 0,485$$

$$q^{tot} = 5 \cdot 0,2 \cdot 0,485 = 0,485 \text{ л/с.}$$

$$q^s = 0,485 + 1,6 = 2,085 \text{ л/с.}$$

По таблице 8 [1] при диаметре поэтажного отвода 100 мм и диаметре вентилируемого канализационного стояка 100 мм, при его максимальной пропускной способности до 2,085 л/с, принимается угол присоединения поэтажного отвода к стояку  $90^\circ$ .

Проверка пропускной способности выпуска КК1.

N=120 приборов.

$$P^{tot} \cdot N = 120 \cdot 0,012 = 1,44 \Rightarrow \alpha = 1,190$$

$$q^{tot} = 5 \cdot 0,2 \cdot 1,190 = 1,190 \text{ л/с.}$$

$$q^s = 1,190 + 1,6 = 2,790 \text{ л/с.}$$

Так как при N=120 расход равен  $q^s=2,790$  л/с, а приборов в здание всего 120, то принимаем, что этот расход от 2-х выпусков, тогда расход  $q^s$  для 1-го выпуска будет равен:  $q^s/2 \Rightarrow 1,395$  л/с

По [1] при общем расходе  $q^s=2,790$  л/с и уклоне  $i=0,02$  подбираем наполнение и скорость (для  $\varnothing 100$  мм).  $V=0,83$ ;  $h/d=0,44$ . [1]

$$K = v \sqrt{\frac{H}{d}} \quad (2.4)$$

$$K = 0,83 \sqrt{0,45} = 0,56$$

Принимаем к проектированию чугунные трубы ГОСТ-6942-98.

Изм	Кол	Лист	№ док	Подпись	Дата

### Список литературы

1. СНиП 2.04.01-85. Внутренний водопровод и канализация зданий, Стройиздат, 1988.
2. Справочник проектирования. Отопление, водопровод, канализация. Под ред. Н.Г. Староверова, М.:Стройиздат, 1982.
3. Шевелёв А.Ф. Таблицы для гидравлического расчёта стальных, чугунных, асбестоцементных и пластмассовых труб. М.: Стройиздат, 1975.
4. Лукиных А.А., Лукиных Н.А. Таблицы для гидравлического расчёта канализационных сетей и дюкеров. М.:Стройиздат,1974.

Изм	Кол	Лист	№док	Подпись	Дата

Текущие контрольные упражнения

Лист