

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**

**САМАРКАНДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АРХИТЕКТУРНО –  
СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ им.МИРЗО УЛУГБЕКА.**

**КАФЕДРА: «СТРОИТЕЛЬСТВО ИНЖЕНЕРНЫХ КОММУНИКАЦИЙ»**

**«Разрешено»**

**Проректор по учебной  
работе САМГАСИ**

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2005 г

**«Утверждено»**

**Секцией издания научной и учебно-  
методической литературы научно-  
методического Совета Самаркандского  
Государственного Архитектурно-  
Строительного института М.Улугбека  
протокол № \_\_\_\_\_**

**от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2005 г**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ  
«ИНЖЕНЕРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ» ДЛЯ  
СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 5580200 «СТРОИТЕЛЬСТВО ЗДАНИЙ И  
СООРУЖЕНИЙ»**

**САМАРКАНД - 2005 г.**

Рассмотрены и одобрены  
заседании кафедры  
«строительство инженерных  
сетей» от 4 январь 2005 года  
протокол №6

Рекомендовано методической  
комиссией инженерной  
коммуникация и экология  
факультета протокол №4 от  
20 января 2005 года

Составила:  
ст.пред. Г.С.Бобоева

Рецензенты: к.т.н.доц. О.Ж.Жураев  
Гл. инж.ПЭМ Багиров Ф

Объем \_\_\_\_ печ.л. формат А4  
СамГАСИ заказ № \_\_\_\_\_ тираж 50

## О Г Л А В Л Е Н И Е.

Введение.....	4
1. Системы холодного водоснабжения.....	4
1.1 Общие положения .....	4
1.2 Объем и состав проекта.....	4
1.3 Выбор системы и схемы внутреннего водопровода.....	8
1.4 Выбор системы водопровода.....	8
1.5 Выбор схемы водопровода.....	8
1.6 Водопроводный ввод и водомерный узел. ....	8
1.7 Внутренняя водопроводная сеть и арматура.....	9
1.8 Аксонометрическая схема внутреннего водопровода.....	9
1.9 Порядок выполнения гидравлического расчета.....	10
1.10 Таблица №1 определение расчётных расходов по участкам. ....	11
1.11 Таблица №2 гидравлический расчёт хозяйственно – питьевого водопровода.....	12
1.12Подбор водомера.....	12
1.13 Данные для подбора счетчиков воды.....	12
1.14Определение требуемого напора в сети внутреннего водопровода.....	13
1.15 Расчет и подбор повысительных насосных установок.....	13
2. Проектирование системы внутренней канализации зданий.....	14
2.1Внутренняя канализационная сеть.....	14
2.2 Отводные канализационные трубы.....	15
2.3 Канализационные стояки.....	15
2.4 Канализационные выпуски.....	15
2.5 Вентиляция канализационной сети.....	16
2.6 Гидравлический расчет внутренней канализационной сети здания.....	16
2.7 Дворовой канализационная сеть.....	17
2.8 Таблица №4 определение расчётных расходов дворовой канализации. ....	17
2.9 Таблица №5 гидравлический расчёт дворовой канализации.....	17
2.10 Порядок построения продольного профиля дворовой канализации.....	18
3.1 Значение $\alpha$ в зависимости от произведения $NR$ . Приложение – 1.....	18
3.2 Технические характеристики насосов. Приложение – 2.....	20
3.3 Нормы расхода воды санитарными приборами. Приложение – 3.....	20
3.4 Данные для гидравлического расчета канализационных самотечных труб (чугунных и керамических) диаметром 150 мм. Приложение – 4.....	21
3.5 Данные для гидравлического расчета стальных водопроводных труб. Приложение –5. ....	21
Продолжение.....	22
3.6 Литературы.....	22

## **ВВЕДЕНИЕ.**

Строительное производство – одно из важных отраслей народного хозяйства, которая создает основные фонды, осуществляя строительство жилых и общественных зданий, промышленных предприятий, реконструкцию существующих зданий и сооружений.

Системы водопроводов снабжают холодной и горячей водой здания различного назначения для хозяйственно-бытовых и противопожарных целей, а также для удовлетворения производственно-технологических нужд с помощью систем канализации удаляют сточные воды из жилых, общественных и промышленных зданий, предусматривается также местная очистка промышленных сточных вод перед их сбросом в канализационную сеть.

Системы внутренних водостоков в зданиях обеспечивают организованное удаление дождевых и тальных вод с кровли зданий.

Выбор источника является одним из наиболее важных моментов при проектировании систем водоснабжения. От вида источника зависит состав сооружений и технологическая схема водоподготовки, наличие тех или иных сооружений и устройств. При выборе источника необходимо учитывать не только соответствие качества его воды требованиям потребителей, но и его мощность, расстояние от снабжаемого объекта, стоимость забора очистки и подачи воды, а также ряд других факторов технического и экономического характера.

## **СИСТЕМЫ ХОЛОДНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ**

### **Общие положения.**

При изучении курса «Инженерное оборудование зданий » студент рассматривает комплекс вопросов, связанных с проектированием, расчетом кустовым внутреннему водопроводу, канализации в жилых, общественных и коммунальных зданиях. Курсовая работа помогают закрепить полученные знания при изучении курса. Он выполняется в соответствии с действующими нормами и правилами (КмваК 2.04.01-98).

Данные для проектирования каждый студент получает на кафедре «ИТК».

### **Объем и состав проекта.**

Курсовая работа состоит из двух частей: графической (1 – лист формата А2) и расчетно – пояснительной записки (15 – 20 страниц).

В соответствии с вариантом, указанным в здании, студент обязан в пояснительной записке по внутреннему холодному водопроводу:

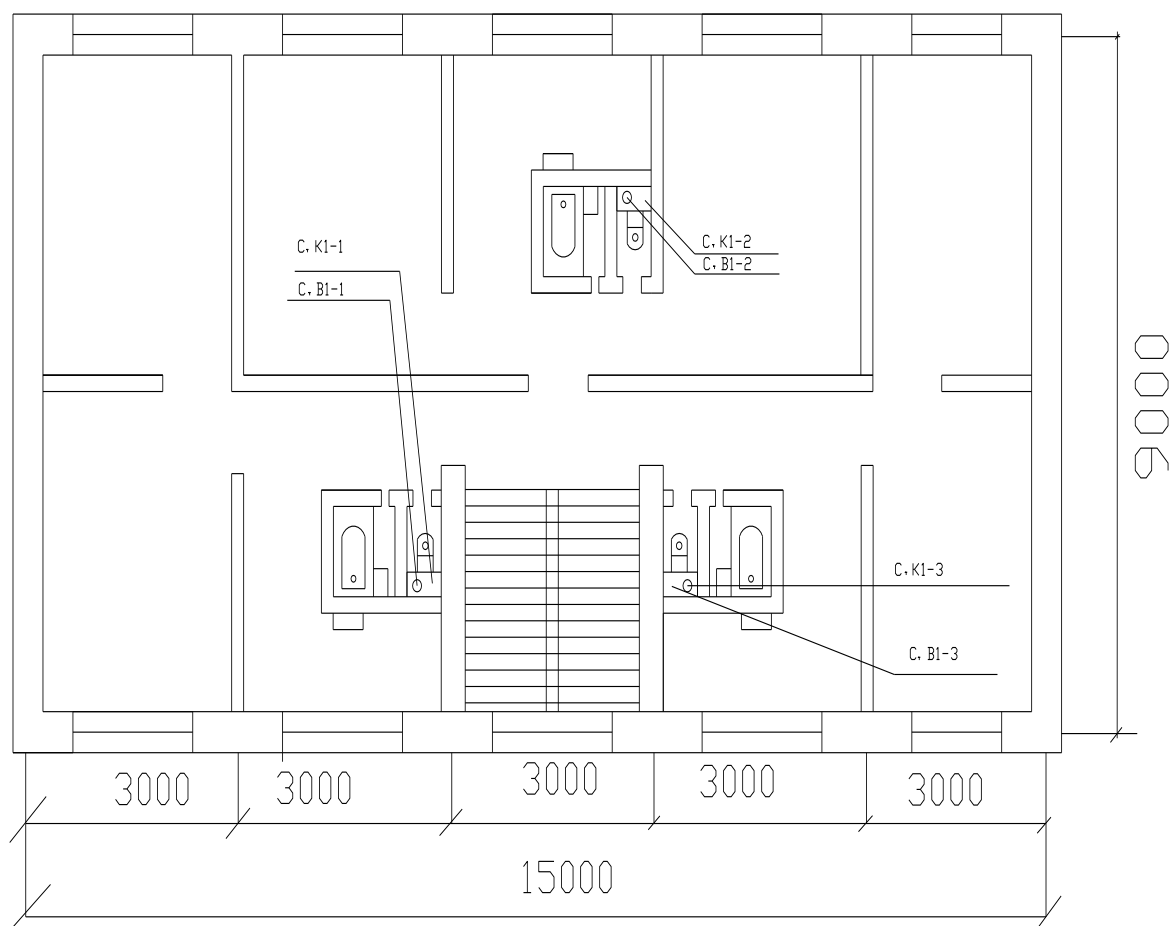
- указать систему и схему водопроводу:

- устройство внутренней водопроводной сети:
- построение аксонометрической схемы:
- гидравлический расчет сети внутреннего водопровода:
- подбор водомера и определение потерь напора в нём:
- определение требуемого напора в сети
- Выбор повысительных установок, если необходимо устройство противопожарного водопровода в здании.

На графической части необходимо:

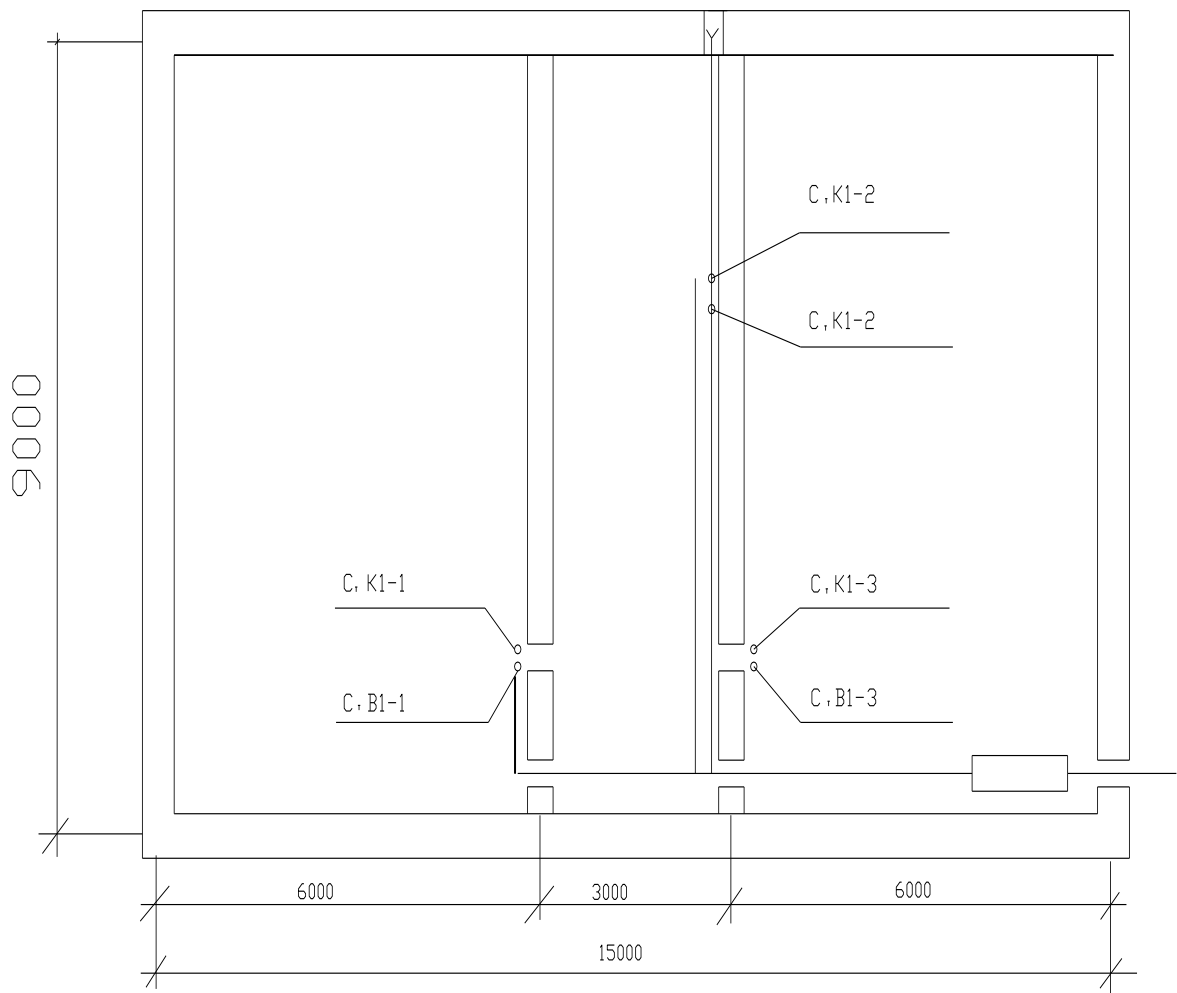
- показать на плане типового этажа расположение водопроводных стояков, их номера и подводящие трубопроводы к санитарным прибором (рис - 1).

## План этажа М 1:100



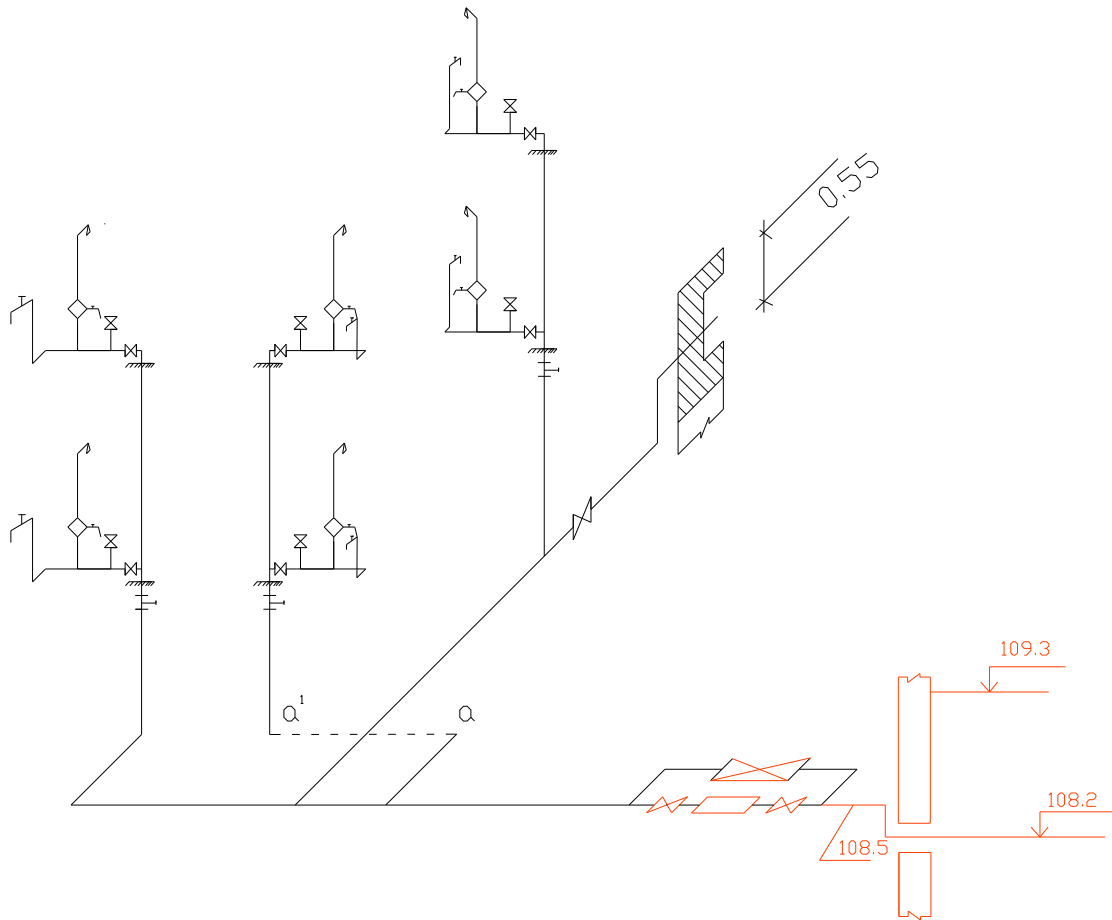
- указать на плане подвала место водопроводного вводов, расположение водомерного узла, устройство повысительной насосной установки, магистрал водопроводные и канализационные стоки, канализационные выпуски, подводящие и отводные трубы ко всем санитарным прибором. Масштаб 1: 100 (рис-2).

## План подвала М 1:100



- вычертить аксонометрическую схему водоводной сети.
- указать ввод, водомерный узел и повысительную насосную установку, указав водоразборную и запорно – регулирующие арматуры, а также марку и характеристику насосов.
- Масштаб: вертикальный 1:50. Горизонтальный без масштаба.

На аксонометрической схеме внутреннего водопровода указать диаметры, длины и уклоны расчетных участков сети (рис - 3).



- вычертить генеральный план участка с сетями водопровода и канализации, с указанием диаметров и длин расчетных участков. Масштаб 1:500 или 1:1000.
- выбрать схему канализации здания.
- нанести на генплане участка дворовую канализационную сеть, указать номера колодцев, длины и уклоны расчетных участков сети, а также диаметры труб на всех интервалах между колодцами.
- построить профиль дворовой канализации, обозначив в таблице отметки земли, лотков в колодцах, диаметры, уклоны, длины и материалы труб.

- Масштабы: вертикальный 1:100, горизонтальный 1:500.

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

### **1. Выбор системы водопровода.**

Система внутреннего водопровода зависит от назначения здания, его этажности и величины давления в сети наружного водопровода.

Для подачи воды на хозяйственно-питьевые нужды в здании принимается система хозяйственно питьевого водоснабжения.

Для поливки зелёных насаждений и тротуаров вокруг здания предусматривается поливочный водопровод с целью сокращения стоимости водопровода принимается объединения хозяйственно – поливочная система водоснабжения. Принимается схема внутреннего водопровода из следующих элементов ввод, водомерный узел, водопроводная сеть и арматура. Для определения необходимости установки повышения давления вычисляется (ориентировочно) давление, требуемое для работы системы.

### **2. Выбор схемы водопровода.**

Проектировать нужно простые, экономичные и удобные при монтаже и эксплуатации схемы. Схемы внутренних водопроводов могут быть:

- а) с нижней или верхней разводкой магистралей при вертикально расположенных стояках.
- б) Тупиковые или кольцевые с одним или несколькими вводами.

В жилых зданиях чаще применяют схема с нижней разводкой, магистральные трубопроводы – тупиковые.

В зависимости от величины гарантированного напора в городской водопроводной сети различают системы, работающие:

- от напора уличной сети
- с местными повысительными установками.
- с водонапорным баком.

Системы с местными повысительными установками применяют – когда напор в любое время недостаточен или в част максимального водопотребления.

- с водонапорным баком – когда напор в сети недостаточен только в дневное время.
- с постоянно действующими насосными установками – при недостаточность напора постоянно.
- с периодически действующими насосными установками, работающими совместно с водонапорным баком.

## **Водопроводный ввод и водомерный узел.**



Вводом называется участок трубопровода от городской водопроводной сети до водомерного узла. Трубы водопроводного ввода необходимо прокладывать по кратчайшему расстоянию под углом  $90^{\circ}$  к стене здания с уклоном 0,002 – 0,005 к городскому водопроводу.

Желательно располагать водомерный узел в подвальном запираемом помещении с температурой воздуха не ниже  $2^{\circ}$  С. Необходимо обеспечить свободный подход к водомерному узлу для удобства эксплуатации и снятия показаний водомера.

### **Внутренняя водопроводная сеть и арматура.**

Внутренняя водопроводная сеть состоит из магистральных трубопроводов, стояков и подводящих трубопроводов.

Проектирование водопроводной сети следует осуществлять согласно КМваК 2.04.01. – 98. Сначала, необходимо внимательно изучить план подвала, этажей и расположение санитарных приборов. После этого наметить расположение водопроводных стояков на плане этажей. Водопроводные стояки следует разместить совместно с канализационными стояками и стояками горячей воды в местах наибольшего водоразбора. В зависимости от отделки зданий применяется открытая или скрытая прокладка стояков.

Магистральные трубопроводы необходимо проектировать с уклоном 0,0002 – 0,0005 в сторону ввода для осуществления спуска воды из системы водоснабжения здания.

На магистральных трубопроводах необходимо также предусмотреть установку поливочных кранов  $d = 25$  мм, которые размещаются с наружной стороны здания в нишах на высоте 0,25 м или 0,35 м от отмостки через 60-70 м по периметру здания. С внутренней стороны устанавливают запорный вентиль для выключения поливочного крана на зиму. Если в здании предусматривается противопожарный водопровод, то он оборудуется пожарными кранами, установленными на высоте 1,35 м от пола помещения.

### **Аксонметрическая схема внутреннего водопровода.**

На схеме необходимо указать ввод, водомерный узел, повысительные установки, напорные баки, все трубопроводы санитарные приборы и подводы к ним, водоразборную, запорную, регулировочную и предохранительную арматуру; обозначить отметки пола подвала, первого и верхнего этажей; ввода и земли в месте ввода в здание, водомера, оси насоса повысительной установки. Проставить номера расчетных участков вдоль расчетного направления, начиная от расчетной точки водоразбора – обычно наиболее удаленного и высокорасположенного водоразборного прибора – до места при соединении ввода к городскому водопроводу, а также поливочного крана.

## Порядок выполнения гидравлического расчета.

Расчет должен быть произведен таким образом, чтобы обеспечить подачу воды потребителю с расчетным расходом в любую водоразборную точку здания:

- на аксонометрической схеме выбирают расчетную точку водоразбора, намечают расчетное направление и определяют длины участков;
- определяют расчетные расходы по расчетным участкам, л/с;
- определяют диаметр трубы, потери напора и скорость движения воды на каждом расчетном участке;
- Определяют требуемый напор ( $H_{тр}$ ) во внутренней водопроводной сети.

Расчет потерь напора по длине расчетных участков выполняется в табличной форме.

Определение максимального секундного расхода производят по формуле:

$$q = 5 \times q_0 \times \alpha \text{ л/с.}$$

где  $q_0$  - расход воды санитарным прибором, принимаемый по прибору с наибольшим расходом воды, л/с;

$\alpha$  - коэффициент, зависящий от числа приборов  $N$  и вероятности их действия  $P$  на расчетном участке сети.

Вероятность действия приборов  $P_{хол}$  и  $P_{общ}$ . Для участков сети, обслуживающих одинаковых потребителей, равна:

$$P = (Q_{ч} \times U) / (3600 \times q_0 \times N);$$

где  $Q_{ч}$  ( $Q_{общ}$ ;  $Q_{ч. хол}$ ) – норма расхода воды одним потребителем, л/с, в час наибольшего водопотребления,

$U$  – общее число одинаковых потребителей в здании,

$N$  – общее число приборов, обслуживающих  $U$  потребителей.

Вероятность действия водоразборных устройств: где:  $P_{общ}$ ;  $P_{хол}$  - определяют один раз для всей системы водоснабжения здания в целом и записывают в графу 4 табл. – 1.

Расход воды одним прибором  $q_0$  и вероятность действия приборов для наиболее часто встречающихся потребителей допускается принимать по КМваК 2.04.01- 98.

Число приборов подсчитывается по планам этажей здания, суммируясь от одного расчетного участка к другому, и записывается в графу 3 табл. – 1. Далее определяются величины  $P \times N$  для каждого расчетного участка и записываются в графу 5 табл. – 1. По величине произведения  $P \times N$

определяют значение  $\alpha$  по КМ ва К 2.04.01 – 85 или приложению 3 и записывают в графу 6 табл. – 1, величины подсчитанных расчетных секундных расходов  $q$  – в графу 7 табл. – 1.

Определение потерь напора по длине расчетных участков производится по приложению – 1.

По этой таблице в зависимости от расчетного расхода, задаваясь скоростью движения воды в трубах, определяем диаметр и удельные потери напора  $i$ . Скорость движения воды не должна превышать в магистральных трубопроводах и стояках 1,5 – 2,0 м/с, в под водках – 2,5 м/с.

Диаметры подводок к санитарным приборам, как правило, назначаются 15 мм, 20 мм.

Потерю напора на каждом участке определяют умножением удельных потерь напора на длину этого участка. Суммируя потери напора на каждом участке по расчетному направлению, получаем значение потерь напора на трение по длине труб по всему расчетному направлению  $\Sigma h_f$ .

Потери напора на местные сопротивления ( $h_m$ ) для хозяйственно – питьевого водопровода принимается равным 30% от  $\Sigma h_f$ .

**ТАБЛИЦА №1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ  
РАСЧЁТНЫХ РАСХОДОВ ПО УЧАСТКАМ.**

№ п/п	Количество приборов? N	Количество потр ибелей, U	Норма расхода воды на 1 жителя	Прибор с мак.расходом		Вероятность действия водоразборных устройств P	N × P	Значение А	Расчетный расход, $q = 5 q_0 \alpha$ л/с
				Наим. Приборов	$q_0$ , л/с				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

**ТАБЛИЦА №2 ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ  
ХОЗ – ПИТЬЕВОГО ВОДОПРОВОДА**

№			Приня		Потери напора, м
---	--	--	-------	--	------------------

п/п	Расчёт расход. воды q, л/с	Диаметр d, мм	Средняя скорость воды V <sub>1</sub> м/с	Длина расчета т.уч. l, м	На 1п. метр длины	Потери длины мм. вод. ст i×l	Местное сопротивление	Всего на участке h, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9
								Σh =

### Подбор водомера.

Водомер должен обладать определенной точностью (2 – 5 %) при измерении максимальных и минимальных расходов. При этом средний часовой расход воды, допускаемый при длительной эксплуатации водомера, был больше 4 % максимального суточного расхода в здании ( $Q_{сут}^{макс}$ ). Величина  $Q_{сут}^{макс}$  определяются по формуле:

$$Q_{сут}^{макс} = (Q_{сут}^{общ.} \times U) / 1000;$$

Калибр водомера определяют в зависимости от максимального суточного расхода по КМваК 2.04.01–98.

### Данные для подбора счетчиков воды.

Калибр счетчика воды, мм	Средний часовой расход, допустимый при длительной эксплуатации $Q_{сут}^{макс}$ , м <sup>3</sup> /ч	Гидравлическое сопротивление S (для расходов, выраженных в л/с)
1	2	3
15	0,25	13,0
20	0,37	5,08
25	0,5	2,682
32	0,75	1,265
40	1,5	0,327
50	6,1	0,032
80	18,3	0,00237

Допускается принимать потери напора при пропуске расчетного расхода воды на хозяйственно – питьевые нужды в крыльчатых водомерах – 2,5 м, в турби и иных водомерах не более 1 м.

В связи с этим выбранный водомер проверяется по величине потерь напора, которая определяется по формуле:

$$h = S \times q^2, \text{ м}$$

где  $S$ - полное гидравлическое сопротивление, КмваК 2.04.01-98.

$q$ - расчетный максимальный расход, л/с.

### **Определение требуемого напора в сети внутреннего водопровода.**

Требуемый напор ( $H_{тр}$ ) в системе водоснабжения здания должен обеспечивать бесперебойную подачу воды всем потребителям. Его величина определяется в час максимального водопотребления:

$$H_{тр} = H_{г} + h_{вв} + h_{в} + \Sigma h_{l} + h_{н} + H_{р}, \text{ м}$$

где  $H_{г}$  – геометрическая высота подачи воды от отметки люка колодца городского водопровода до отметки расположения диктующего водоразборного устройства,

$h_{вв}$  – потери напора на трение на вводе (от городского водопровода до водомерного узла).

$h_{в}$  - потери напора в водомере,

$\Sigma h_{l}$  - общие потери напора на трение,

$H_{р}$  – рабочий напор перед диктующим водоразборным устройством.

Полученная величина  $H_{тр}$  сравнивается со значением гарантированного напора  $H_{гар}$ . В этом случае, если  $H_{тр}$  превышает  $H_{гар}$  на 2 – 3 м, то следует пересмотреть гидравлический расчет водопроводной сети, уменьшив, по возможности, потери напора на трение за счет увеличения диаметров трубопроводов. Если же  $H_{тр} > H_{гар}$  более чем 3,0 м, то следует спроектировать насосные установки на недостающий напор.

### **Расчет и подбор повысительных насосных установок.**

Насосные установки в зданиях применяют для повышения напора в водопроводной сети здания при постоянном или периодическом недостаточности напора в городском сети.

Устанавливают насосные установки в подвалах зданий или в отдельно стоящих зданиях. Не допускается их расположение под жилыми помещениями, рабочими комнатами административных заведений и т.д.

Марка насоса подбирается по максимальному секунднему расчетному расходу  $Q_p$  и напору  $H_n$ , который определяется как разность требуемого напора  $H_{тр}$  и гарантийного напора  $H_{гар}$ .

$$Q_n \geq Q_p \quad \text{и} \quad H_n \geq H_{тр} - H_{гар}.$$

В насосных повысительных установках применяют центробежные насосы, соединенные на одном валу с электродвигателем.

При количестве рабочих насосов от одного до трех предусматривается один резервный насос.

Мощность электродвигателя для насоса определяется по формуле:

$$N_{д} = (Q_{н} \times H_{н}) / (\eta_{н} \times \eta_{д} \times \eta_{пер}) \times \beta_{д}$$

где  $Q_{н}$  – расход насоса, л/с

$H_{н}$  – напор насоса, м

$\eta_{н}$  – КПД насоса, равный  $0,6 \div 0,75$

$\eta_{д}$  – КПД электродвигателя, равный  $0,9 \div 0,95$

$\eta_{пер}$  – КПД передачи, равный  $0,9 \div 0,97$

$\beta_{д}$  – коэффициент запаса, равный  $1,1 - 2,0$  в зависимости от мощности двигателя.

После подбора насосов на чертеже и в пояснительной записке указывают марку насосов и основные характеристики насосных агрегатов.

### **Проектирование системы внутренней канализации зданий.**

Система внутренней канализации зданий включает в себя следующие элементы: приемники сточных вод, гидравлические затворы, внутреннюю канализационную сеть. Движение сточной жидкости во всех элементах системы без напорное.

#### **Внутренняя канализационная сеть.**

Бытовая канализация предназначена для удаления из зданий сточных вод от санитарных приборов: умывальников, ванн, душей, раковин, унитазов.

Для отвода с кровли зданий дождевых и талых вод проектируют также внутренние водостоки. Производственное – для отведение производственных сточных вод.

Внутренняя канализационная сеть состоит из отводных канализационных трубопроводов от санитарных приборов, стояков, выпусков и устройств для прочистки труб, вытяжных труб, местных установок для перекачки и предварительной очистки сточных вод.

#### **Отводные канализационные трубы.**

Служат для сбора сточных вод от санитарных приборов и отвода их в стояки. С санитарными приборами соединяются при помощи гидравлических затворов. Прокладываются открыто по стенам к стоякам с уклоном выше пола, в панелях, нишах. На плане здания стояки нумеруются (Ст.К1-1; СтК1-2 и т.д.).

Отводные трубы от небольшого количества приборов при малых расходах сточных вод обычно относят к категории безрасчетных трубопроводов. Диаметр отводных труб от унитаза принимается равным 100 мм, от всех остальных приборов 50 мм.

### **Канализационные стояки.**

Размещают стояки как можно ближе к унитазам в углу санузлов или в монтажных шахтах, штробах, блоках и кабинах по всей высоте здания.

К одному канализационному стояку могут быть подсоединены отводные трубы двух смежных санитарных узлов, если он размещен позади унитазов и строго по их оси. В зданиях с сантехкабинами канализационные и водопроводные стояки размещают в монтажных шахтах каждый из кабин.

Нижняя часть стояка должна иметь жесткое основание. На канализационных стояках следует показать ревизии в подвале, на первом этаже, на верхнем этаже и на промежуточных этажах – через три этажа.

### **Канализационные выпуски.**

Служат для сбора сточных вод от стояков и отвода их за пределы здания к ближайшему канализационному колодцу. В месте присоединения выпуска к дворовой канализационной сети устраивается смотровой колодец.

Несколько стояков можно объединить отводными трубопроводами и присоединить их к одному выпуску. В пределах здания отводные трубы от канализационных стояков выпуски могут быть проложены по стенам подвала, выше пола подвала или под полом подвала.

На отводных трубопроводах и на выпуске необходимо показать место установки прочисток и ревизий.

Выпуски прокладывают из чугунных канализационных труб по кратчайшему направлению до дворовой сети.

Канализационные выпуски из зданий следует проверять на выполнение условия:

$$v \times \sqrt{(h / d)} \geq 0.6$$

Это условие при прокладке выпусков с рекомендуемыми небольшими уклонами может быть выполнено только при достаточно больших расходах сточных вод, например:

$$\begin{aligned} \text{при } d = 100 \text{ мм и } i = 0,02 \quad q_k &\geq 3,87 \text{ л/с} \\ \text{при } d = 150 \text{ мм и } i = 0,01 \quad q_k &\geq 8,04 \text{ л/с} \end{aligned}$$

При меньших расходах выпуски считаются безрасчетными.

Глубина заложения выпуска в начальный колодец определяет отметку лотка дворовой канализационной сети.

Выпуски следует присоединять к наружной сети канализации по углом не менее  $90^{\circ}$ .

### **Вентиляция канализационной сети.**

Предусматривается для удаления из нее различных вредных и взрыва – опасных газов и для предотвращения отсасывания воды из гидравлических затворов санитарных приборов.

Вентиляция осуществляется через канализационные стояки, переходящие в чердачной части здания в вытяжную трубу, которая выводится на 05 м выше кровли здания. Возможно объединение нескольких стояков на чердаке на одну вытяжную трубу. Диаметр вытяжной части одного канализационного стояка должен быть равен диаметру стояка.

### **Гидравлический расчет внутренней канализационной сети здания.**

В жилых зданиях имеются санитарные приборы, которые медленно наполняются из водопровода и быстро опорожняются в систему канализации. В связи с этим расчетные расходы сточных вод при малом числе санитарных приборов превышают расчетный расход в системе водоснабжения. Увеличение числа санитарных приборов приводит к осреднению расходов сточных вод и соответственно их расходу в системе водоснабжения.

Максимальный секундный расход сточных вод  $q_k$  поступающих в систему канализации, определяется при:

$$\begin{aligned} q > 8 \text{ л/с} & \quad q_k = q_v ; \\ q < 8 \text{ л/с} & \quad q_k = q_v + q_{ок} ; \end{aligned}$$

где  $q_v$  - общий расчетный расход, л/с;

$q_{ок}$  - нормативный удельный расход сточных вод от прибора с максимальным водоотведением.

В данной работе диаметры канализационных стояков выбираются в соответствии с табл. СНиП 2.04.01 – 98.

### **Дворовой канализационная сеть.**

Принимают сточные воды от одного или группы зданий. Дворовая сеть присоединяется к городской сети в одном колодце.

Трассировка дворовой сети зависит от рельефа местности, расположения здания, выпусков и других коммуникаций. Дворовую сеть из керамических труб  $d = 150 - 200$  мм, как правило, прокладывают параллельно стенам



зданий с уклоном, совпадающим по направлению с уклоном местности на расстоянии не менее 3 – 5 м от стены здания.

Для контроля за работой канализационной сети и ее эксплуатацией необходимо предусмотреть устройство смотровых колодцев в местах присоединения выпусков из здания, на поворотах трубопроводов, в местах изменения диаметра или уклона труб, на прямых участках через 35 м при диаметре труб до **150** мм и через 50 м – при диаметре труб **200 – 450** мм.

Перед присоединением к наружной сети на трубопроводе дворовой сети на расстоянии 1,0 – 1,5 м от красной линии застройки в глубину участка размещают контрольный смотровой колодец.

Дворовая канализационная сеть наносится только на генплан участка с указанием пронумерованных колодцев, расстояния между ними, диаметров и уклонов труб.

**ТАБЛИЦА №4 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЁТНЫХ РАСХОДОВ ДВОРОВОЙ КАНАЛИЗАЦИИ.**

№ участка	Кол-ва квартир, N	РАСХОД (м/с)		$q^s$
		$q$	$q_{ок}$	

**ТАБЛИЦА №5. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ ДВОРОВОЙ КАНАЛИЗАЦИИ**

№ участка	Расчётный расход воды $q$ , л/с	Диаметр $d$ , мм	Скорость $v$ , м/с	Уклон $i$	Наполнение		Диаметр $d$ , мм	Падение $i \times l$ , м	Отметки, м						
					$h/d$	$H$			Земли		Лотка труб		Глубина заложения трубы		
									Н	К	Н	К	Н	К	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	14	15	16	17	

**Порядок построения продольного профиля дворовой канализации.**

Вычертить профиль: масштаб  $M_{вер.}$  1:100  
 $M_{гор.}$  1:500

- отметки поверхности земли;
- отметки лотков труб;
- расстояния между осями колодцев;

- номера колодцев;
- отметку условного горизонта.

Номера колодцев, расстояния между ними и отметки поверхности земли принять по данным генплана участка с трассой дворовой канализации. Направление движения сточных вод – слева направо.

По данным задания установить отметку лотка трубы в месте присоединения дворовой канализации к городской.

По данным чертежа разреза по выпуску установить отметку лотка в начальном колодце дворовой канализации.

Назначить уклон труб дворовой канализации в направлении к городскому колодцу, вычислить отметки лотков для всех колодцев и указать на профиле. Проверить правильность присоединения дворовой канализации к городскому коллектору.

По полученным отметкам вычертить продольный профиль прокладки труб дворовой канализации, показать колодцы и их глубину.

### Значение $\alpha$ в зависимости от произведения NP. Приложение – 1

NP	$\alpha$	NP	$\alpha$	NP	$\alpha$	NP	$\alpha$
Менее		0,082	0,320	0,44	0,638	2,2	1,521
0,015	0,2	0,084	0,323	0,45	0,645	2,3	1,563
0,015	0,202	0,086	0,326	0,46	0,652	2,4	1,604
0,016	0,205	0,088	0,328	0,47	0,658	2,5	1,644
0,017	0,207	0,090	0,331	0,48	0,665	2,6	1,684
0,018	0,210	0,092	0,333	0,49	0,672	2,7	1,724
0,019	0,212	0,094	0,336	0,50	0,678	2,8	1,763
0,020	0,215	0,096	0,338	0,52	0,692	2,9	1,802
0,021	0,217	0,098	0,341	0,54	0,704	3,0	1,840
0,022	0,219	0,100	0,343	0,56	0,717	3,1	1,879
0,023	0,222	0,105	0,349	0,58	0,730	3,2	1,917
0,024	0,224	0,110	0,355	0,60	0,742	3,3	1,954
0,025	0,226	0,115	0,361	0,62	0,755	3,4	1,991
0,026	0,228	0,120	0,367	0,64	0,767	3,5	2,029
0,027	0,230	0,125	0,373	0,66	0,779	3,6	2,065
0,028	0,233	0,130	0,378	0,68	0,791	3,7	2,102
0,029	0,235	0,135	0,384	0,70	0,803	3,8	2,138
0,030	0,237	0,140	0,389	0,72	0,815	3,9	2,174
0,031	0,239	0,145	0,394	0,74	0,826	4,0	2,210
0,032	0,241	0,150	0,399	0,76	0,838	4,1	2,248
0,033	0,243	0,155	0,405	0,78	0,849	4,2	2,281
0,034	0,245	0,160	0,410	0,80	0,860	4,3	2,317
0,035	0,247	0,165	0,415	0,82	0,872	4,4	2,382
0,036	0,249	0,170	0,420	0,84	0,883	4,5	2,386
0,037	0,250	0,175	0,425	0,86	0,894	4,6	2,421
0,038	0,252	0,180	0,430	0,88	0,905	4,7	2,456

0,039	0,254	0,185	0,435	0,90	0,916	4,8	2,490
0,040	0,256	0,190	0,439	0,92	0,927	4,9	2,524
0,041	0,258	0,195	0,444	0,94	0,937	5,0	2,588
0,042	0,259	0,20	0,449	0,96	0,948	5,1	2,592
0,043	0,261	0,21	0,458	0,98	0,959	5,2	2,626
0,044	0,263	0,22	0,467	1,00	0,969	5,3	2,860
0,045	0,265	0,23	0,476	1,05	0,995	5,4	2,898
0,046	0,266	0,24	0,485	1,10	1,025	5,5	2,728
0,047	0,268	0,25	0,493	1,15	1,046	5,6	2,780
0,048	0,270	0,26	0,502	1,20	1,076	5,7	2,793
0,049	0,271	0,27	0,510	1,25	1,096	5,8	2,826
0,050	0,273	0,28	0,518	1,30	1,120	5,9	2,858
0,052	0,276	0,29	0,526	1,35	1,144	6,0	2,891
0,054	0,280	0,30	0,534	1,40	0,168	6,1	2,924
0,056	0,283	0,31	0,542	1,45	1,191	6,2	2,956
0,058	0,286	0,32	0,550	1,50	1,215	6,3	2,989
0,060	0,289	0,33	0,558	1,55	1,238	6,4	3,021
0,062	0,292	0,34	0,565	1,60	1,261	6,5	3,058
0,064	0,295	0,35	0,573	1,65	1,283	6,6	3,085
0,066	0,298	0,36	0,580	1,70	1,306	6,7	3,117
0,068	0,301	0,37	0,588	1,75	1,328	6,8	3,149
0,070	0,304	0,38	0,595	1,80	1,350	6,9	3,181
0,072	0,307	0,39	0,602	1,85	1,372	7,0	3,212
0,074	0,309	0,40	0,610	1,90	1,394	7,1	3,244
0,076	0,312	0,41	0,617	1,95	1,416	7,2	3,275
0,078	0,315	0,42	0,624	2,00	1,437	7,3	3,307
0,080	0,318	0,43	0,631	2,10	1,479	7,4	3,338

### Технические характеристики насосов. Приложение – 2

Марка насоса	Подача $Q_H, \text{ м}^3/\text{ч}$	Напор $H_H, \text{ м}$	Частота вращения вала $n, \text{ мин}^{-2}$	Мощность $N_{дв}, \text{ кВт}$
1,5 К-8/19 (1,5 К-6)	6	20,3	2900	1,5
	11	17,4		
	14	14,0		
2К-20/18 (2К-9)	11	21,0	2900	2,2
	10	18,5		

	22	17,5		
2К-20/30 (2К-6)	10	34,5	2900	4,0
	20	20,8		
	30	24,0		
3К-6	30,6	58,0	2900	17,0
	45,0	54,0		
	61,0	45,0		

### Нормы расхода воды санитарными приборами. Приложение – 3

Санитарные приборы	Расход воды, л/с		Мини - малый - ный свободный напор перед прибором, Н	Часовой расход воды, л/с		Расход стоков от прибора, $q_0$ , л/с	Минимальные диаметры (условный проход), мм	
	Общий $q_{общ}^o$	Холодный или горячий $q_{гор}^x$ ; $q_{гор}^r$		Общий $q_{общ}^o$	Холодный или горячий $q_{гор}^x$ ; $q_{гор}^r$		Подводки к приборам	Отводящего трубопровода
Раковина с водоразборным краном $d=15$ мм	0,2	0,2	0,03	250	145	0,3	10	40
Мойка со смесителем в квартирах	0,2	0,14	0,02	180	100	1,0	10	50
Ванна со смесителем (в том числе общим для ванны и умывальника)	0,3	0,2	0,03	300	200	1,1	15	40
То же с водогрейной колонкой	0,3	0,3	0,04	200	200	1,1	10	40
Унитаз со смывным бачком	0,1	0,1	0,05			1,6	10	85

### Данные для гидравлического расчета канализационных самотечных труб (чугунных и керамических) диаметром 150 мм. Приложение – 4

Наполнение $h/d$ доли диаметра	Уклон									
	0,008		0,01		0,012		0,014		0,016	
	$q_k$	$v$	$q_k$	$v$	$q_k$	$v$	$q_k$	$v$	$q_k$	$v$

0.25	1.75	0.51	1.96	0.57	2.15	0.62	2.32	0.67	2,48	0,72
0.35	3.36	0.61	3.76	0.68	4.12	0.75	4.45	0.81	4,76	0,86
0.50	6.41	0.72	7.17	0.81	7.85	0.89	8.48	0.96	9,07	1,02
0.60	8.61	0.78	9.63	0.87	10.5	0.95	11.4	1.03	12,2	1,10
0.75	11.7	0.82	13.1	0.92	14.3	1.01	15.5	1.09	16,5	1,16
0.85	13.2	0.82	14.8	0.92	16.2	1.01	17.5	1.09	18,7	1,17
1.00	12.8	0.72	14.3	0.81	15.7	0.89	17.0	0.96	18,1	1,02

**Данные для гидравлического расчета стальных водопроводных труб.**

**Приложение –5**

Расход q, л/с	Диаметр труб, мм									
	15		20		25		32		40	
	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,08	0,47	66,9	0,25	14,2	-	-	-	-	-	-
0,10	0,59	100,2	0,31	21,1	-	-	-	-	-	-
0,12	0,71	139,9	0,37	29,2	0,22	8,44	-	-	-	-
0,20	1,18	360,5	0,62	73,5	0,37	20,9	0,21	5,21	-	-
0,30	1,77	807,0	0,94	154,9	0,56	43,4	0,31	10,5	0,24	5,39
0,40	2,36	1435	1,25	265,6	0,75	73,5	0,42	17,5	0,32	8,98
0,50	2,95	2242	1,56	414,9	0,93	110,9	0,52	26,2	0,40	13,4
0,60			1,87	597,5	1,12	155,8	0,63	36,5	0,48	18,4
0,70			2,18	813,3	1,31	209,6	0,73	48,4	0,56	24,6
0,80			2,50	1062	1,50	273,8	0,84	61,9	0,64	31,3
0,90			2,81	13,44	1,68	346,5	0,94	77,7	0,72	38,9
1,00					1,87	427,8	1,05	93,6	0,80	47,2
1,20					2,24	616,0	1,25	132,0	0,95	66,1
1,40					2,62	838,5	1,46	179,7	1,11	88,2
1,60					2,99	1095	1,67	234,7	1,27	113,7
1,80							1,88	297,1	1,43	143,9
2,00							2,09	366,8	1,59	177,7
2,60							2,72	619,9	2,07	300,2
3,00									2,39	399,7
3,60									2,86	575,6

Продолжение

Расход Q, л/с	Диаметр труб, мм							
	50		70		80		100	
	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,12	-	-	-	-	-	-	-	-
0,20	-	-	-	-	-	-	-	-
0,30	-	-	-	-	-	-	-	-
0,40	-	-	-	-	-	-	-	-
0,50	0,24	3,75	-	-	-	-	-	-
0,60	0,28	5,18	-	-	-	-	-	-
0,70	0,33	6,81	0,20	2,07	-	-	-	-
0,80	0,38	8,64	0,23	2,62	-	-	-	-
0,90	0,42	10,7	0,26	3,23	-	-	-	-
1,00	0,47	12,9	0,29	3,89	0,20	1,64	-	-
1,20	0,57	18,0	0,35	5,38	0,24	2,26	-	-
1,40	0,66	23,8	0,40	7,09	0,28	2,97	-	-
1,60	0,75	30,4	0,46	9,01	0,32	3,77	-	-
1,80	0,85	37,8	0,52	11,2	0,36	4,65	-	-
2,00	0,94	45,9	0,58	13,5	0,40	5,61	0,24	1,52
2,60	1,22	74,9	0,75	21,8	0,52	9,01	0,31	2,42
3,00	1,41	99,7	0,86	28,4	0,60	11,7	0,35	3,13
3,60	1,70	143,6	1,04	39,9	0,73	16,3	0,42	4,34

Литературы.

1. Кедров В.С. Санитарно – техническое оборудование зданий. – М. : Высш. школа, 1974.
2. Кедров В.С. Санитарно – техническое оборудование зданий. – М.: Стройиздат., 1980. - с. 350.
3. Лукиных А.А., Лукиных Н.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формула акад. Н.Н.Павлофского. – М.: Стройиздат, 1974.
4. Пальгунов П.П., Исаев В.Н. Санитарно – технические устройства и газоснабжение зданий. – М.: Высш. школа, 1982.
5. СНИП 02.04.01-85. Внутренний водопровод и канализация зданий. М.: Стройиздат, 1985.

6. Справочник по специальным работам: Монтаж внутренних санитарно – технических устройств. – М.: Стройиздат, 1970.
7. Справочник проектировщика. Отопление, водопровод и канализация. – М.: Стройиздат, 1978.
8. Шевелев Ф.А. Таблицы для гидравлического расчета стальных, чугунных, асбестоцементных, пластмассовых и стеклянных водопроводных труб. – М. : Стройиздат, 1973.
9. КМваК 02.04.01-98. Внутренний водопровод и канализация зданий. Тошкент Узбекистон 1998.