

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный  
аграрный университет имени И. Т. Трубилина»

Факультет гидромелиорации

Кафедра гидравлики и сельскохозяйственного водоснабжения

**ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ  
для студентов по направлению  
08.03.01 Строительство  
и студентов по специальности  
08.05.01 Строительство уникальных зданий  
и сооружений

Краснодар  
КубГАУ  
2020

УДК 628.16 (075.8)

Косенко О. О

**Водоснабжение и водоотведение:** методические пособия к практическим занятиям, выполнению и оформлению курсовой работы «Проектирование системы водоснабжения, водоотведения и водостоков жилого здания»/ сост. Косенко О. О. – Краснодар: КубГАУ, 2020. – 62 с.

В методическом пособии приведены основные теоретические положения по водоснабжению зданий, а также дана методика выполнения курсовой работы по дисциплинам «Водоснабжение и водоотведение», «Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики».

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению 08.03.01 Строительство и по специальности 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Рассмотрено и одобрено методической комиссией архитектурно-строительного факультета Кубанского государственного аграрного университета, протокол № 8 от 21.04.2020.

Председатель  
методической комиссии



А. М. Блягоз

- © Косенко О.О.  
составление, 2020
- © ФГБОУ ВО «Кубанский  
государственный аграрный  
университет имени  
И. Т. Трубилина», 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 Выбор схемы и проектирование системы водоснабжения жилого	7
1.1 Общие положения по выбору схемы и проектированию	7
1.2 Трассировка внутреннего водопровода	14
2 Гидравлический расчёт внутреннего водопровода	19
2.1 Расчет участков внутреннего водопровода	19
2.2 Водомерные узлы на вводе в здание. Подбор водомеров и	26
2.3 Расчёт и подбор водоподкачивающей установки	34
3 Состав работ по выполнению канализации	36
3.1 Выбор системы и разработка схемы канализации	38
3.2 Выбор схемы и проектирование системы водостоков жилого	42
3.3 Расчёт внутренней канализации	48
Приложение А - Нормы расхода воды потребителями	51
Приложение Б – Генплан участков	52
Приложение В - Значения коэффициентов $\alpha$ ( $\alpha_{hr}$ ) при $P$ ( $P_{hr}$ ) $\leq 0,1$ и	53
Приложение Г - Номограмма для гидравлического расчета сталь-	56
Приложение Д - Таблицы для гидравлического расчета чугунных	57
Приложение Е - Спецификация на материалы и оборудование В1	60
Приложение Ж - Значения величин интенсивности дождя $q_{20}$	61
Список литературы	62

## Введение

Цель дисциплины «Водоснабжение и водоотведение» является формирование у студентов необходимых знаний основ свойств жидкостей, законов гидростатики, гидродинамики, для обеспечения подачи воды потребителям, а также отвод сточных бытовых и поверхностных вод, правильное решение инженерных задач водоснабжения и водоотведения жилых зданий. Для решения поставленных задач предусмотрена курсовая работа, в которой необходимо выполнить:

- определить общее водопотребление жилого дома;
- произвести трассировку трубопроводной и водоотводящей сетей;
- произвести гидравлический расчет трубопроводных сетей ВВ, определение требуемого напора на вводе и обоснование выбора подкачивающей насосной установки;
- расчет и компоновку сетей ВК, отвод ливневых стоков с кровли здания.

Курсовая работа должна выполняться согласно действующих строительных норм и правил (СНиП, СП) [1,2,3,4] и единой системы конструкторской документации (ЕСКД). Основной методической литературой для выполнения курсовой работы являются учебники и пособия по водоснабжению и канализации сетей и зданий [5,6,7,8].

Курсовая работа включает расчётную и графическую части. Расчётная часть выполняется в виде пояснительной записки объёмом 25-30 страниц машинописного текста, которая включает гидравлические расчёты внутреннего водопровода, внутреннего и(или) наружного водостоков и системы канализации бытовых стоков.

Графическая часть выполняется на листе формата А1,

где размещаются:

- генплан участка с нанесением типовых зданий, красной линии застройки, водопроводных и канализационных сетей с указанием их диаметров, обозначением смотровых колодцев (М1:500);

- план типового этажа с нанесением и обозначением стояков водопровода и канализации, подводок к водоразборной арматуре и отводных трубопроводов от санитарно-технических приборов (М1:100);

- план подвального помещения с нанесением и обозначением всех трубопроводов и стояков систем водоснабжения и канализации здания, ввода водопровода и выпусков канализации, с привязкой к строительным осям (М1:100);

- аксонометрическую схему внутреннего водопровода холодной воды с нанесением запорной и водоразборной арматуры и обозначением ввода водопровода, стояков, обозначением диаметров труб и характерных высотных отметок ввода водопровода, разводящей сети, поэтажных подводок и водоразборной арматуры (масштаб 1:100 или 1:200);

- аксонометрическую схему внутренней канализационной сети с выпуском до смотрового колодца, с нанесением санитарно-технического оборудования и обозначением диаметров трубопроводов, мест присоединения поэтажных отводных трубопроводов, указывая раструбы труб и фасонные детали (масштаб 1:100 или 1:200);

- разрез здания в месте максимального размещения водоразборных устройств и оборудования, с указанием мест размещения стояков ВВ и ВК, расстановкой предохранительной арматуры на стояках ВК, прокладка ввода и водовыпуска к смотровым колодцам и их высотная привязка;

- план санитарно-кухонного узла с указанием и взаимным размещением санитарно-технического оборудования, трубопроводов ВВ и ВК, запорными устройствами на водопроводах, фасонными деталями канализации (масштаб 1:25 или 1:50).

Исходные данные для проектирования включают:

- генеральный план участка жилой застройки;
- план типового этажа М1:100;
- план подвального помещения М1:100;
- количество этажей в рассматриваемом здании;
- количество жителей в здании (U);
- высота подвального помещения, м ;
- высота жилого этажа, м;
- расстояния от красной линии до здания, наружной водопроводной сети, наружной сети водоотведения;
- уклоны ввода и водовыпуска от здания в сторону наружных сетей водоснабжения и водоотведения;
- гарантированный напор в наружной водопроводной сети;
- отметки поверхности земли у здания и чистого пола первого этажа.

# 1 ВЫБОР СХЕМЫ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛОГО ДОМА

## 1.1 Общие положения по выбору схемы и проектированию системы водоснабжения жилого дома

Вода к жилым, общественным и производственным зданиям подводится путем ответвления трубопроводной сети от наружного распределительного водопровода. Внутри зданий устраивается система трубопроводов, которая должна обеспечить подачу воды непосредственно к водоразборному оборудованию, стиральным и посудомоечным машинам, санитарным приборам, установленным в здании, а также на нужды пожаротушения.

Систему холодного водоснабжения зданий обычно называют *внутренним водопроводом*.

Система водоснабжения зданий – это комплекс устройств и распределительных трубопроводов, обеспечивающих получение воды из наружного водопровода и подачу её под требуемым напором в необходимом количестве к водоразборным устройствам расположенным внутри здания или объекта. При этом количество и качество воды должно соответствовать требованиям согласно СНиП и ГОСТ.

Внутренние водопроводные сети транспортирующие воду питьевого качества, следует проектировать из стальных труб, а также полиэтиленовых труб, которые подбирают по ГОСТ 10704-91, ГОСТ 52134-2003, ГОСТ 32415-2013, ГОСТ Р 53630 -2015.

По способу трассировки системы внутренних водопроводов проектируют:

1 – тупиковыми, при возможности допуска в переборах в подаче воды.

2 – кольцевыми или с закольцованными вводами – при необходимости обеспечения непрерывной подачи воды.

3 – комбинированными.

Тупиковые и кольцевые сети внутреннего водопровода бывают с нижней и верхней разводкой. При нижней разводке МТ прокладка осуществляется в подвальном помещении или техническом подполье, при их отсутствии под полом первого этажа – в подпольных каналах (иногда совместно с трубопроводами других коммуникаций: отопления, горячего водоснабжения). Прокладка в грунтах под полом первого этажа НЕ ДОПУСКАЕТСЯ!

При верхней разводке – МТ прокладывается в чердачном помещении, в техническом этаже или по стенам под потолком первого этажа. Для предотвращения переохлаждения и образования конденсата трубопроводы изолируют и утепляют. Водопроводы с верхней разводкой применяют при установке напорно-регулирующих емкостей в верхней части общественных, жилых и некоторых производственных зданий.

Кольцевые сети внутреннего водопровода должны быть присоединены к наружной водопроводной сети не менее чем двумя вводами.



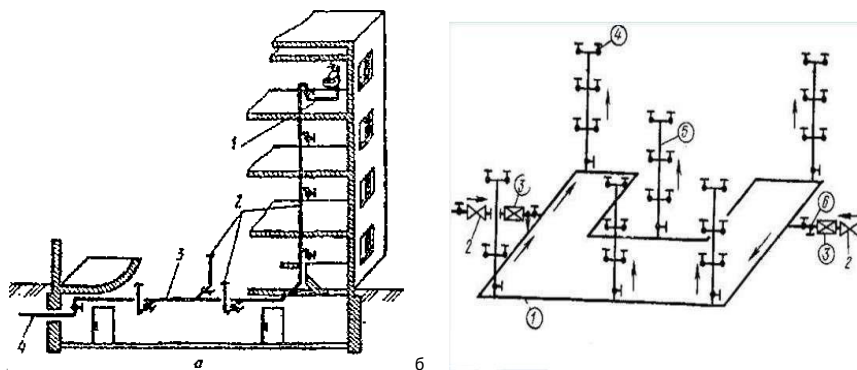


Рисунок 1- Схемы внутренних водопроводных сетей с нижней разводкой: а) тупиковая; 1-подводка; 2- стояки; 3- магистральный трубопровод; 4-ввод.

б) кольцевая; 1-магистральный трубопровод; 2-обратный клапан; 3-водомерный узел; 4-подводка; 5- стояк; 6- ввод.

Расстояние по горизонтали в свету между вводами хозяйственно-питьевого водопровода и водовыпусками системы водоотведения и водостоков должно быть не менее 1,5 м при диаметре ввода до 200 мм включительно, и не менее 3 м — при диаметре ввода более 200 мм. Допускается совместная прокладка вводов водопроводов различного назначения (например, хозяйственно питьевого и противопожарного).

В местах присоединения вводов к наружным сетям городских производственных водопроводов должны устраиваться колодцы с установкой в них запорной арматуры (задвижками, затворами) при диаметре вводов 40 мм и менее — вентиляей.

На вводах трубопроводов должны предусматриваться упоры в местах их поворота в вертикальной или горизонтальной плоскости, когда возникающие усилия не могут быть восприняты стыковыми соединениями труб.

Пересечение ввода со стенами подвала должно выполняться: в сухих грунтах — с зазором 0,2 м между трубопроводами и строительными конструкциями с заделкой отверстия в стене и водонепроницаемым и газонепроницаемым эластичным материалом; в мокрых грунтах — с применением сальников. Прокладку разводящих сетей внутреннего водопровода в жилых и общественных зданиях следует предусматривать в подпольях, подвалах и технических этажах, а в случае их отсутствия в первом этаже — в подпольных каналах совместно с трубопроводами отопления и горячего водоснабжения или под полом с устройством съемного фриза, а также по конструкциям зданий, по которым допускается открытая прокладка трубопроводов. Проектировать прокладку стояков и разводки внутреннего водопровода следует открытой по стенам душевых, кухонь и других помещений. Скрытую прокладку трубопроводов следует предусматривать для помещений, к отделке которых предъявляются повышенные требования (рисунок 2).

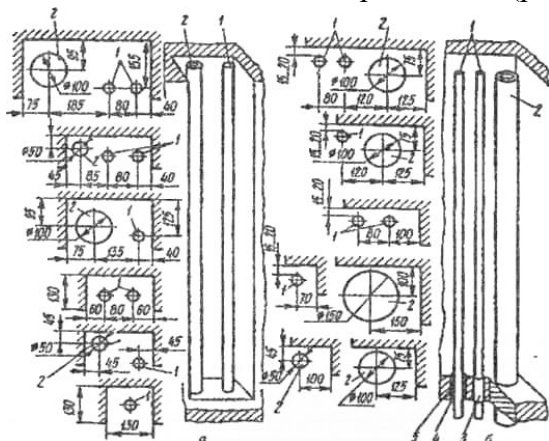


Рисунок 2- Монтажное положение стояков при скрытой (а) и открытой (б) прокладках 1 - водопроводный стояк; 2 - канализационный стояк; 3 - гильза; 4 - битум; 5 - смоляная прядь.

Скрытая прокладка трубопроводов соединяемых на резьбе, за исключением угольников для присоединения настенной арматуры, не имеющей доступа к стыковым соединениям, не допускается.

Прокладку внутреннего водопровода круглогодичного действия следует предусматривать для помещений с температурой воздуха зимой выше 2°C.

При прокладке трубопроводов в помещениях с температурой воздуха ниже 2°C должны предусматривать мероприятия по предохранению трубопроводов от замерзания. При возможности кратковременного понижения температуры в помещении до 0° С и ниже, а также при прокладке труб в зоне влияния наружного холодного воздуха (в близи наружных входных дверей и ворот) должна предусматриваться тепловая изоляция труб.

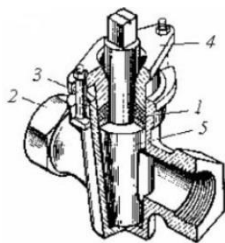
Установку запорной арматуры на внутренних водопроводных сетях надлежит предусматривать:

- на каждом вводе;
- на кольцевой разводящей сети для обеспечения возможности выключения на ремонт отдельных участков ее (на более чем полукольца);
- на кольцевой сети противопожарного водопровода — из расчета выключения не более пяти пожарных кранов и не более одного стояка;
- на кольцевой сети производственного водопровода — из расчета обеспечения двухсторонней подачи воды к агрегатам, не допускающим перерыва в подаче воды;
- у основания пожарных стояков с числом пожарных кранов пять и более;

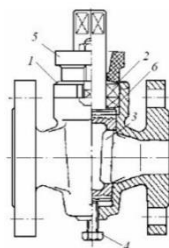
- у основания стояков хозяйственно — питьевой или производственной сети в зданиях высотой три этажа и более;
- на ответвлениях, питающих пять и более водоразборных точек;
- на ответвлениях от магистральных линий водопровода;
- на ответвлениях в каждую квартиру, на подводках к смывным бочкам, смывным кранам и водонагревательным колонкам, на ответвлениях к групповым душам и умывальникам;
- перед наружными поливочными кранами;
- перед приборами, аппаратами и агрегатами специального назначения (производственными, лечебными, опытными и др.) в случае необходимости.

Конструкция запорной арматуры должна обеспечить плавное закрывание и открывание потока воды. К ним относятся: пробковые и шаровые краны, запорные (проходные) вентили, задвижки, затворы (рисунок 3). Задвижки устанавливаются на трубах диаметром 50 мм и более.

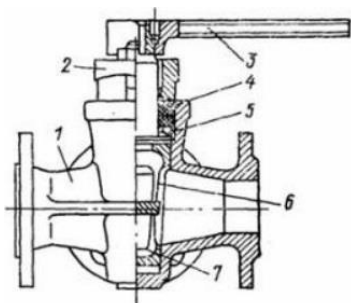




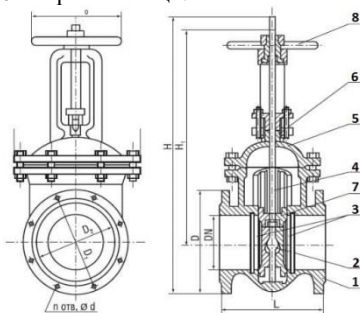
в) 1-сальниковая набивка; 2-корпус;  
3-болт; 4-крышка сальника; 5-пробка.



г) 1-корпус; 2-сальник; 3-пробка;  
4-болт; 5-нажимная втулка;  
6-опорное кольцо.



д) 1-корпус; 2-нажимная втулка;  
3-рукоятка; 4-сальниковая набивка;  
5-опорное кольцо;  
6-отверстие в пробке; 7-пробка.



е) 1-корпус; 2-клин; 3-диски;  
4-шпindelь; 5-крышка;  
6-сальник; 7-втулка резьбовая;  
8-маховик.

Рисунок 3 – Запорная арматура: а) кран шаровой; б) вентиль проходной прямой; в) кран пробковый; г) чугунный проходной сальниковый фланцевый кран; д) кран трехходовой фланцевый; е) задвижка ручная клиновая.

При проектировании внутреннего водопровода следует предусматривать мероприятия по борьбе с шумом и вибрацией арматуры и трубопроводов. Трубы для различных систем водопроводов, фасонные и соединительные части трубопроводов должны приниматься в соответствии со СНиП [1,2].

## 1.2 Трассировка внутреннего водопровода

На плане типового этажа наносят места выхода стояков с прокладкой подводок трубопроводов к водоразборному оборудованию и санитарно-техническим приборам, принятым согласно заданию.

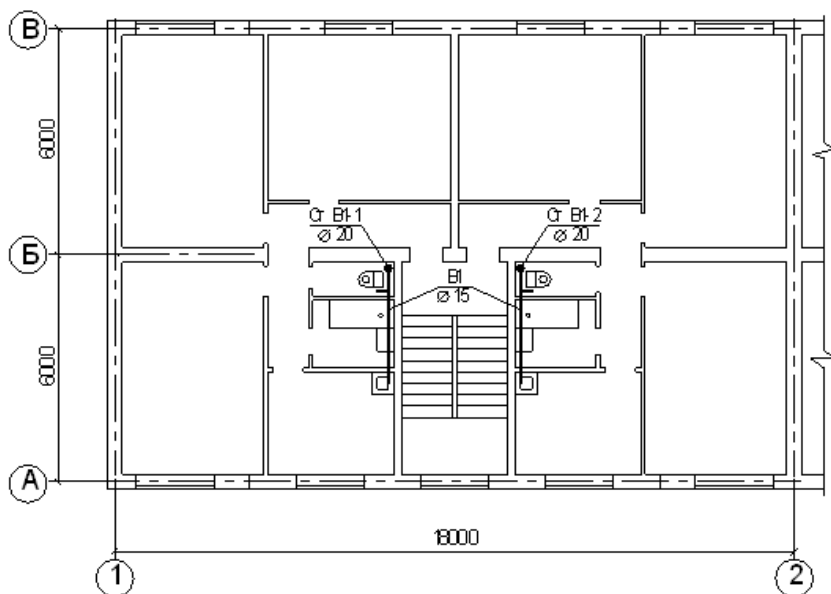


Рисунок 3 – План типового этажа с указанием сетей В1.

При нижней разводке на плане подвального помещения наносят трассировку магистральной части внутренней водопроводной сети от ввода до мест подъёма водопроводных стояков и поливочных кранов. Стояки предназначены для подачи воды на этажи здания. Их располагают в местах максимального скопления водоразборных точек за приборами, величина стоков у которых максимальная.

Стояки, разводящие трубы и подводки к водоразборным устройствам в зависимости от назначения и степени благоустройства зданий прокладывают двумя основными способами:

- открытая прокладка – по колоннам, балкам, фермам, стенам (под потолком или у пола);

- скрытая прокладка – в бороздах, каналах, блоках и панелях, пространственных кабинах вместе с трубопроводами другого назначения.

Производится выбор места для размещения водомерного узла. Водомерный узел располагается и эксплуатируется на вводе у наружных стен здания в удобном и легкодоступном помещении с искусственным или естественным освещением и температурой воздуха не ниже  $+5^{\circ}\text{C}$ .

В зависимости от назначения зданий, бесперебойности в подаче воды и степени благоустройства водомерные узлы бывают: простые и с обводной линией. В состав водомерных узлов входят: запорная арматура (краны, вентили, задвижки); контрольно-спускные краны, предназначенные для отбора проб при контроле качества воды; измерительные приборы (датчики давления и температуры); фильтры; фасонные изделия и арматура (отводы, тройники, переходы, втулки под фланец).

Производится нумерация стояков с указанием (после расчета водопроводной сети) диаметров, уклоны и длины трубопроводов на всех участках, а также марку (калибр) водосчётчика (рисунок 4).

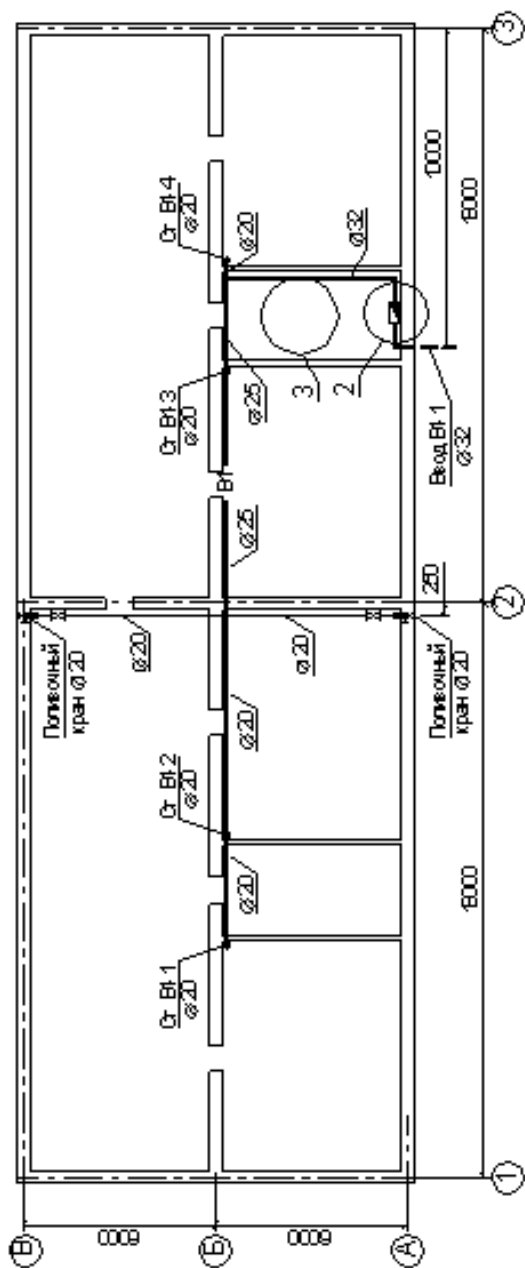


Рисунок 4 – План подвала с нанесенными сетями В1

2 – водомерный узел; 3 – насосная установка



Определив количество стояков и места их размещения, составляется расчетная аксонометрическая схема внутренней водопроводной сети. Согласно трассировки ВВ разбивается на отдельные участки вдоль расчетного направления, начиная от диктующей (расчетной) точки (прибора) – обычно наиболее удаленного и высоко расположенного водоразборного прибора – до места присоединения ввода к наружной водопроводной сети. Участком сети называется расстояние трубопровода между двумя узлами. Узлами являются места разветвления трубопроводов, их начало и концы.

На аксонометрической схеме водопроводной сети (рис. 5) четко изображают все трубопроводы, а с помощью условных обозначений – приборы, запорную, водоразборную, регулируемую арматуру и т.д., обозначаются отметки пола подвала, первого и верхнего этажей, отметки ввода и поверхности земли в месте ввода в здание.

В тех случаях, когда близко расположенные стояки на чертеже накладываются друг на друга, следует один из них отнести на свободное место, как бы отсекая стояк у пола первого этажа; точки отсечения соединяются пунктирной линией. Если размещение санитарных приборов и их количество, питаемых стояком, на всех этажах одинаково, можно ограничиться начертанием всех разводящих трубопроводов к санитарным узлам, лишь на верхнем этаже расчетного стояка, а на остальных этажах на схеме показать только места и направления ответвлений трубопроводов от стояка.

На нерасчетных стояках разводящие трубопроводы к санитарным приборам вычерчиваются на любом из этажей, где они не накладываются на другие линии чертежа.

Аксонометрическая схема должна включать все элементы от расчетного прибора до наружного водопроводного колодца, водомерный узел, ввод в здание, повысительные насосы.

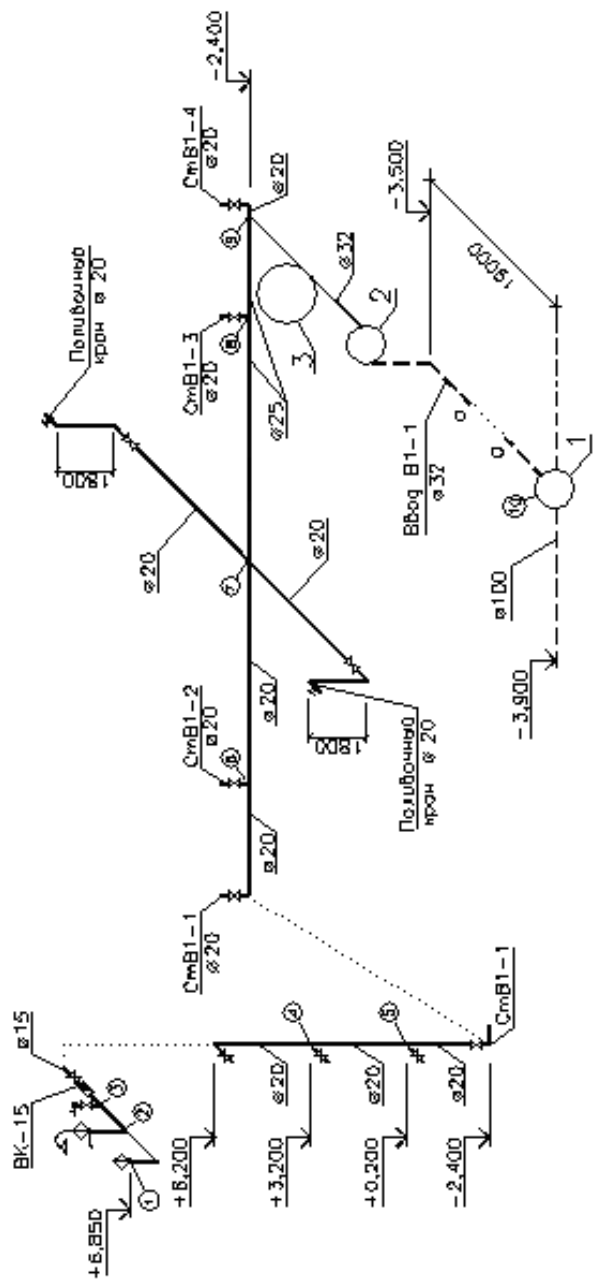


Рисунок 5 – Аксонометрическая схема системы В1

## 2 ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЁТ ВНУТРЕННЕГО ВОДОПРОВОДА

### 2.1 Расчет участков внутреннего водопровода

Система внутреннего водопровода жилого дома должна обеспечивать бесперебойную подачу воды потребителям.

В основу гидравлического расчёта сети и насосного оборудования без регулирующих емкостей входят расчёты максимальных секундных расходов, расчёт диаметров трубопроводов, согласно выбранного материала, расчет скоростей движения воды и определение потерь напора на участках водопроводной сети жилого дома.

Диаметры труб внутренних водопроводов надлежит назначать из расчета наибольшего использования гарантированного напора в наружной водопроводной сети.

Скорость движения воды в трубопроводах внутренних водопроводных сетей, в том числе при пожаротушении, не должна превышать 3 м/с.

Расчет сети внутреннего водопровода и подбор насосов производится на пропуск максимального секундного расхода.

Максимальные секундные расходы определяются по эмпирической формуле (2.1):

$$q = 5q_0a, \quad (2.1)$$

где  $q$  - расчётный максимальный секундный расход на расчётном участке водопроводной сети, л/с;

$q_0$  - расход одним прибором, величину которого следует принимать по таблице 2.1, если на расчётном участке имеется несколько разнотипных санитарно – технических приборов, то  $q_0$  принимается по прибору, расход у которого наибольший, л/с;

$a$  - величина, определяемая в зависимости от общего числа приборов  $N$  на расчётном участке водопроводной сети и вероятности их действия, которая принимается по приложению 1 при  $P$  больше 0,1 и числе  $N$ , меньшем или равном 200.

Таблица 2.1 – Расходы воды и стоков санитарными приборами

Приборы	Расход воды $Q_0$ , л/с	Минимальный свободный напор перед прибором $h_{св. м.}$	Коэффициент использования $K_{и}$	Часовой расход при выборе $Q_{час}$ , л/ч	Расход стоков при выборе $Q_{ок}$ , л/с	Минимальные диаметры трубопровода $d$ , мм	
						Условного прохода (для водопровода)	Условного прохода отводящего трубопровода (для канализации)
Раковины с краном	0,15	2	0,35	50	0,3	10	32
Умывальники со смесителем	0,1	2	0,5	30	0,15	10	32
Умывальник с туалетным краном	0,1	2	0,5	30	0,15	10	40
Мойка со смесителем в квартирах	0,1	2	0,25	60	0,6	0	40
Ванна со смесителем в том числе общим для ванны и умывальника	0,18	3	0,28	200	0,8	10	40
То же с водогрейной колонкой	0,22	3	0,28	300	1,1	15	40
Душевая кабина с мелким поддоном	0,1	3	0,14	60	0,2	10	40
Душевая кабина с глубоким под-	0,1	3	0,16	80	0,6	10	40
Унитаз со смывным краном	1,4	4	0,016	81	1,4	20	85
Унитаз со смывным бачком	0,1	2	0,23	83	1,6	8	85

Определение расходов на расчетных участках удобно производить в табличной форме (таблица 2.2).

В графе 1 на основании трассировки проставляются номера расчетных участков: 1-2, 2-3, 3-4 и т.д.

Таблица 2.2 - Расчётные расходы воды по отдельным участкам водопроводной сети

Наименование участка	Расход одним прибором $q_0$ , л/с	Общее число санитарно - технических приборов на участке $N$ , шт.	Вероятность действия прибора, $P$	НР	Величина, определяемая по приложениям 1 и 2, $\alpha$	Расчётный максимальный секундный расход $q$ л/с
1	2	3	4	5	6	7
1-2						
2-3						
3-4						
....						

В графу 2 заносят расход одного прибора, величина которого максимальна из всех приборов и устройств, подключенных к рассматриваемому участку. Величина расхода одинакова на всех участках, относящихся к данному расчетному стояку.

В графу 3 заносят число приборов, которые обеспечиваются водой, проходящей через данный расчетный участок. Например, на участке от колодца уличной сети до водомерного узла число приборов будет равно общему их количеству, установленному в здании, т.е. число приборов размещенных на одном типовом этаже, умноженное на количество этажей.

Определения расчетных расходов также зависит от вероятности действия санитарно-технических приборов в здании, которую рекомендуется рассчитать по формуле 2.2.

$$P = \frac{q_{\text{ср.час}} U}{q_0 \cdot N \cdot 3600} \quad (2.2)$$

где  $q_{\text{ср.час}}$  – общая норма расхода воды потребителем в час наибольшего водопотребления, л/ч, принимается по приложению А настоящих методических указаний, согласно [1, прил. 3] в зависимости от благоустройства здания, которое характеризуется нормой общего водопотребления на одного жителя в сутки наибольшего водопотребления;  
 $U$  – число водопотребителей в здании (жителей), чел;  
 $N$  – общее число санитарно-технических приборов в здании, обслуживающих потребителей, шт;  
 $q_0$  – секундный расход воды одним прибором, величина которого наибольшая из всех принятых приборов, л/с.

Так как величины, входящие в формулу вероятности являются постоянными, то значение  $P$  будут постоянными на всех участках.

В графу 5 вносят значения, полученные при произведении вероятности действия на количество приборов на каждом расчетном участке.

Расчет воды на начальных расчетных участках сети следует принимать по расчету, но не менее максимального секундного расхода воды одним из установленных санитарно-технических приборов.

Величины вычисленных значений  $\alpha$  и  $q$  для каждого участка сети записывают соответственно в графы 6 и 7 расчетной таблицы 2.2.

Зная расчётные расходы по участках водопроводной сети, производят их гидравлический расчет. Из общей формулы расхода вычисляют диаметры труб по участкам, при этом скорость движения воды в трубопроводе внутреннего во-

допровода жилого здания не должна превышать 1,5 ... 2,0 м/с. Для вычисления расчётного диаметра труб водопроводной сети используем формулу (2.3).

$$d_p = \sqrt{\frac{4q_p}{\pi V}} \quad (2.3)$$

где  $d_p$  – расчётный диаметр, м;

$q_p$  – расчётный расход на участке, м<sup>3</sup>/с;

$V$  – оптимальная скорость движения воды в трубопроводе, м/с.

По расчётному диаметру принимают внутренний диаметр стандартных труб  $d_{ст}$  к ближайшему значению с учётом ГОСТ в зависимости от материала трубопровода по таблицам 2.3 и 2.4. По стандартному диаметру определяют удельное сопротивление.

Таблица 2.3 – Стандартные диаметры стальных труб и их удельные сопротивления  $A$ , с<sup>2</sup>/м<sup>6</sup>.

Условный проход стандартного диаметра трубопровода, мм	Средняя скорость в живом сечении трубопровода $V$ , м/с					
	0.2	0.4	0.6	0.8	1.0	≥1.2
15	126*10 <sup>5</sup>	108*10 <sup>5</sup>	100*10 <sup>5</sup>	95* 10 <sup>5</sup>	92,3 *10 <sup>5</sup>	89,7*10 <sup>5</sup>
20	2340000	1990000	1850000	1760000	1710000	1660000
25	604000	514000	477500	454000	441000	427800
32	129400	110200	102350	97300	94500	91720
40	62650	53350	49600	47150	45800	44480
50	15640	13310	12370	11750	11420	11080
65	4245	3612	3360	3190	3100	3009
80	1645	1402	1302	1237	1202	1167
90	746	636	590	561	546	529
100	396	337	314	298	289	281
125	121,7	110,4	96,3	91,5	88,9	86,2
150	47,8	40,7	37,8	36	34,9	33,9

Таблица 2.4 – Стандартные диаметры полиэтиленовых труб и их удельные сопротивления А, с<sup>2</sup>/м<sup>6</sup>

Стандартный диаметр трубопровода d <sub>ст</sub> , мм	Средняя скорость в живом сечении трубопровода V, м/с					
	0,25	0,5	1,0	1,5	2,0	>2,0
12	3639*10 <sup>5</sup>	2816*10 <sup>5</sup>	2209*10 <sup>5</sup>	2146*10 <sup>5</sup>	2102*10 <sup>5</sup>	2032*10 <sup>5</sup>
16	1842*10 <sup>5</sup>	1416*10 <sup>5</sup>	1212*10 <sup>5</sup>	1109*10 <sup>5</sup>	1079*10 <sup>5</sup>	1023*10 <sup>5</sup>
20	49,75*10 <sup>5</sup>	38,48*10 <sup>5</sup>	26,55*10 <sup>5</sup>	25,85*10 <sup>5</sup>	25,47*10 <sup>5</sup>	25,12*10 <sup>5</sup>
25	1036000	886000	757100	691000	647000	616000
32	280000	240000	204800	187000	175000	167000
40	87000	74000	62290	58000	54000	51000
50	27000	23100	19720	18000	16900	16000
70	3030	2790	2390	2170	2040	1940
90	1170	1080	926,8	845	792	754
110	410	370	324	295	277	263
125	214,7	189,5	166,7	154,3	148,4	132,8
140	195	116	91	83	78	74
160	107	58	45,91	41,0	39,0	37,0

После подбора стандартного диаметра уточняют реальную скорость движения воды в трубопроводе по формуле

$$V_p = \frac{4q}{\pi d_{cm}^2} \quad (2.4)$$

где q – расход на участке, м<sup>3</sup>/с;

d<sub>ст</sub> – стандартный диаметр труб, м.

При движении воды в трубопроводах возникают сопротивления, которые принято называть *гидравлическими сопротивлениями, или потерями напора*. Их подразделяют на два вида:

- сопротивления (потери) по длине, обусловлены силами трения воды о стенки трубопроводов, в зависимости от его протяженности и материала;



- местные сопротивления (потери), обусловлены местными изменениями формы и размеров живого сечения потока.

При расчете потерь напора на рассматриваемых участках внутренней водопроводной сети пользуются второй водопроводной формулой, учитывающей потери напора по длине и местные потери. Данные потери называют полными:

$$h_{\text{пол}} = A \cdot q^2 \cdot l \cdot k \cdot b \quad (2.5)$$

где  $A$  – удельное сопротивление трубопровода (выбирается согласно диаметра и материала трубопровода),  $\text{с}^2/\text{м}^6$ ;

$q$  – расчетный расход воды на участке,  $\text{м}^3/\text{с}$ ;

$l$  – длина участка, (определяется по схеме водопроводной сети),  $\text{м}$ ;

$k$  – поправочный скоростной коэффициент, зависит от скорости воды в трубопроводе (таблица 2.5);

$b$  – коэффициент, учитывающий местные сопротивления, (для трубопроводов внутреннего водоснабжения  $b=1,15$ ).

Величина потерь напора не должна превышать 1-1,5 м, в противном случае следует увеличить диаметр трубопровода и произвести перерасчет скорости и потерь напора.

Таблица 2.5 – Поправочные скоростные коэффициенты  $k$  для стальных и полиэтиленовых труб

Скорость воды в трубопроводе $V$ , $\text{м}/\text{с}$	Поправочный скоростной коэффициент для полиэтиленовых труб $k$	Поправочный скоростной коэффициент для стальных труб $k$
0,2	0,83	0,84
0,3	0,87	0,88
0,4	0,90	0,91
0,60	0,94	0,95
0,80	0,97	0,97
1,00	1,0	0,99
1,2	1,03	1,0
1,6	1,05	1,0
2,0	1,08	1,0

Результаты расчётов сводят в таблицу 2.6.

Таблица 2.6 – Данные гидравлического расчёта участков сети внутреннего водопровода

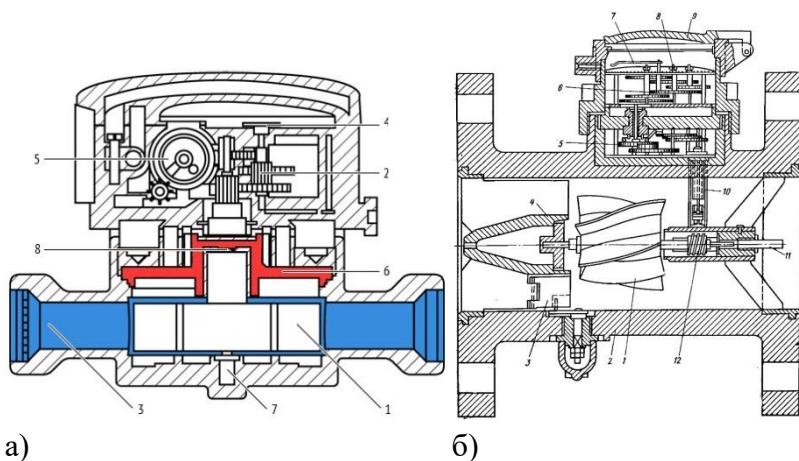
Наименование участка	Расчетный расход участка, $q$ , л/с	Расчетный диаметр трубопровода, $d_p$ , мм	Стандартный диаметр $d_{ст}$ , мм	Реальная скорость в трубопроводе, $V$ , м/с	Длина участка трубопровода, $l$ , м	Потеря напора на участке трубопровода, $h_{пол}$ , м
1-2						
2-3						
3-4						
....						
Суммарные потери напора по длине $\Sigma h_{пол}$						

## 2.2 Водомерные узлы на вводе в здание. Подбор водомеров и водосчетчиков на внутренних водопроводах

Для вновь строящихся, реконструируемых и капитально ремонтируемых зданий с системами холодного и горячего водоснабжения, а также только холодного водоснабжения следует предусматривать приборы измерения водопотребления - счетчики холодной и горячей воды, параметры которых должны соответствовать действующим стандартам.

Счетчики воды следует устанавливать на вводах трубопровода холодного и горячего водоснабжения в каждое здание и сооружение, в каждую квартиру жилых зданий и на ответвлениях трубопроводов в магазины, столовые, рестораны и другие помещения, встроенные или пристроенные к жилым, производственным и общественным зданиям.

Подбор счетчиков (крыльчатых и турбинных) для измерения количества воды, устанавливаемых на вводах внутренних водопроводных сетей, следует производить так, чтобы средний часовой расход, допускаемый при длительной эксплуатации счетчика, не превышал 4% максимального суточного водопотребления.



а)

б)

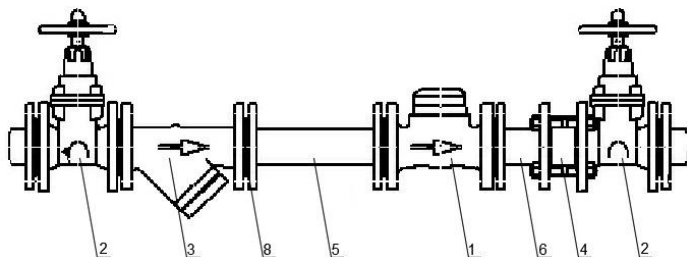
Рисунок 2.1 – Скоростные водомеры

- а) – крыльчатый: 1-крыльчатка; 2-механизм счетчика; 3-вода; 4-механический редуктор; 5-индикатор; 6-герметичная перегородка; 7,8-сердечник.
- б) – турбинный: 1-турбина; 2-корпус; 3-лопасть; 4-струе-выпрямитель; 5-редуктор; 6-счетчик; 7,8-стрелки; 9-стекло; 10-ось; 11-подшипник; 12-червячный винт.

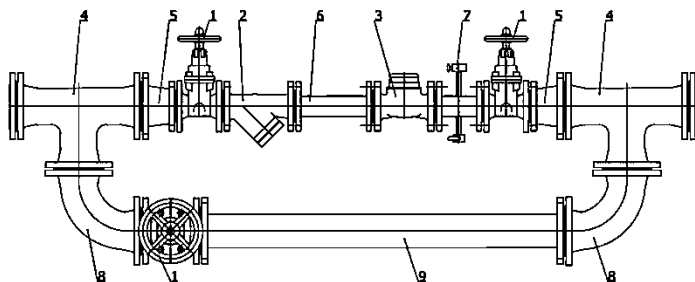
Счетчики надлежит устанавливать на ответвлениях водопровода и получающих воду от общего ввода при расходе более  $0,1 \text{ м}^3/\text{ч}$ . При меньших расходах счетчики допус-

кается не устанавливать.

Схема включения водомера в водопроводную сеть должна быть изображена в графической части жилого дома с разводящей водопроводной сетью и на аксонометрической схеме водопровода (рисунок 2.2, 2.3).



- а) простой водомерный узел: 1-счетчик воды; 2-задвижка; 3-фильтр магнитный; 4-обратный клапан; 5,6-патрубок; 7-фланец; 8-прокладка.



- б) водомерный узел с обводной линией: 1-задвижка; 2-фильтр магнитный; 3- счетчик воды; 4-тройник фланцевый; 5-переход фланцевый; 6-патрубок; 7-вставка под манометр; 8-отвод фланцевый; 9-обводная линия.

Рисунок 2.2 – Водомерные узлы.

Водомер подбирают по расчётному расходу воды на вводе в здание из таблицы 2.6, а также он должен удовлетворять следующему условию:

$$Q_{\text{сут}} \leq 2Q_{\text{хар}} \quad (2.6)$$

где  $Q_{\text{сут}}$  - суточное водопотребление в жилом доме, л/сут.

Суточное водопотребление в жилом доме определяется по формуле (2.7)

$$Q_{\text{сут}} = K Q_{\text{нсут}} U \quad (2.7)$$

где  $K$  - коэффициент суточной неравномерности водопотребления (принимается  $K=1,3$ );

$Q_{\text{нсут}}$  - норма водопотребления на одного человека в сутки, (принимаемая по таблице 1.2 в зависимости от принятой нормы расхода воды на одного жителя в час наибольшего водопотребления  $Q_{\text{ч}}$ ) л/сут;

$U$  - общее число потребителей в здании (принимается по индивидуальному заданию), чел.;

$Q_{\text{хар}}$  - характерный расход в зависимости от типа водомера (принимается по таблице 2.7), л/с.

Таблица 2.7 – Водомеры и их характеристики

Тип водомера	Калибр	Характерный расход водомера, $Q_{\text{хар}}$ ,		Допустимые расходы, л/с		Гидравлическое сопротивление водомера $S$ , $\text{м}^2/\text{л}^2$
		$\text{м}^3/\text{ч}$	л/с	Наибольший	Наименьший	
Крыльчатые водомеры						
ВК-3	15	3	0,833	0,4	0,03	14,40
ВК-5	20	5	1,389	0,7	0,04	5,10
ВК-10	52	10	2,778	1,4	0,07	1,30
ВК-20	40	20	5,556	2,8	0,14	0,32
Турбинные водомеры						
ВВ-50	50	70	25,0	6	0,9	0,0265
ВВ-80	80	850	236,1	22	1,7	0,00207
ВВ-100	100	440	122,2	39	3,9	0,000875
ВВ-150	150	1000	277,8	100	4,4	0,000130

Водомерные устройства (крыльчатые или турбинные), как и все другие фасонные части и водоразборная арматура создают дополнительные сопротивления движущейся воде в трубопроводах. На основании чего необходимо произвести расчёт потери напора в измерительных устройствах.

$$h_B = S q^2 \quad (2.8)$$

где  $S$  - гидравлическое сопротивление водомера (из таблицы 2.7),  $мс^2/л^2$ ;

$q$  - расчётный расход на вводе в здание,  $л/с$ .

Согласно требований нормативной документации счетчик с принятым диаметром условного прохода, должен обладать сопротивлением, достаточным для работы при минимальных расходах, т.е. минимальный расход воды через счетчик не может быть меньше паспортного минимального расхода воды счетчика с принятым диаметром (таблица 2.7), при этом потери напора при пропуске расчетного расхода воды в счетчиках не должны превышать:

для крыльчатых водомеров  $0,5 м \leq h_B \leq 5 м$

для турбинных водомеров  $0,2 м \leq h_B \leq 2,5 м$

Если потери напора окажутся больше допустимых, то следует принять счетчик воды на один калибр больше, а если потери окажутся меньше допустимых, то следует принять водомер на один калибр меньше, и для новых значений вычислить потери напора, повторив гидравлический расчёт.

Счетчики холодной и горячей воды для снятия показаний и обслуживания надлежит устанавливать в зданиях в удобном и легкодоступном помещении с искусственным или естественным освещением, с температурой не ниже  $5^{\circ}C$ .

С каждой стороны счетчика должны предусматриваться

прямые участки трубопроводов с размещением задвижек или вентиляей, длина которых принимается согласно эксплуатационной документации счетчика. С целью обслуживания водомерного узла между счетчиком и вторым (по движению воды) вентиляем или задвижкой должен устанавливаться спускной кран.

При невозможности размещения счетчиков в здании допускается установка их вне зданий в специальных колодцах.

### 2.3 Подбор насосного оборудования для водоподкачивающей установки

После гидравлического расчета внутренней водопроводной сети производится подбор гидромеханического оборудования.

Насосные установки не допускается располагать под жилыми помещениями, детскими комнатами детских садов, яслей, рабочими комнатами административных заведений и другими подобными помещениями. Их следует располагать в отдельно стоящих помещениях, тепловых пунктах бойлерных, котельных.

Одной из главных задач проектирования внутреннего водопровода и подбора насосного оборудования является определение требуемого напора на вводе рассматриваемого здания:

$$H_{\text{тр}} = z_{\text{п}} - z_{\text{в}} + h_{\text{св}} + \Sigma h_{\text{гд}} + h_{\text{м}} + h_{\text{в}} \quad (2.9)$$

где  $z_{\text{п}}$  – геодезическая отметка наиболее удаленного и высоко расположенного, относительно ввода, прибора (определяется по схеме водопроводной сети), м;

$z_{\text{в}}$  – геодезическая отметка ввода в здание (согласно ис-

ходных данных), м;

$h_{св}$  – наибольший из минимальных свободных напоров перед приборами (таблица 2.1 принимается в зависимости от принятого расхода одним прибором ( $q_0$ )), м;

$\Sigma h_{гл}$  – суммарные потери напора участков сети внутреннего водопровода по главному направлению (участки сети от ввода до диктующего прибора), м;

$h_{м}$  – дополнительные местные потери напора на рассматриваемых участках сети, принимаемые в размере 30% от суммарных потерь напора всех участков сети ( $h_{м}=0,3\Sigma h$ ).;

$h_{в}$  – потери напора водомера, установленного на вводе, м.

$$z_n = h_{под} + h_k \cdot (n-1) + h_{пер} \cdot n + h_{пр} \quad (2.10)$$

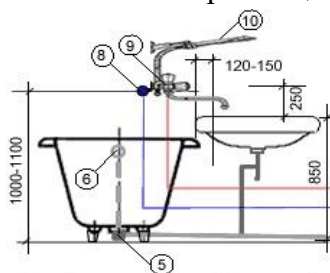
где  $h_{под}$  – высота подвального помещения (по заданию), м;

$h_k$  – высота жилой комнаты (по заданию), м;

$h_{пер}$  – толщина перекрытия, м;

$h_{пр}$  – высота подключения водоразборного прибора,

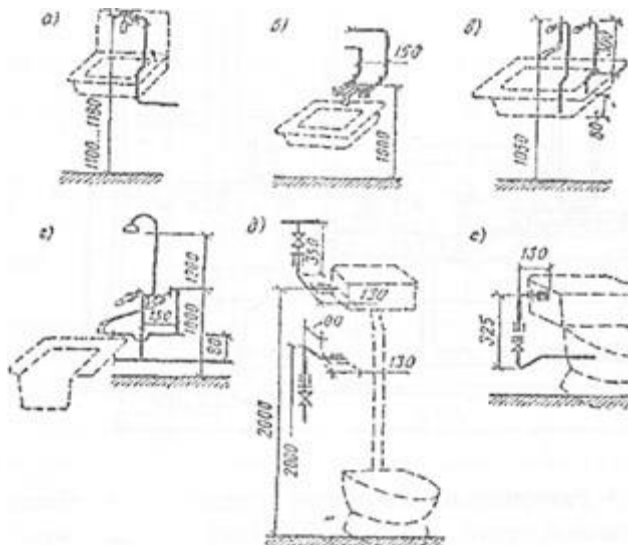
принимается согласно видов водоразборных устройств и их взаимного размещения (рис. 2.3-2.5).



5- сифон канализационный под ванной;  
6- перелив канализационный для ванны;  
8- подводка для смесителя горячей и холодной воды; 9- смеситель; 10- душевая сетка на гибком шланге

Рисунок 2.3 – Основные установочные размеры приборов в ванной комнате.





а - водоразборный кран; б - настенный смеситель для умывальника; в - настенный смеситель для мойки; г - смеситель для ванны и умывальника; д — поплавковый клапан смывного высоко- располагаемого бачка; е - поплавковый клапан низко- располагае- мого бачка.

Рисунок 2.4 - Основные установочные размеры водоразборной арматуры

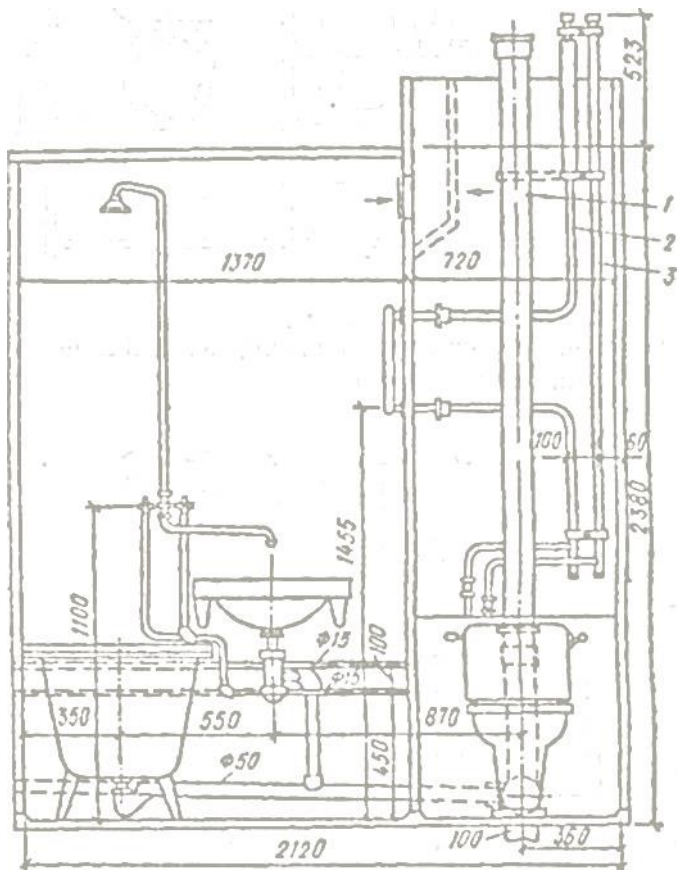


Рисунок 2.5- Разобшенная санитарно - техническая кабина 1 - канализационный стояк (стК 1-1); 2 - стояк горячей воды (стГТЗ 1-1); 3 - стояк холодной воды (стВ1-1).

### 2.3 Расчёт и подбор водоподкачивающей установки

При расчёте водоподкачивающей установки (ВУ) необходимо иметь следующие исходные данные:

- подачу воды в жилое здание (расчётный расход на последнем участке  $q_{(n-i)-i}$ );
- требуемый напор  $H_{тр}$  для жилого здания;

- напор  $H_{\Gamma}$  в уличной водопроводной сети на вводе.

Величины  $q_{(n-i)-n}$  и  $H_{\text{тр}}$  получаются расчётным путём для данного конкретного здания, напор  $H_{\Gamma}$  задан по условию курсовой работы.

Подбор гидромеханического оборудования на водоподкачивающей установке производится по подаче и напору. Как правило, в качестве водоподкачивающих установок используют консольные центробежные насосы различных марок и фирм.

Требуемый напор консольного центробежного насоса определяется из условия:

$$H_{\text{нс}} = H_{\text{тр}} - H + h, \quad (2.11)$$

где  $H_{\text{нс}}$  - напор центробежного насоса, м;

$H_{\text{тр}}$  - требуемый напор для жилого здания, м;

$H_{\Gamma}$  - напор в уличной водопроводной сети на вводе, м;

$h$  — гарантированный запас напора, принимается из условия ( $h=1...2$  м).

По номенклатуре консольных центробежных насосов подбирается соответствующий насос с характеристиками  $Q - H$ , обеспечивающими потребность в подаче и напоре жилого здания.

### 3 СОСТАВ РАБОТ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КАНАЛИЗАЦИИ

На планах этажей и подвала наносят канализационные стояки и отводные трубопроводы, пронумеровывают стояки и указывают диаметр, уклон и длину на всех участках трубопроводов, рисунок 3.1.

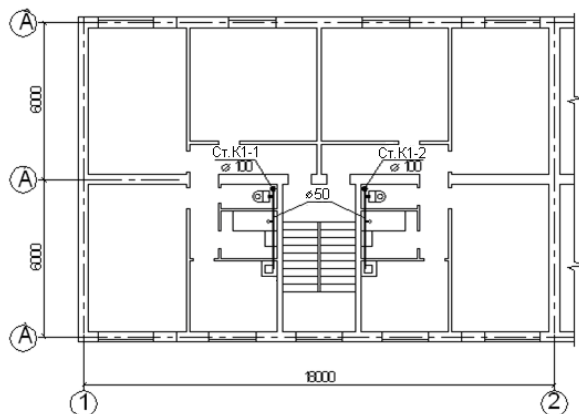


Рисунок 3.1 - План этажа с нанесением системы К1

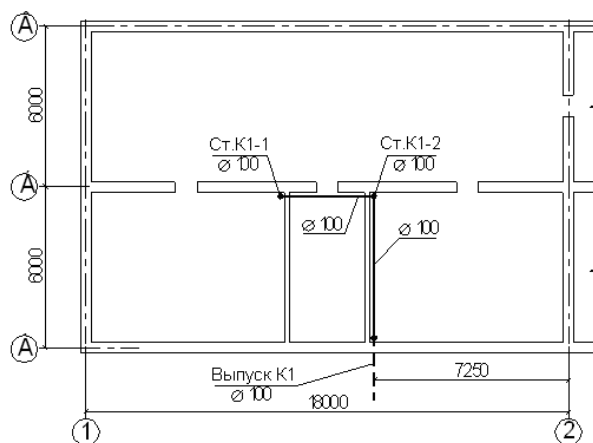


Рисунок 3.2- План подвала с К 1

На плане подвала (рис. 3.2) показывают горизонтальные трубопроводы (выпуски), соединяющие ряд стояков с колодцем внутриквартальной канализации, показывают на этих участках необходимые прочистки, диаметры и уклоны.

Вычерчивают на листе в масштабе 1:100 аксонометрическую схему по одному из канализационных выпусков и по всем присоединенным к нему стоякам и отводным трубопроводам от санитарных приборов. На каждом трубопроводе указывают диаметр, уклон, длину (рисунок 3.3).

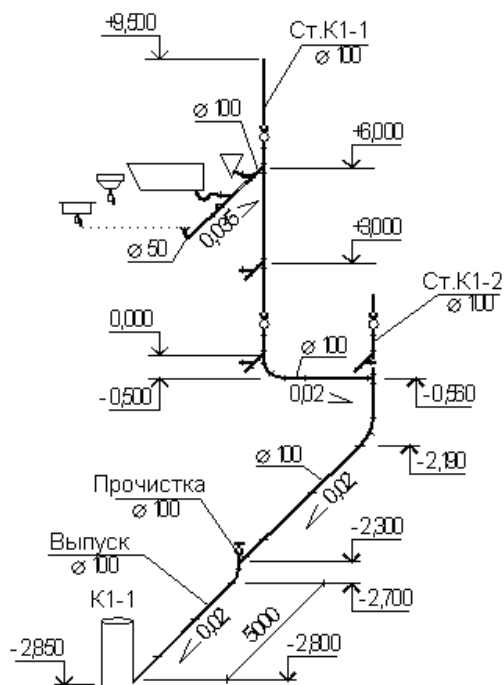


Рисунок 3.3 - Аксонометрическая схема системы K1

В пояснительной записке дают описание системы, расчетные формулы, проводят проверку пропускной спо-

способности одного из наиболее загруженного выпуска и последнего интервала внутриквартирной сети.

### 3.1 Выбор системы и разработка схемы канализации

Системы внутренней канализации для рассматриваемого здания выбирают согласно положений. В курсовой работе необходимо запроектировать бытовую канализацию К1 и систему внутренних водостоков К2 (в случае, если здание высотой более 5 этажей).

Система внутренней канализации здания включает в себя следующие элементы: приемники сточных вод, гидравлические затворы, внутреннюю канализационную сеть, монтируемую из фасонных раструбных соединительных деталей и труб.

Выбор материала труб для систем канализации производится согласно нормативной документации.

Участки канализационной сети следует прокладывать прямолинейно стремясь к более коротким участкам, с установкой прочисток на местах поворотов и в начальных точках трубопроводов. Для присоединения к стояку отводных трубопроводов, располагаемых под потолком, в подвалах и технических подпольях, следует предусматривать косые крестовины и тройники.

Устройство отступов на канализационных стояках не допускается, если ниже отступов присоединены санитарные приборы.

Двухстороннее присоединение отводных труб с ванн к стояку на одной отметке допускается только с применением косых крестовин.

Присоединение санитарных приборов, расположенных в разных квартирах на одном этаже, к одному отводному трубопроводу не допускается.

Санитарные приборы присоединяются при помощи гидравлических затворов (сифонов). Отводные канализационные трубы прокладываются к стоякам над полом.

Отводные трубопроводы от небольшого количества приборов при малых расходах сточных вод обычно относят к категории безрасчетных и их диаметры назначаются в зависимости от диаметра наибольшего выпуска присоединенных приборов.

Квартирные отводящие трубы задают конструктивно (без расчёта) диаметром - 100 мм от унитазов с уклоном 0,02 и диаметром - 50 мм от моек, умывальников и ванн с уклоном 0,03 [1, п. 18.2].

Канализационные стояки – вертикальные трубопроводы размещают вблизи приемников сточных вод (санитарных приборов). Если применяют сантехкабины, то стояки размещают в монтажных шахтах на одной оси с унитазом. Длина отводных труб должна быть минимальной. Канализационные трубы и стояки не следует размещать у наружных стен и в жилых помещениях. На всех планах, разрезах схемах стояки и приемники сточных вод должны иметь обозначения. Например: Ст. К 1-1 стояк хозяйственно-бытовой канализации. Ст. К 2-1 стояк водостока.

Все стояки должны иметь вытяжную часть, возвышаемую над кровлей; при плоской неэксплуатируемой кровле на 0,3 м, скатной кровли на 0,5 м и при эксплуатируемой кровле на 3 м.

Выводимые выше кровли вытяжные части канализационных стояков следует размещать от открываемых окон и балконов на расстоянии не менее 4 м по горизонтали.

Диаметр вытяжной части канализационного стояка дол-

жен быть равен диаметру сточной части стояка. Допускается объединять по верху одной вытяжной частью несколько канализационных стояков. Диаметр участков сборного вентиляционного трубопровода, объединяющего вверху канализационные стояки, надлежит принимать не менее: 100 мм - при числе установленных санитарных приборов не более 120; 125 мм - при числе приборов не более 300, 150 мм - при числе приборов не более 1200. Этот трубопровод укладывать с уклоном 0,01 в сторону стояков.

На стояках на верхнем и первом этажах, и по высоте не реже чем через три этажа устанавливаются ревизии. Нижняя часть стояка должна иметь жесткое основание.

Диаметр канализационного стояка надлежит принимать в зависимости от величины расчетного расхода сточной жидкости, наибольшего диаметра поэтажного отвода трубопровода и угла его присоединения к стояку по табл. 2.

Таблица 3.1 - Определение пропускной способности канализационного стояка

Диаметр поэтажного отвода, мм	Угол присоединения отвода к стояку, град.	Максимальная пропускная способность вентилируемого канализационного стояка, л/с, при его диаметре, мм	
		50	100
50	90	0,8	4,3
	60	1,2	6,4
	45	1,4	7,4
100	90		3,2
	60		4,9
	45		5,5

Особенность монтажа канализации состоит в том, что её



собирают с раструбными соединениями, а повороты труб и боковые присоединения устраивают с помощью фасонных деталей.

Стояки и отводные трубопроводы оборудуют ревизиями, прочистками, смотровыми колодцами на подпольных сборных трубопроводах, гидрозатворами (сифонами).

Внизу стояк заканчивается плавным переходом в выпуск.

Выпуски устанавливают для приема сточных вод от стояков и отвода их за пределы здания в дворовую канализацию. В местах присоединения выпуска к дворовой сети устанавливают смотровой колодец. На плане подвала (рисунок 2) наносят выпуски от стояков до смотровых колодцев дворовой канализации. Выпуски от канализационной сети подвальных помещений следует прокладывать с уклоном не менее 0,02.

Длина выпуска от стояка или прочистки до оси смотрового колодца должна быть для труб: 50 мм - 6м; 100 мм - 7,5 м; 150 мм и более - 10 м. По длине выпуска, более указанных выше, необходимо предусмотреть устройство дополнительного смотрового колодца.

Диаметр выпуска определяется расчетом и должен быть не менее диаметра наибольшего из стояков, присоединенных к данному выпуску.

Выпуски следует присоединять к наружной сети под углом не менее 90° (считая по движению сточных вод).

Присоединение выпуска к дворовой сети осуществляется "шелыга в шелыгу", то есть трубы разных диаметров присоединяются к колодцу так, чтобы их верха были на одном уровне.

При большом заглублении наружной сети на выпуске канализации допускается устройство перепадов: до 0,3 м - открытых по бетонному водосливу в лотке входящему с плавным поворотом в колодец наружной канализации, более 0,3 м - закрытых в виде стояка сечением не менее сечения подводящего трубопровода. Выпуск может быть общим для двух и более стояков.

Минимальная глубина заложения выпуска устанавливается проектом в зависимости от заложения наружных сетей,

глубины промерзания грунта и условий предохранения трубопровода от механических повреждений. В зданиях с неэксплуатируемыми подвалами высотой не менее 1,6 м может устраиваться один торцовый канализационный выпуск для всех стояков здания. Конструктивно выпуск целесообразно устраивать с одной стороны здания.

### 3.2 Выбор схемы и проектирование системы водостоков жилого дома

Водостоки предназначены для организованного и достаточно быстрого отвода выпавших атмосферных осадков или талых вод с крыш жилого дома.

Для отвода дождевых и талых вод с крыш жилых зданий используют водостоки, которые могут быть наружными или внутренними с открытым или закрытым выпуском воды. Из внутренней сети дождевые воды отводятся в наружную дождевую канализацию.

При расчете водостоков основное значение имеют жидкие осадки, выпадающие в виде дождей и требующие немедленного отведения. Твердые осадки (снег) дают меньший объем воды при таянии, и ее отведение не связано со временем выпадения этих осадков.

В состав системы водостоков входят водоприемные воронки, стояки (вертикальные трубопроводы, расположенные внутри здания) подвесные или подпольные отводные трубопроводы, выпуски (см. рисунок 3.4).

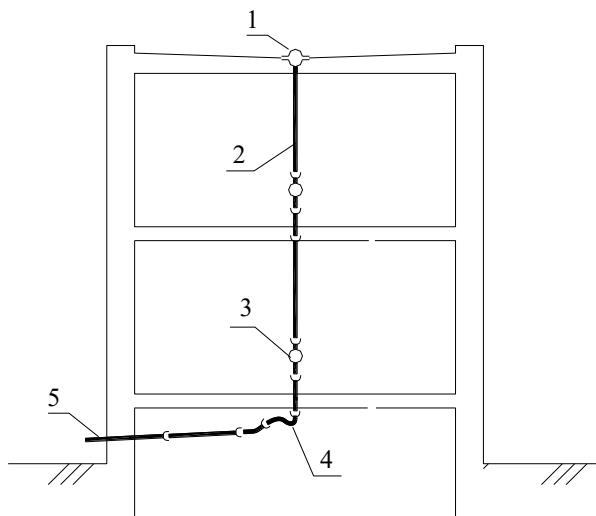


Рисунок 3.4 – Система водостоков К2

1 - водосточная воронка; 2 - водосточный стояк; 3 - ревизия; 4 - сифон (гидравлический затвор); 5 - открытый выпуск К2.

При устройстве дождевой канализации выпуск дождевых вод осуществляют открыто в лотки около зданий. При устройстве открытого выпуска на стояке внутри здания следует предусматривать гидравлический затвор с отводом талых вод в зимний период года в бытовую канализацию. Гидрозатвор размещают внутри здания, его располагают не ниже 20см от поверхности отмостки здания. Высота гидрозатвора принимается не менее 100 мм.

Водосточные воронки на кровле следует размещать с учетом рельефа, допускаемой площади водосбора на одну воронку и конструкции здания.

На плоских кровлях (жилых зданий) допускается устанавливать по одной воронке на каждую секцию. Присоединение водосточных воронок к стоякам следует предусматривать при помощи компенсационных раструбов с эластичной задел-

кой. Расстояние подвешенного трубопровода до плоскости кровли у воронки должно быть не менее 12 диаметров сливного патрубка воронки.

На неэксплуатируемой кровле устанавливают колпаковые воронки типа Вр-7 с патрубком 80мм, на плоских кровлях применяют также воронки типа Вр-8 и Вр-10.

Диаметр стояков должен быть не менее диаметра патрубка воронок. Замоналичивание в блоки, панели не допускается. Трубы прокладывают в нежилых помещениях: лестничных клетках, шахтах и штробах. Ревизии устанавливают на стояках в нижнем этаже, прочистки – через 10÷20 м.

Расчет сводится к проверке пропускной способности приемных воронок и трубопроводов, определению водосборной площади (горизонтальной поверхности кровли), расчетного расхода дождевых вод и интенсивности дождя [2, п. 2.11].

Для плоских кровель и для скатных кровель расчетный расход дождевых вод, л/с, с водосборной площади следует определять по формуле:

- для плоских кровель (с уклоном до 1,5% включительно)

$$Q_{\text{расч}} = Fq_{20} / 10000 \quad (3.1)$$

- для скатных кровель (с уклоном более 1,5%)

$$Q_{\text{расч}} = K (Fq_5 / 10000) \quad (3.2)$$

где F – водосборная площадь (определяется по схеме принятой конструкции крыши, при определении расчетной водосборной площади следует дополнительно учитывать 30% суммарной площади вертикальных стен, примыкаю-

щих к кровле и возвышающихся над ней, то есть расчётную площадь крыши нужно увеличить на 10%), м<sup>2</sup>;

q<sub>20</sub> - интенсивность дождя с 1 га для данной местности продолжительностью 20 минут при периоде однократного превышения расчетной интенсивности, равной 1<sup>му</sup> году; (принимаемая согласно требованиям главы СНиП [8] но проектированию наружных сетей и сооружений канализации (для Краснодарского края q<sub>20</sub>= 100 л/с), л/с;

K - коэффициент, учитывающий период однократного переполнения (значение K принимается согласно СНиП П-Г.6-62 в зависимости от величины q<sub>20</sub>, K=1,5)

q<sub>5</sub> - интенсивность дождя с 1 га продолжительностью 5 минут при периоде однократного превышения расчетной интенсивности, равной 1 году, л/с, определяемая по формуле:

$$q_5 = 4^n * q_{20}, \quad (3.3)$$

n – параметр, принимаемый согласно требованиям главы СНиП по проектированию наружных сетей и сооружений канализации (для Краснодарского края n = 0,75) [2, табл.4].

При расчете внутренних водостоков следует учитывать режим работы отдельных участков сети (напорный или самотечный). При напорном режиме работает стояк с одной воронкой, соединенный с наружной дождевой сетью выпуском длиной не менее 4 м. При самотечном режиме работают подвесные и подпольные трубопроводы (коллекторы), наполнение в этих трубах следует принимать равным 0,8 их диаметра.

По полученному значению расчетного расхода дождевых вод, приходящийся на одну водосточную воронку или один водосточный стояк, определяют диаметр водосточной трубы (по таблице 3.2).

Таблица 3.2 - Диаметры воронки (стояка) в зависимости от расхода дождевых вод

Диаметр воронки или стояка, мм	80	100	150	200
Расчетный расход на одну	5	12	35	–

водосточную воронку, л/с				
Расчетный расход дождевых вод на один водосточный стояк, л/с	10	20	50	80

Максимальный (критический) расход,  $Q_{кр}$ , л/с, который пропускает водосточная система без повышения уровня воды над воронкой при напорном движении воды определяется

$$Q_{кр} = (H/S_0)^{0,5} \quad (3.4)$$

где  $H$  – располагаемый напор, м, определяется по разности отметок кровли у ворони и от выпуска или оси самотечного трубопровода;

$S_0$  – полное сопротивление системы,  $м^2/л^2$ , определяемое по формуле:

$$S = A_1 L + A_m \sum \xi \quad (3.5)$$

где  $A_1$  – удельное сопротивление трению, принимается по табл. 3.3;

$L$  – длина трубопровода, м;

$A_m$  – удельное местное сопротивление, принимается по табл. 3.4;

$\sum \xi$  – сумма коэффициентов местных сопротивлений, принимается по табл. 3.5.

Таблица 3.3 - Удельное сопротивление трубопровода трению для

**трубопроводов внутренних водостоков**

Наименование труб	Удельное сопротивление труб трению ( $A_1$ , $(с/л)^2$ при диаметре водостока ( $d$ ), мм			
	80 (75)	100	125	150
Трубы чугунные канализационные	-	0,000365	-	0,000042
Трубы асбоцементные	0,000735	0,000165	0,000067	0,000028
Трубы полиэтиленовые	0,000962	0,00011	0,000048	0,000023
Трубы стальные	0,00117	0,000267	0,000106	0,000045

Таблица 3.4 - Удельное местное сопротивление трубопровода трению

Диаметр фасонных частей (<math>\langle 3_{\text{ф}} \rangle</math>, мм)	50	75	80	100	150	200
Удельное местное сопротивление трубопровода трению, $A_m$ , м(с/л) <sup>2</sup>	0,0132	0,0026	0,002	0,00083	0,000165	0,000052

Таблица 3.5 - Коэффициенты местных сопротивлений фасонных частей внутренних водостоков

Тип местного сопротивления	$\xi$
Воронка приёмная водосточная	1,5- 1,6
Отвод чугунный канализационный:	
90°	0,65
135°	0,45
Отступ	1,00
Тройник:	
"на проход" прямой	0,25
"на поворот"	0,90
косой	0,80
Крестовина косая	1,20
Гидравлический затвор:	
чугунный двух оборотный	1,50
стальной сварной	2,00
Выпуск	1,00

Наружные водостоки могут быть выполнены с подвесными воронками, с водосточными воронками, заделанными в конструкцию крыши, и с воронками, установленными в над карнизных лотках.

Количество воронок и водосточных стояков для наружных водостоков с подвесными воронками определяется по формуле:

$$n_{\text{вор}} = F/F1 \quad (3.6)$$

где  $F$  - водосборная площадь (определяется по схеме принятой конструкции крыши),  $\text{м}^2$ ;

$F1$  - площадь крыши, оборудованная одним стояком (определяемая по таблице 3.6),  $\text{м}^2$ .

Таблица 3.6 - Наибольшая допустимая водосборная площадь

Диаметр водосточной трубы $d_{\text{вод}}$ , мм	100	140	180	216
Площадь крыши $F_1$ $\text{м}^2$	80	100	130	150

### 3.3 Расчёт внутренней канализации

В системах, имеющих санитарно - технические приборы с емкостью (ванны, смывные бачки), которые медленно наполняются из водопровода и быстро опорожняются после процедуры со значительным секундным расходом, расчетные расходы стоков при малом числе приборов выше, чем в системе водоснабжения. При большом числе приборов расходы от опорожнения отдельных приборов накладываются, усредняются и приближаются к расходам в системе водоснабжения. В связи с этим расходы, поступающие в систему канализации, можно определить по формулам 3.7 и 3.8.

при  $q > 8$  л/с

$$q_k = q_i \quad (3.7)$$

при  $q < 8$  л/с

$$q_k = q_i + q_{ok} \quad (3.8)$$

где  $q_i$  - расчётный максимальный секунднй расход на расчётном участке водопроводной сети, (значение берётся из таблицы 2.2), л/с;



$q_{ок}$  - расход сточных вод, величину которого следует принимать по таблице 2.1, если же на расчётном участке имеется несколько разнотипных санитарно - технических приборов, то  $q_{ок}$  принимается по прибору, у которого расход наибольший, л/с;

$q_k$  - расчётный расход в системе канализации жилого дома (по формулам 3.7 и 3.8), л/с.

При сбросе сточных вод по канализационному стояку от большого количества приемников может возникнуть необходимость в определении пропускной способности стояка. Если количество воздуха, поступающего в стояк, меньше, чем требуется для гидравлической устойчивости присоединенных к нему сифонов, то происходит срыв гидравлических затворов. Оптимальный диаметр стояка  $d_{ст}$  может быть определен в зависимости от количества сбрасываемой сточной жидкости  $q_k$  по формуле 3.9.

$$d_{ст} = 64q_k^{0,363} \quad (3.9)$$

где  $q_k$  - расчётный расход в системе канализации жилого дома (по формулам 3.7 и 3.8), л/с;

64 - коэффициент пропорциональности;

0.363 - коэффициент, учитывающий движение сточных вод в стояке и дефицит воздуха в нем.

Уклон и наполнение труб внутренней канализации принимают по таблице 3.7 в зависимости от расчетного диаметра и принятого стандартного диаметра  $d_{гост}$ .

Таблица 3.7 - Уклоны и наполнение труб внутренней канализации

Стандартный диаметр канализационных труб $d_{гост}$ , мм	Уклон $i$		Наполнение трубопровода $\frac{h}{d}$
	Наименьший	Наибольший	
50	0,020	0,03	0,5
100	0,008	0,012-0,02	0,5
125	0,006	0,01	0,5
150	0,005	0,007	0,6
200	0,005	0,008	0,6

Максимальный уклон труб должен быть не больше 0,15, за исключением коротких ответвлений от приборов длиной до 1,5 м.

Скорость движения сточных вод в трубопроводах должна быть не менее 0,7 м/с (в лотках 0,8 м/с), т.е. не меньше скорости самоочищения, и не более 5 м/с.

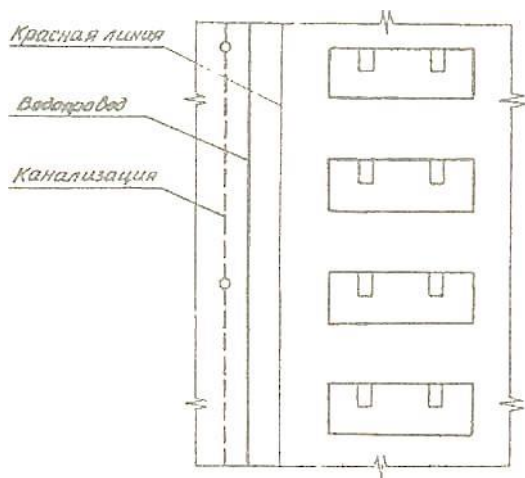
При транспортировании незагрязненных сточных вод максимальное наполнение в трубах, независимо от их диаметра, можно принимать равным 0,8.

Пропускная способность канализационного стояка зависит от его диаметра и угла присоединения к нему отводных линий. Уменьшение угла присоединения отводных линий с 90 до 45° позволяет увеличить допускаемый (критический) расчетный расход сточных вод в 2 раза (например, для стояков диаметром 50 мм с 0,65 до 1,3 л/с, диаметром 100 мм с 3,8 до 7,5 л/с, диаметром 125 мм с 6,5 до 13 л/с).

ПРИЛОЖЕНИЕ А  
Нормы расхода воды потребителями

	Измеритель	Норма расхода воды, л					Расход воды прибором, л/с (л/ч)		
		в среднем сутках		в сутки наибольшего водопотребления		в час наибольшего водопотребления			
		общая (в том числе горячий) $q_{\text{сут}}^{\text{общ}}$	горячей $q_{\text{сут}}^{\text{г}}$	общая (в том числе горячий) $q_{\text{сут}}^{\text{общ}}$	горячей $q_{\text{сут}}^{\text{г}}$	общая (в том числе горячий) $q_{\text{сут}}^{\text{общ}}$	горячей $q_{\text{сут}}^{\text{г}}$	общий (холодной и горячей) $q_0^{\text{общ}}$ ( $q_{0,\text{хл}}^{\text{к}}$ , $q_{0,\text{гр}}^{\text{к}}$ )	холодной или горячей $q_0^{\text{к}}$ ( $q_{0,\text{хл}}^{\text{к}}$ , $q_{0,\text{гр}}^{\text{к}}$ )
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Жилые дома квартирного типа: с водопроводом и канализацией без ваны	1 жпт.	95	—	120	—	6,5	—	0,2 (50)	0,2 (50)
с газоснабжением	"	120	—	150	—	7	—	0,2 (50)	0,2 (50)
с водопроводом, канализацией и ванной с водонагревателем, работающим на твердом топливе	"	150	—	180	—	8,1	—	0,3 (300)	0,3 (300)
с водопроводом, канализацией и ванной с газовыми водонагревателями	"	190	—	225	—	10,5	—	0,3 (300)	0,3 (300)
с быстродействующими газовыми нагревателями и многоточечным водоразбором	"	210	—	250	—	13	—	0,3 (300)	0,3 (300)
центральным горячим водоснабжением, оборудованные умывальниками, мойками и душами	"	195	85	230	100	12,5	7,9	0,2(100)	0,14 (60)
с централизованным водоснабжением, оборудованные умывальниками, мойками и душами	"	230	90	275	110	14,3	9,2	0,3 (300)	0,2 (200)
с ваннами длиной от 1500 до 1700 мм, оборудованными душами	"	250	105	300	120	15,6	10	0,3 (300)	0,2 (200)
с высотой св. 12 этажей с центральным горячим водоснабжением и повышением температуры к	1 жпт.	360	115	400	130	20	10,9	0,3 (300)	0,2 (200)
с центральным горячим водоснабжением и повышением температуры к	"	360	115	400	130	20	10,9	0,3 (300)	0,2 (200)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б  
Генплан участков



## ПРИЛОЖЕНИЕ В

Значения коэффициентов  $\alpha$  при  $P \leq 0,1$  и любом числе  $N$

$NP$	$\alpha$	$NP$	$\alpha$	$NP$	$\alpha$	$NP$	$\alpha$
Менее 0,015	0,200	0,056	0,283	0,180	0,430	0,58	0,730
0,015	0,202	0,058	0,286	0,185	0,435	0,60	0,742
0,016	0,205	0,060	0,289	0,190	0,439	0,62	0,755
0,017	0,207	0,062	0,292	0,195	0,444	0,64	0,767
0,018	0,210	0,064	0,295	0,20	0,449	0,66	0,779
0,019	0,212	0,065	0,298	0,21	0,458	0,68	0,791
0,020	0,215	0,068	0,301	0,22	0,467	0,70	0,803
0,021	0,217	0,070	0,304	0,23	0,476	0,72	0,815
0,022	0,219	0,072	0,307	0,24	0,485	0,74	0,826
0,023	0,222	0,074	0,309	0,25	0,493	0,76	0,838
0,024	0,224	0,076	0,312	0,26	0,502	0,78	0,849
0,025	0,226	0,078	0,315	0,27	0,510	0,80	0,860
0,026	0,228	0,080	0,318	0,28	0,518	0,82	0,872
0,027	0,230	0,082	0,320	0,29	0,526	0,84	0,883
0,028	0,233	0,084	0,323	0,30	0,534	0,86	0,894
0,029	0,235	0,086	0,326	0,31	0,542	0,88	0,905
0,030	0,237	0,088	0,328	0,32	0,550	0,90	0,916
0,031	0,239	0,090	0,331	0,33	0,558	0,92	0,927
0,032	0,241	0,092	0,333	0,34	0,565	0,94	0,937
0,033	0,243	0,094	0,336	0,35	0,573	0,96	0,948
0,034	0,245	0,096	0,338	0,36	0,580	0,98	0,959
0,035	0,247	0,098	0,341	0,37	0,588	1,00	0,969
0,036	0,249	0,100	0,343	0,38	0,595	1,05	0,995
0,037	0,250	0,105	0,349	0,39	0,602	1,10	1,021
0,038	0,252	0,110	0,355	0,40	0,610	1,15	1,046
0,039	0,254	0,115	0,361	0,41	0,617	1,20	1,071
0,040	0,256	0,120	0,367	0,42	0,624	1,25	1,096
0,041	0,258	0,125	0,373	0,43	0,631	1,30	1,120
0,042	0,259	0,130	0,378	0,44	0,638	1,35	1,144
0,043	0,261	0,135	0,384	0,45	0,645	1,40	1,168
0,044	0,263	0,140	0,389	0,46	0,652	1,45	1,191
0,045	0,265	0,145	0,394	0,47	0,658	1,50	1,215
0,046	0,266	0,150	0,399	0,48	0,665	1,55	1,238
0,047	0,268	0,155	0,405	0,49	0,672	1,60	1,261
0,048	0,270	0,160	0,410	0,50	0,678	1,65	1,283
0,049	0,271	0,165	0,415	0,52	0,692	1,70	1,306
0,052	0,276	0,170	0,420	0,54	0,704	1,75	1,328
0,054	0,280	0,175	0,425	0,56	0,717	1,80	1,350

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ В

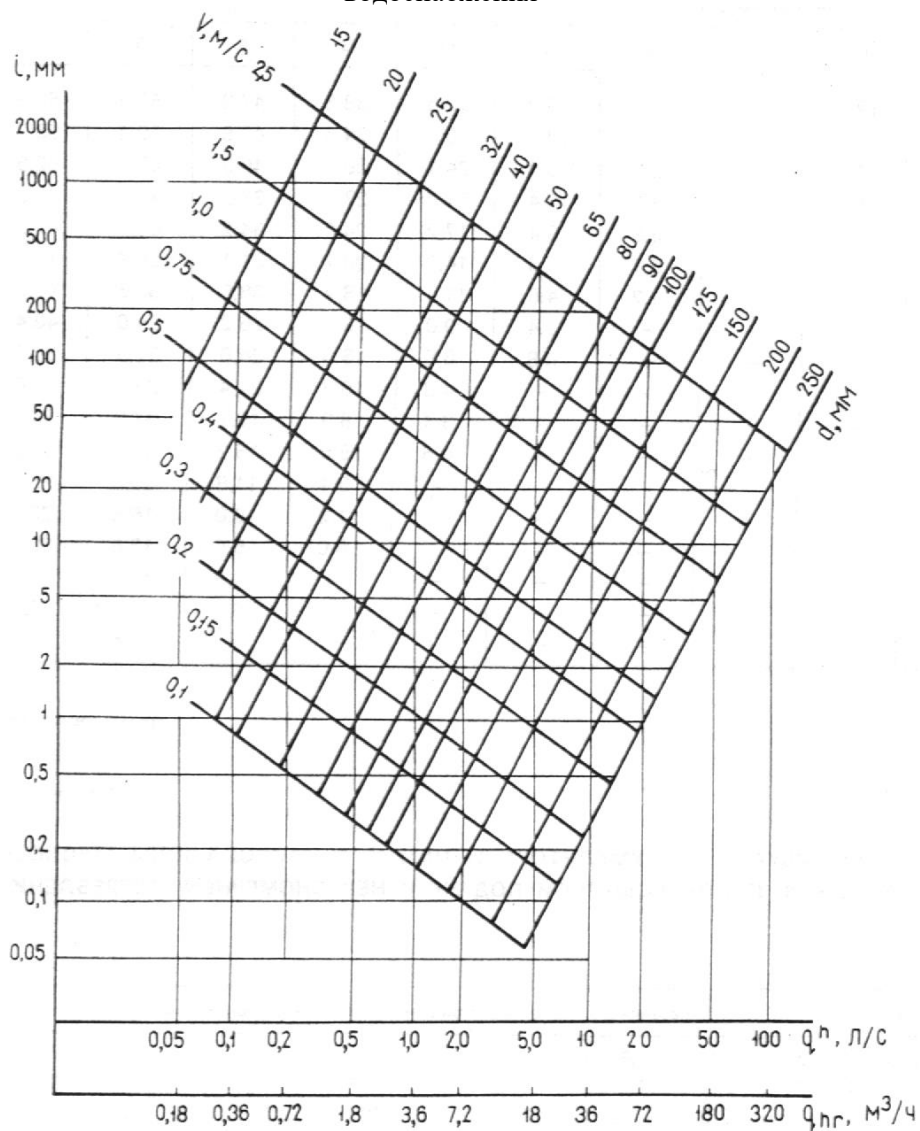
<i>NP</i>	$\alpha$	<i>NP</i>	$\alpha$	<i>NP</i>	$\alpha$	<i>NP</i>	$\alpha$
1,85	1,372	5,7	2,793	9,8	4,067	17,6	6,254
1,90	1,394	5,8	2,826	9,9	4,097	17,8	6,308
1,95	1,416	5,9	2,858	10,0	4,126	18,0	6,362
2,00	1,437	6,0	2,891	10,2	4,185	18,2	6,415
2,1	1,479	6,1	2,924	10,4	4,244	18,4	6,469
2,2	1,521	6,2	2,956	10,6	4,302	18,6	6,522
2,3	1,563	6,3	2,989	10,8	4,361	18,8	6,575
2,4	1,604	6,4	3,021	11,0	4,419	19,2	6,682
2,5	1,644	6,5	3,053	11,2	4,477	19,4	6,734
2,6	1,684	6,6	3,085	11,4	4,534	19,6	6,788
2,7	1,724	6,8	3,149	11,6	4,592	19,8	6,840
2,8	1,763	6,9	3,181	11,8	4,649	20,0	6,893
2,9	1,802	7,0	3,212	12,0	4,707	19,0	6,629
3,0	1,840	7,1	3,244	12,2	4,764	20,5	7,025
3,1	1,879	7,2	3,275	12,4	4,820	21,0	7,156
3,2	1,917	7,3	3,307	12,6	4,877	21,5	7,287
3,3	1,954	7,4	3,338	12,8	4,934	22,0	7,417
3,4	1,991	7,5	3,369	13,0	4,990	22,5	7,547
3,5	2,029	7,6	3,400	13,2	5,047	23,0	7,677
3,6	2,065	7,7	3,431	13,4	5,103	23,5	7,806
3,7	2,102	7,8	3,462	13,6	5,159	24,0	7,935
3,8	2,138	7,9	3,493	13,8	5,215	24,5	8,064
3,9	2,174	8,0	3,524	14,0	5,270	25,0	8,192
4,0	2,210	8,1	3,555	14,2	5,326	25,5	8,320
4,1	2,246	8,2	3,585	14,4	5,382	26,0	8,447
4,2	2,281	8,3	3,616	14,6	5,437	26,5	8,575
4,3	2,317	8,4	3,646	14,8	5,492	27,0	8,701
4,4	2,352	8,5	3,677	15,0	5,547	27,5	8,828
4,5	2,386	8,6	3,707	15,2	5,602	28,0	8,955
4,6	2,421	8,7	3,738	15,4	5,657	28,5	9,081
4,7	2,456	8,8	3,768	15,6	5,712	29,0	9,207
4,8	2,490	8,9	3,798	15,8	5,767	29,5	9,332
4,9	2,524	9,0	3,828	16,0	5,821	30,0	9,457
5,0	2,558	9,1	3,858	16,2	5,876	30,5	9,583
5,1	2,592	9,2	3,888	16,4	5,930	31,0	9,707
5,2	2,626	9,3	3,918	16,6	5,984	31,5	9,832
5,3	2,660	9,4	3,948	16,8	6,039	32,0	9,957
5,4	2,693	9,5	3,978	17,0	6,093	32,5	10,08
5,5	2,726	9,6	4,008	17,2	6,147	33,0	10,20
5,6	2,760	9,7	4,037	17,4	6,201	33,5	10,33

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ В

<i>NP</i>	$\alpha$	<i>NP</i>	$\alpha$	<i>NP</i>	$\alpha$	<i>NP</i>	$\alpha$
34,0	10,45	58	16,22	98	25,45	176	43,05
34,5	10,58	59	16,45	99	25,68	178	43,50
35,0	10,70	60	16,69	100	25,91	180	43,95
35,5	10,82	61	16,92	102	26,36	182	44,40
36,0	10,94	62	17,15	104	26,82	184	44,84
36,5	11,07	63	17,39	106	27,27	186	45,29
37,0	11,19	64	17,62	108	27,72	188	45,74
37,5	11,31	65	17,85	110	28,18	190	46,19
38,0	11,43	66	18,09	112	28,63	192	46,64
38,5	11,56	67	18,32	114	29,09	194	47,09
39,0	11,68	68	18,55	116	29,54	196	47,54
39,5	11,80	69	18,79	118	29,89	198	47,99
40,0	11,92	70	19,02	120	30,44	200	48,43
40,5	12,04	71	19,25	122	30,90	205	49,49
41,0	12,16	72	19,48	124	31,35	210	50,59
41,5	12,28	73	19,71	126	31,80	215	51,70
42,0	12,41	74	19,94	128	32,25	220	52,80
42,5	12,53	75	20,18	130	32,70	225	53,90
43,0	12,65	76	20,41	132	33,15	230	55,00
43,5	12,77	77	20,64	134	33,60	235	56,10
44,0	12,89	78	20,87	136	34,06	240	57,19
44,5	13,01	79	21,10	138	34,51	245	58,29
45,0	13,13	80	21,33	140	34,96	250	59,38
45,5	13,25	81	21,56	142	35,41	255	60,48
46,0	13,37	82	21,69	144	35,86	260	61,57
46,5	13,49	83	22,02	146	36,31	265	62,66
47,0	13,61	84	22,25	148	36,76	270	63,75
47,5	13,73	85	22,48	150	37,21	275	64,85
48,0	13,85	86	22,71	152	37,66	280	65,94
48,5	13,97	87	22,94	154	38,11	285	67,03
49,0	14,09	88	23,17	156	38,56	290	68,12
49,5	14,20	89	23,39	158	39,01	295	69,20
50	14,32	90	23,62	160	39,46	300	70,29
51	14,56	91	23,85	162	39,91	305	71,38
52	14,80	92	24,08	164	40,35	310	72,46
53	15,04	93	24,31	166	40,80	315	73,55
54	15,27	94	24,54	168	41,25	320	74,63
55	15,51	95	24,77	170	41,70	325	75,72
56	15,74	96	24,99	172	42,15	330	76,80
57	15,98	97	25,22	174	42,60	335	77,88

## ПРИЛОЖЕНИЕ Г

Номограмма для гидравлического расчета стальных труб с учетом  
зарастания в процессе эксплуатации для систем горячего  
водоснабжения





ПРИЛОЖЕНИЕ Д

РАСХОДЫ СТОЧНЫХ ВОД  $q$  И СКОРОСТИ ИХ ДВИЖЕНИЯ  $v$  ДЛЯ ЧУГУННЫХ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ТРУБ

$h/d$	Значения $q$ , л/с, (верхняя строка) и $v$ , м/с (нижняя строка) при уклоне, мм, на 1 м длины						
	10	20	30	40	50	100	150
	$d_y = 50 \text{ мм}$						
0,05	0,004	0,005	0,006	0,007	0,008	0,012	0,014
	0,1	0,14	0,17	0,2	0,22	0,32	0,39
0,1	0,016	0,023	0,028	0,032	0,036	0,051	0,062
	0,16	0,22	0,27	0,31	0,35	0,49	0,6
0,2	0,067	0,095	0,116	0,134	0,15	0,212	0,259
	0,24	0,34	0,41	0,48	0,53	0,76	0,93
0,3	0,149	0,211	0,258	0,298	0,333	0,471	0,577
	0,3	0,43	0,52	0,6	0,67	0,95	1,17
0,4	0,256	0,362	0,443	0,512	0,572	0,809	0,991
	0,35	0,49	0,61	0,7	0,78	1,11	1,36
0,5	0,381	0,539	0,66	0,762	0,852	1,2	1,48
	0,39	0,55	0,67	0,78	0,87	1,23	1,5
0,6	0,511	0,723	0,885	1,02	1,14	1,62	1,98
	0,42	0,59	0,72	0,83	0,93	1,32	1,61
0,7	0,637	0,901	1,1	1,27	1,42	2,01	2,47
	0,43	0,61	0,75	0,87	0,97	1,37	1,68
0,8	0,744	1,05	1,29	1,49	1,66	2,35	2,88
	0,44	0,62	0,77	0,88	0,99	1,4	1,71
0,9	0,811	1,15	1,4	1,62	1,81	2,56	3,14
	0,44	0,62	0,76	0,87	0,97	1,38	1,69
0,95	0,818	1,16	1,42	1,64	1,83	2,59	3,17
	0,43	0,6	0,74	0,85	0,95	1,34	1,65
1	0,761	1,08	1,32	1,52	1,7	2,41	2,95
	0,39	0,55	0,67	0,78	0,87	1,23	1,5

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ Д

$h/d$	Значения $q$ , л/с, (верхняя строка) и $v$ , м/с (нижняя строка) при угле, мм, на 1 м длины						
	10	20	30	40	50	100	150
0,05	0,023	0,033	0,04	0,046	0,051	0,073	0,089
0,1	0,16	0,22	0,27	0,32	0,35	0,5	0,61
	0,101	0,143	0,175	0,202	0,226	0,319	0,391
0,2	0,25	0,35	0,43	0,49	0,55	0,78	0,96
	0,424	0,6	0,734	0,848	0,948	1,34	1,64
0,3	0,38	0,54	0,66	0,76	0,85	1,2	1,47
	0,948	1,34	1,64	1,9	2,12	3	3,67
0,4	0,48	0,68	0,83	0,96	1,07	1,51	1,85
	1,63	2,31	2,82	3,26	3,65	5,16	6,32
0,5	0,56	0,79	0,96	1,11	1,24	1,76	2,15
	2,42	3,42	4,19	4,84	5,41	7,65	9,37
0,6	0,62	0,87	1,07	1,23	1,38	1,95	2,39
	3,25	4,6	5,63	6,5	7,27	10,3	12,6
0,7	0,66	0,93	1,14	1,32	1,48	2,09	2,56
	4,05	5,73	7,02	8,1	9,06	12,8	15,7
0,8	0,69	0,98	1,19	1,38	1,54	2,18	2,67
	4,73	6,69	8,2	9,46	10,6	15,8	18,3
0,9	0,7	0,99	1,22	1,4	1,57	2,22	2,72
	5,17	7,29	8,93	10,3	11,5	16,3	20
0,95	0,69	0,98	1,2	1,39	1,55	2,19	2,68
	5,2	7,35	9,01	10,4	11,6	16,4	20,1
1	0,68	0,95	1,17	1,35	1,57	2,13	2,61
	4,84	6,84	8,38	9,58	10,8	15,3	18,7
	0,62	0,87	1,07	1,23	1,38	1,95	2,39

$d_p = 100$  мм

ПРОДОЛЖЕНИЕ ПРИЛОЖЕНИЯ Д

РАСХОДЫ СТОЧНЫХ ВОД  $q$  И СКОРОСТИ ИХ ДВИЖЕНИЯ  $v$  ДЛЯ  
ЧУГУННЫХ КАНАЛИЗАЦИОННЫХ ТРУБ  $d_1 = 150$  мм

$h/d$	Значения $q$ , л/с, (верхняя строка) и $v$ , м/с, (нижняя строка) при уклоне, мм, на 1 м длины														
	6	8	10	12	14	16	18	20	30	40	60	80	100	150	
0,05	0,05	0,06	0,07	0,08	0,08	0,09	0,09	0,1	0,12	0,14	0,17	0,2	0,22	0,27	
	0,16	0,19	0,21	0,23	0,25	0,26	0,28	0,29	0,36	0,41	0,51	0,59	0,66	0,81	
0,1	0,23	0,27	0,3	0,33	0,35	0,38	0,4	0,42	0,52	0,6	0,73	0,86	0,95	1,16	
	0,25	0,29	0,33	0,3	0,38	0,41	0,43	0,46	0,56	0,65	0,8	0,92	1,03	1,26	
0,2	0,98	1,13	1,26	1,38	1,49	1,59	1,69	1,78	2,18	2,52	3,09	3,56	3,98	4,88	
	0,39	0,45	0,5	0,55	0,59	0,63	0,67	0,7	0,86	1	1,22	1,41	1,57	1,93	
0,3	2,18	2,51	2,81	3,08	3,32	3,55	3,77	3,97	4,87	5,62	6,88	7,95	8,89	10,9	
	0,49	0,56	0,63	0,69	0,74	0,8	0,84	0,89	1,09	1,26	1,54	1,78	1,99	2,44	
0,4	3,75	4,32	4,83	5,29	5,71	6,11	6,48	6,83	8,37	9,66	11,8	13,7	15,3	18,7	
	0,57	0,65	0,73	0,8	0,86	0,92	0,98	1,03	1,27	1,46	1,79	2,07	2,31	2,83	
0,5	5,56	6,41	7,17	7,85	8,48	9,07	9,62	10,1	12,4	14,3	17,6	20,3	22,7	27,8	
	0,63	0,72	0,81	0,89	0,96	1,02	1,09	1,15	1,4	1,62	1,98	2,29	2,56	3,14	
0,6	7,46	8,61	9,63	10,5	11,4	12,2	12,9	13,6	16,7	19,3	23,6	27,2	30,4	37,3	
	0,67	0,78	0,87	0,95	1,03	1,1	1,17	1,23	1,51	1,74	2,13	2,46	2,75	3,37	
0,7	9,3	10,7	12	13,1	14,2	15,2	16,1	17	20,8	24	29,4	33,9	37,9	46,5	
	0,7	0,81	0,91	0,99	1,07	1,15	1,22	1,28	1,57	1,81	2,22	2,56	2,87	3,51	
0,8	10,9	12,5	14	15,3	16,6	17,7	18,8	19,8	24,3	28	34,3	39,6	44,3	54,3	
	0,72	0,83	0,92	1,01	1,09	1,17	1,24	1,31	1,6	1,85	2,26	2,61	2,92	3,57	
0,9	11,8	13,7	15,3	16,7	18,1	19,3	20,5	21,6	26,5	30,6	37,4	43,2	48,3	59,2	
	0,71	0,81	0,91	1	1,08	1,15	1,22	1,29	1,58	1,82	2,23	2,58	2,88	3,53	
0,95	11,9	13,8	15,4	16,9	18,2	19,5	20,7	21,8	26,7	30,8	37,7	43,6	48,7	59,7	
	0,69	0,79	0,89	0,97	1,05	1,12	1,19	1,25	1,54	1,77	2,17	2,51	2,8	3,44	
1	11,1	12,8	14,3	15,7	17	18,1	19,2	20,3	24,8	28,7	35,1	40,5	45,3	55,5	
	0,63	0,72	0,81	0,89	0,96	1,02	1,09	1,15	1,4	1,62	1,98	2,29	2,56	3,14	

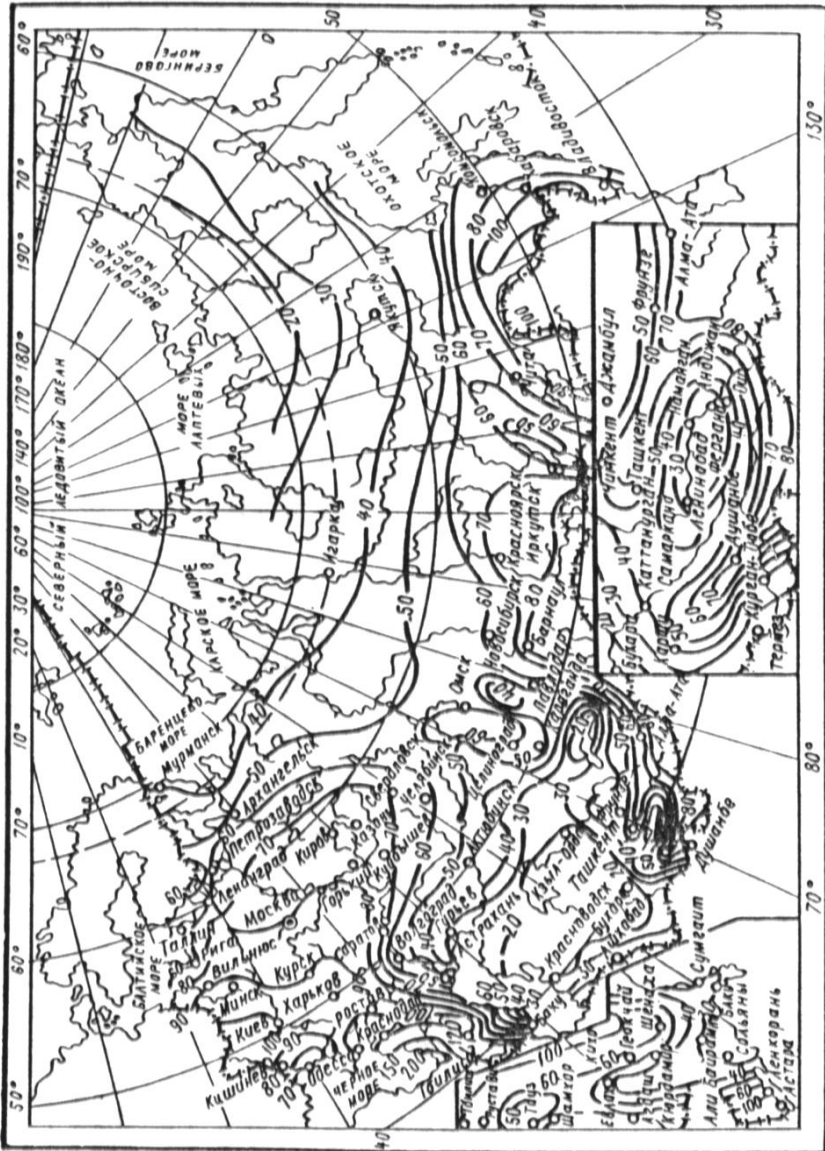
## ПРИЛОЖЕНИЕ Е

### Спецификация на материалы и оборудование системы В1

№ п/п	Обозначение	Наименование	Кол., м (шт.)	Масса, ед. кг.	Примечание
1	ГОСТ 3262-75*	Трубы стальные оцинкованные обыкновенные Ø10	180	0,8	м.
2	-/-	--/-- Ø15	436,8	1,28	м.
3	-/-	--/-- Ø20	80,3	1,66	
4	-/-	--/-- Ø25	7	2,39	
5	-/-	--/-- Ø32	31,1	3,09	
6	-/-	--/-- Ø40	10	3,84	
7	ГОСТ 9086-74*	Вентиль запорный муфтовый 15ч8р2 Ø15	8	0,75	шт.
8		--/-- Ø20	12		шт.
9	31ч61нж	Задвижка чугунная клиновья с выдвигным шпинделем Ø40	3		шт.
10		Кран поливочный наружный Ø20	2		компл.
11		Счетчик холодной воды крыльчатый Ø40	1		
12		Антикоррозионное покрытие (окраска за 2 раза)	12,25		м <sup>2</sup>
13	ГОСТ 23759-79	Керамические умывальники	108		шт.
14	ГОСТ 24843-81	Раковины стальные эмалированные	108		шт.
15		Унитазы керамические	108		шт.

# ПРИЛОЖЕНИЕ Ж

Значения величин интенсивности дождя  $q_{20}$



## Список литературы

1. СНиП 2.04.01-85\*. Внутренний водопровод и канализация зданий. М.: Стройиздат.;1996-68с.
2. СНиП 2.04.03-85\*. Канализация. Наружные сети и сооружения. Нормы проектирования. М.: Стройиздат,1986 - 72с.
3. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. Ч. 2: Водопровод и канализация /Под ред. И.Г. Старовойтова, Ю.И. Шиллера.: М.: Стройиздат, 1990-247с.
4. ГОСТ 2.105 – 95 ЕСКД. Общие требования к текстовым документам.
5. ГОСТ 21.101 – 97 СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации.
6. ГОСТ 21.604 – 82 СПДС. Водоснабжение и канализация. Наружные сети. Рабочие чертежи.
7. ГОСТ 21.601 – 79\* СПДС. Водопровод и канализация. Рабочие чертежи.
8. ГОСТ 21.205 – 93 СПДС. Условные обозначения элементов санитарно-технических систем.
9. Калицун В.И., Кедров В.С. Ласков Ю.М. Гидравлика, водоснабжение и канализация.М.:Стройиздат,1980-360с.
10. Исаев В.Н., Сасин В.И. Чистяков Н.Н. Устройство и монтаж санитарно-технических систем зданий. М.: Высшая школа. 1984-267с.
11. Сергеев Ю.С., Боровский Э.Р., Кравчук А.М., Ивченко В.Д. Санитарно-техническое оборудование зданий. Примеры расчета. К.: Выща школа, 1991-206с.
12. Щевелев В.А. Таблицы для гидравлического расчета стальных, чугунных, асбоцементных, пластмассовых и стеклянных водопроводных труб. М.: Стройиздат, 1973-113с.
13. Семенов В.Н. Унификация и стандартизация проектной документации для строительства. Л.: Стройиздат, 1985 – 224с.
14. Белецкий Б. Ф. Санитарно - техническое оборудование зданий (монтаж, эксплуатация и ремонт).- Ростов на Дону: Феникс, 2002.-512с.