

Министерство народного образования БССР
**БЕЛОРУССКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

Кафедра „Водоснабжение и водоотведение“

263

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ

к курсовому проекту „Водоснабжение и канализация
жилого здания“ курсов „Водоснабжение и канализация“
и „Гидравлика, водоснабжение и канализация“ для
студентов специальностей 29.07 — „Теплогазоснабжение
и вентиляция“, 29.03 — „Промышленное и гражданское
строительство“ и 29.01 — „Архитектура“

Минск 1989

Министерство народного образования БССР
БЕЛОРУССКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

Кафедра "Водоснабжение и водоотведение"

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ

к курсовому проекту "Водоснабжение и канализация
жилого здания" курсов "Водоснабжение и канализация"
и "Гидравлика, водоснабжение и канализация" для
студентов специальностей 29.07 - "Теплогазоснабжение
и вентиляция", 29.03 - "Промышленное и гражданское
строительство" и 29.01 - "Архитектура"

М и н с к 1 9 8 9

УДК /532 + 628.1/2/ (075.8)

В методических указаниях изложены задания, требования к содержанию и объему курсового проекта, даны рекомендации по его выполнению. Указания составлены в соответствии с требованиями СНиП 2.04.01.85, СНиП 2.04.02.85 и СНиП 2.04.03.85, позволяют студентам вести самостоятельную проработку материала и помогают в выполнении курсового проекта.

Составители:

В. А. Чернявская, Е. А. Белоусова,

Ю. Ф. Будека

Рецензенты:

Ю. М. Ласков, Я. С. Грогер

© Белорусский политехнический
институт, 1989

НАЗНАЧЕНИЕ ПРОЕКТА

Курсовым проектом предусматривается решение вопросов водоснабжения и канализации жилых зданий.

Цель проекта – закрепить теоретические знания студентов и привить им навыки в самостоятельном решении важнейших вопросов, связанных с проектированием санитарно-технического оборудования зданий.

I. ЗАДАНИЕ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

I.1. Исходные данные для проектирования

1. Варианты генпланов участка и типовой секции здания даны в приложениях 3, 4.
2. Высота от пола до потолка 2,5 м.
3. Высота подвала от пола до потолка 2,5 м.
4. Толщина междуэтажного перекрытия 0,3 м.
5. Планировка этажей здания однотипная. Количество секций здания – три. Первая и третья секции являются зеркальными отображениями центральной секции.
6. Подвал расположен под всем зданием.
7. Габариты здания на генплане принять в соответствии с габаритами заданной секции.
8. Поверхность участка земли горизонтальная.
9. Количество проживающих в здании определить как произведение числа квартир в здании (n) на заселенность квартиры (m)
 $N = n \cdot m$.
10. Снабжение здания водой от городского водопровода.
11. Отвод сточных вод от жилого здания проектируется в уличную канализационную сеть города.
12. Уличные сети водопровода и канализации – проектируемые.
13. Приготовление горячей воды централизованное – в центральном тепловом пункте (ЦТП), обслуживающем группу зданий.
14. Повысительные установки, при их необходимости, размещать в ЦТП или районной насосной станции, обслуживающих группу зданий.
15. Расстановку санитарных приборов на плане типового этажа и норму водопотребления л/чел сутки предусмотреть в соответствии со степенью благоустройства зданий. Для выполнения курсового проекта предусматриваются три степени благоустройства зданий:

- 1 - жилые дома с централизованным горячим водоснабжением, оборудованные умывальниками, мойками, душами, унитазами ;
 - 2 - жилые дома с централизованным горячим водоснабжением, оборудованные умывальниками, мойками, унитазами и сидячими ваннами, оборудованными душами ;
 - 3 - жилые дома с централизованным горячим водоснабжением, оборудованные умывальниками, мойками, унитазами и ваннами длиной от 1500 до 1700 мм, оборудованными душами.
16. Норма водопотребления, л/чел сутки, принимается по приложению 3 СНиП 2.04.01-85.
17. Прочие данные, необходимые для проектирования, принимаются из табл. I.1.

I.2. Содержание расчетно-пояснительной записки

1. Введение.
2. Краткая характеристика объекта водоснабжения и канализации.
3. Внутренний водопровод.
 - 3.1. Выбор системы и схемы внутреннего водопровода.
 - 3.2. Выбор места ввода водопровода и расположения водомерного узла.
 - 3.3. Проектирование и гидравлический расчет внутреннего водопровода.
 - 3.4. Определение потребного напора на вводе водопровода в здание.
 - 3.5. Подбор водомера.
 - 3.6. Подбор насосов.
4. Внутренняя канализация.
 - 4.1. Проектирование и расчет.
5. Дворовая сеть канализации.
 - 5.1. Проектирование и расчет.
6. Спецификация оборудования и материалов.
7. Список литературы.

1.3. Графическая часть .

1. Генплан участка с нанесением городских сетей водопровода и канализации, ввода водопровода, выпусков канализации, дворовой канализационной сети. М 1:500.
2. План типового этажа и план подвала с нанесением сетей водопровода и канализации, санитарных приборов, водопроводных и канализационных стояков, водомерного узла, прочисток и ревизий на сети внутренней канализации. М 1:100 или 1:200.
3. Аксонометрическая схема внутренней водопроводной сети и ввода водопровода, обвязка водомера, М 1:100.
4. Аксонометрическая схема одного из канализационных стояков с выпуском. М 1:100.
5. Продольный профиль дворовой канализационной сети. $M_{гор}$ 1:500 ; $M_{верт}$ 1:100.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Общая часть

Весь объем работы над курсовым проектом может быть разделен на ряд этапов, основными из которых являются:

1. Ознакомление с заданием и исходными данными.
2. Выбор системы внутреннего водопровода с разработкой схемы водопроводной сети.
3. Проектирование элементов сети водопровода и канализации.
4. Конструирование отдельных элементов систем и графическое оформление проекта.
5. Оформление расчетно-пояснительной записки.
6. Составление спецификации.
7. Защита курсового проекта.

2.1. Вычерчивание плана застройки участка, поэтажных планов и подвала здания

Приступая к проектированию, необходимо предварительно изучить требования к оборудованию здания данного типа системами водоснабжения и канализации и составить четкое представление об объеме и ха-

рактуре работы, подлежащей выполнению.

Если здание симметрично и имеет размеры более 60 м по главному фасаду, можно вычертить план только центральной типовой секции. План подвала показать полностью, при этом его рассматривать как предназначенный для соответствующего использования, а не как технический для сетей обслуживания здания. На генеральном плане застройки участка показывается пятно застройки всего здания, красные линии застройки, уличные сети водопровода и канализации, ввод водопровода, выпуски внутренней канализационной сети, дворовая канализационная сеть и основные размеры. Пример генплана участка показан на рис. 2.1.

При вычерчивании поэтажных планов в первую очередь запроектировать санитарные приборы (раковина, мойка, умывальник, ванна, душ, унитаз), далее для каждой квартиры показать водопроводные и канализационные стояки и трассировку водопровода и канализации. Стояки обычно располагают в санитарно-технических кабинках за унитазом. Не допускается размещать стояки холодного водопровода, прокладываемые по поверхности стен открытым способом, в помещениях ванн и комнат; на стенах, смежных с жилыми помещениями и в наружных стенах во избежание их замерзания. На плане подвала показать стояки, трассировку водопровода и канализации, водомерный узел.

На чертежах линии труб холодного водопровода показывают — ВІ —, канализации — КІ —, а стояки на планах и схемах следует обозначать: водопроводные Ст ВІ-1, Ст ВІ-2 и т.д., канализационные Ст КІ-1, Ст КІ-2 и т.д.

На планах подвала через 60-70 м по периметру здания показать в нишах поливочные краны.

Строительную часть здания следует вычертить тонкими линиями. Трубопроводы проектируемых санитарно-технических систем вычерчивают линиями толщиной 0,6-0,8 мм.

Все размеры необходимо определить по масштабу чертежей здания.

Пример трассировки внутреннего водопровода и канализации на плане санитарных узлов показан на рис. 2.2, а на плане подвала - рис. 2.3.

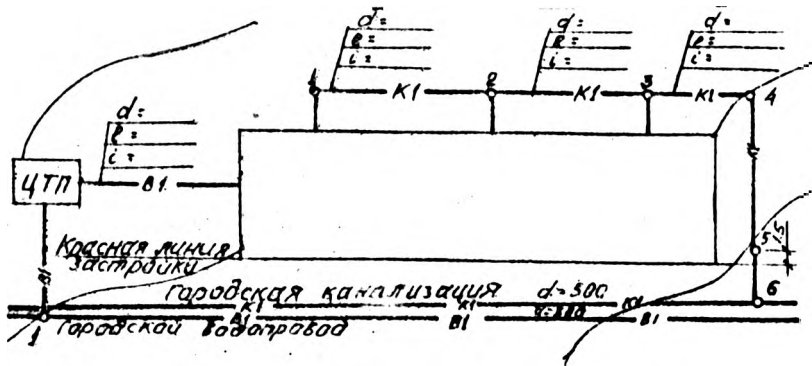


Рис.2.1. Генеральный план застройки участка

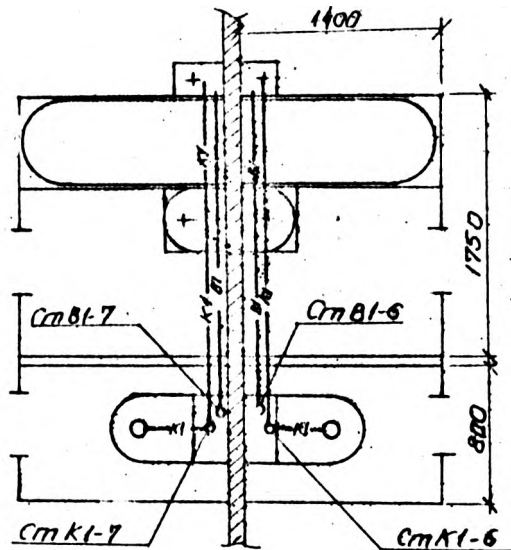


Рис.2.2. Трассировка водопровода и канализации на плане санитарных узлов:

СтВ1- -водопроводный стояк; СтК1- - канализационный стояк; — В1 — хозяйственно-питьевой водопровод; — К1 — хозяйственно-бытовая канализация

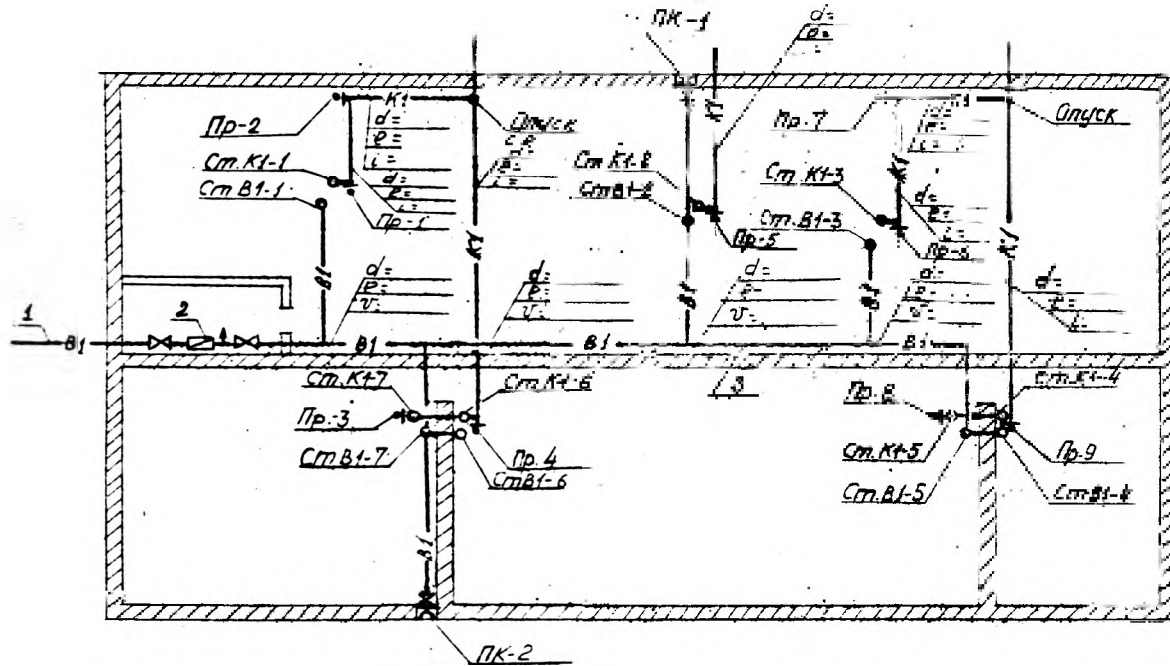


Рис.2.3. Пример трассировки сетей водопровода и канализации на плане подвала:

1-ввод водопровода; 2-водомер; 3-магистральный трубопровод.

Ст.В.1- водопроводные стояки; Ст.К.1- канализационные стояки;

Пр-поливочные краны; Пр-прочистки на сети канализации; d -диаметр трубы;
 L и v - расстояние и уклон прокладки; v - скорости движения воды

Таблица I.I

Исходные данные для проектирования

Исходные данные	Последняя цифра шифра									
	I	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Отметка пола I-го этажа, м	51	54	57	60	63	66	70	73	77	80
Отметка поверхности земли у здания, м	50,5	53,5	56,5	59,5	62,5	65,5	69,5	72,5	76,5	79,5
Отметка пола подвала, м	46,5	51,5	54,5	57,5	60,5	63,5	67,5	70,5	74,5	77,5
Отметка лотка колодца городской канализации, м	46,5	49,5	52,5	55,5	58,5	61,5	65,5	68,5	72,5	75,5
Глубина промерзания грунта, м	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1	1,7	1,8	1,9	2,0	2,1
Расстояние от красной линии до здания, м	2	4	5	6	7	8	10	12	14	0
Диаметр трубы городского водопровода, мм	200	150	300	250	150	200	300	150	200	300
Диаметр трубы городской канализации, мм	300	400	500	600	700	300	400	500	600	700
	Предпоследняя цифра шифра									
Число этажей	5	6	7	8	9	5	6	7	8	9
Гарантийный напор в городском водопроводе, Н _г , м	20	25	28	30	35	30	34	38	43	47
№ варианта плана	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
№ варианта генплана	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1
Степень благоустройства зданий	1	2	3	1	2	3	1	2	3	3
Заселенность квартир, м.чел.	2,5	2,6	2,7	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0

2.2. Выбор системы и схемы внутреннего водопровода

Система водопровода по назначению принимается в зависимости от противопожарных требований, предусмотренных строительными нормами / 7 /.

По режиму действия система водопровода устанавливается в зависимости от этажности здания и величины гарантийного напора в сети городского водопровода.

При постоянном или периодическом недостатке напора в наружной водопроводной сети применяются следующие системы хозяйственно-питьевого водопровода:

1) непрерывно или периодически действующие насосы при отсутствии регулирующих емкостей;

2) периодически действующие насосы, работающие совместно с резервуарами пневматической установки.

При решении вопроса о выборе системы водопровода необходимо предварительно определить свободный напор в зависимости от этажности застройки и сравнить с гарантийным напором в водопроводе.

Свободный напор, м, в зависимости от этажности застройки определяется по формуле

$$H_{\text{св.}} = 10 + 4(n - 1) = 42 \quad (2.1)$$

где n - количество этажей в здании. $H_{\text{гар}} = 30,5 \text{ м}$

Если $H_{\text{св.}} > H_{\text{гар.}}$, то система водопровода проектируется с повысительной установкой. $H_{\text{гар.}}$ - гарантийный напор в наружном водопроводе, м. Величина потребного напора, полученная при гидравлическом расчете внутреннего водопровода (см. п. 2.9), не должна быть меньше $H_{\text{св.}}$, вычисленного по формуле (2.1).

Для жилых и общественных зданий предпочтительнее проектировать водопроводные сети с нижней разводкой магистралей. Системы с водопроводной сетью, имеющей верхнюю разводку магистралей (на чердаке или под потолком верхнего этажа), обычно применяют в зданиях повышенной этажности (зонные схемы сети), а также в банях, прачечных и в цехах промышленных предприятий.

При выборе системы и схемы водопроводной сети главным условием является применение наиболее экономичных типовых конструкций и элементов максимальной готовности (санитарно-технические кабины

и санитарно-технические блоки), что позволяет свести работы на строительном объекте к монтажу сетей из узлов, изготовленных в заводских условиях.

Внутренние системы водоснабжения и канализации проектируют в их взаимной увязке.

Для жилых зданий применяются тупиковые сети с нижней разводящей магистралью.

2.3. Выбор места ввода и расположения водомерного узла

Трубопровод от сети наружного водопровода или от ЦТП (насосной) до сети внутреннего водопровода (до водомерного узла или запорной арматуры, размещенных внутри здания) называется вводом.

Вводы присоединяют перпендикулярно наружной стене здания. Диаметр ввода определяют расчетом. Глубину заложения принимают в зависимости от глубины заложения труб городского водопровода и глубины промерзания грунта. Расстояние в плане от ввода водопровода до подземных труб канализации должно быть не менее 1,5 м, причем ввод располагают выше труб канализации не менее, чем на 0,4 м в свету.

Ввод может быть присоединен к сети наружного водопровода одним из следующих способов: с помощью седелки (при действующем наружном водопроводе), врезкой или приваркой его трубы или тройника (при возможности отключения участка наружной сети) или с помощью соединительных частей, установленных на трубопроводе наружного водопровода при его прокладке.

В жилых зданиях до 12 этажей и количеством квартир до 400 устанавливается один ввод водопровода.

Ввод прокладывается с уклоном $i = 0,003 + 0,005$ в сторону городского водопровода для возможности выпуска воды из системы. На пересечении ввода и городской водопроводной сети устанавливают водопроводный колодец с арматурой и фасонными частями для возможности отключения здания от городской водопроводной сети. Для устройства вводов применяют чугунные раструбные водопроводные трубы диаметром 65 мм и более (ГОСТ 9583-75).

Если отсутствуют данные о глубине залегания городского водопровода, то ввод водопровода (до низа трубы) прокладывают на глубине

$$H = H_{\text{пр}} + 0,5, \text{ м}, \quad (2.2)$$

но не менее 0,5 до верха трубы,
где $H_{\text{пр}}$ – глубина промерзания грунта, м.

Для учета количества потребляемой воды в зданиях проектируются водомерные устройства. Помещение, в котором располагается водомерный узел, должно быть изолировано от других помещений и доступно для обслуживающего персонала. Такое помещение лучше всего предусмотреть в подвале здания, расположив водомер не далее 2,0 м от наружной стены. Температура воздуха в помещении водомерного узла не должна быть ниже $+2^{\circ}\text{C}$ и необходимо предусмотреть меры защиты водомера от механических повреждений.

При наличии одного ввода водомерный узел устраивается с обводной линией. Во избежание излишних потерь напора водомерные узлы собирают из возможно меньшего числа отводов и фасонных частей, а водомер устанавливают на прямом участке, а не на обводной линии.

2.4. Проектирование внутренних сетей водопровода и канализации

Правильный выбор места прокладки внутреннего водопровода и внутренней канализации существенно снижает стоимость устройства системы и облегчает ее эксплуатацию.

Проектирование внутренних сетей водопровода и канализации надо производить одновременно, начиная с размещения стояков на поэтажных планах. Стойки должны иметь нумерацию.

Г. Внутренний водопровод:

а) магистральные трубопроводы, соединяющие основания стояков с водомерным узлом, при нижней разводке необходимо прокладывать в подвальном помещении или в техническом подполье под потолком, а при их отсутствии – в подпольных каналах I этажа. Прокладка трубопроводов в земле под полом не допускается. Размещать каналы целесообразно вдоль наружных или внутренних стен или вдоль коридоров. При необходимости прокладки трубопроводов в помещениях с температурой воздуха $\leq 2^{\circ}\text{C}$ они должны иметь теплоизоляцию. Крепление магистральных трубопроводов, прокладываемых в подвалах или техническом подполье, производят к строительным конструкциям на опорах или на кронштейнах, используя для крепления крючья, хомуты, под-

вески и кронштейны. На прямых участках труб условным проходом до 50 мм крепления устанавливают через 2-2,5 м при диаметре 70-100 мм через 3-3,5 м.

Горизонтальные трубопроводы укладывают с уклоном $0,002 \pm 0,005$ в сторону вводов для возможности спуска воды из системы.

На магистральных линиях часто предусмотреть присоединение ответвления к поливочным кранам, которые выводят к наружным стенам здания в ниши на высоте 0,3-0,35 м от поверхности земли через каждые 60-70 м по периметру здания. Подводки к кранам должны быть оборудованы запорными вентилями, расположенными в теплом помещении зданий. Для возможности спуска воды на зиму подводка прокладывается с уклоном в сторону поливочного крана, а в пониженной точке подводки дополнительно устанавливается тройник с пробкой или кран для спуска воды. Поливочный кран состоит из вентиля диаметром 15-25 мм и быстросмыкающейся полугайки для присоединения рукава (шлангов);

а) водопроводные стояки надо размещать в местах наибольшего водоразбора. Стояки хозяйственно-питьевого водопровода желательно располагать вместе с канализационными стояками, используя для них общие отверстия в перекрытиях и общие каналы в стенах.

В основании каждого стояка необходимо предусмотреть установку запорного вентиля на случай отключения его для ремонта;

в) разводящие трубы водопровода от стояков к приборам необходимо прокладывать с учетом наименьшей их длины, не допуская загромождения стен и порчи внешнего вида помещений на 0,10-0,30 м выше пола.

Внутреннюю водопроводную сеть проектируют из стальных водогазопроводных оцинкованных труб, изготавливаемых по ГОСТ 3262-75 условным проходом от 10 до 150 мм.

Правила прокладки внутренней водопроводной сети излагаются в / 7, п.п. 9.1-9.13 /, /1, с. 240-243/. Диаметр подводки к санитарным приборам принимается по прилож. 2 / 7 /.

2. Внутренняя канализация.

Сеть внутренней канализации, состоящую из отводных трубопроводов от приборов (приемников сточных вод), из стояков, коллекторов (горизонтальных трубопроводов, объединяющих несколько стояков), вытяжных труб, выпусков и внутриквартирной сети, прокладывают с соблюдением следующих правил:

а) отводные трубопроводы прокладывают по кратчайшему расстоянию по стенам над полом или под потолком нежилых помещений с установкой на концах и на поворотах прочисток. Правила прокладки внутренней канализации излагаются в /1, с.284-285; 5, с.93-94; 7, с.24-27/. Отводные трубы прокладываются с уклоном в сторону стояков. Минимальный уклон согласно п.18.3 / 7 / для труб $d = 50$ мм $i = 0,03$; $d = 100$ мм $i = 0,02$. Наибольший уклон прокладки труб не должен превышать 0,15 (за исключением ответвлений от приборов длиной до 1,5 м).

Максимальная длина прокладки трубопроводов над полом не должна быть более 10 м. Диаметры отводных трубопроводов принимаются в соответствии с данными прилож. 2 / 7 /;

б) канализационные стояки размещают вблизи приемников сточных вод (туалетах, кухнях) открыто у стен, перегородок (ближе к углу) или скрыто - в монтажных шахтах, блоках, кабинах (ближе к унитазу). Диаметр канализационных стояков назначают в соответствии с п.18.5-18.7, табл. 8 / 7 /.

По всей высоте стояки должны иметь одинаковый диаметр и не менее наибольшего диаметра поэтажного отвода присоединяемого к стояку. Присоединения к стояку необходимо осуществлять с применением косых крестовин и тройников. В основании стояк должен иметь жесткую опору. Каждый канализационный стояк должен быть выведен за пределы крыши на высоту не менее 0,3 м без установки флюгарки при неэксплуатируемой кровле.

Размещение канализационных стояков в жилых помещениях не допускается.

Присоединение вытяжных участков канализационных стояков к вентиляционным и дымовым каналам здания запрещается.

Ревизии на стояке должны располагаться в подвале (при прокладке канализации под полом подвала), на первом и последнем этажах; для зданий более 5 этажей - не реже, чем через 3 этажа. При наличии отступа ревизию устанавливают над ним;

в) выпуски от канализационных стояков проектируются с соблюдением требуемых уклонов и расчетного наполнения. Длина выпуска от стояка или прочистки до оси смотрового колодца при диаметре 50 мм - 8 м; $d = 100$ мм - 12 м и при диаметре 150 мм и более - 15 м. При длине выпуска свыше указанной, необходимо предусмотреть устройство дополнительного смотрового колодца.

Канализация прокладывается с уклоном:

Диаметр канализации	Уклон прокладки
50	0,035
100	0,02
125	0,015
150	0,01
200	0,008

Нельзя допускать пересечения выпуском мест соединения капитальных стен, а также нельзя укладывать их вдоль подошвы фундаментов рядом с ней. В один выпуск можно объединять два-три стояка, но соединение их надо осуществлять в помещениях подвала только в вертикальных плоскостях (стояк в стояк), обеспечив необходимое расположение ревизий и прочисток в доступных местах.

Все выпуски присоединяются к смотровым колодцам дворовой канализационной сети с перепадом или "шельга в шельгу" под углом 90° (считая по движению сточных вод) согласно п. 17.30 / 7 /.

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 из чугунных труб сечением, не менее сечения подводящего трубопровода.

Наименьшая длина трубы выпуска от наружной стены до смотрового колодца принимается в зависимости от грунтов: для твердых грунтов - 3 м, для макропористых просадочных грунтов - 5 м.

Глубину заложения выпуска определяют с учетом:

а) глубины промерзания грунта (низ трубы может быть расположен выше границы промерзания на 0,3 м при диаметре канализации до 500 мм и на 0,5 м при диаметре > 500 мм);

б) предохранения трубы от механических повреждений (в месте проезда наземного транспорта глубина заложения должна быть не менее 0,7 м);

в) реальных условий проектирования внутренней канализации (присоединение стояка в стояк в вертикальных плоскостях, опуски с ревизиями и т.д.).

Диаметр выпуска определяется расчетом и проверяется на выполнение условия (на выполнение условия проверяются выпуски и не проверяются участки дворовой сети):

$$v \sqrt{\frac{h}{d}} \geq K,$$

(2.3)

где $K = 0,5$ для трубопроводов из пластмассовых и стеклянных труб; $K = 0,6$ - для трубопроводов из других материалов.

При этом скорость движения сточных вод должна быть не менее $0,7$ м/с, расчетное напoднение - не более $0,5$ и не менее $0,3$ А_у при диаметре канализации 50, 100 и 125 мм и напoднение не более $0,6$ А_у при $d = 150$ и 200 мм.

Внутреннюю сеть канализации проектируют из чугунных канализационных раструбных труб, изготовляемых по ГОСТ 6942.0-80, ГОСТ 6942.24-80.

2.5. Внутриквартальная сеть канализации

Наносятся только на генплане участка с указанием всех колодцев, длин участков труб, их диаметров и уклонов, полученных в результате расчета. Внутриквартальную сеть канализации прокладывают параллельно наружным стенам здания, по кратчайшему пути к уличному коллектору, с наименьшей глубиной заложения труб, которая определяется отметкой наиболее заглубленного (диктующего) выпуска из здания).

Вычерчивать наружные сети водопровода и канализации на поэтажных планах запрещается; на плане подвала следует показать лишь выпуски и вводы длиной $0,5-1,0$ м за пределами периметра здания.

Сеть проектируется из керамических канализационных труб диаметром 150 и 200 мм, изготовляемых по ГОСТ 286-82. Смотровые колодцы на сети устанавливаются в местах присоединения выпусков из здания, на поворотах линий, в местах изменения уклона или диаметра труб, а также на прямых участках через 35 м при диаметре труб до 150 мм и через 50 м при $d = 200$ мм и более. Присоединение дворовой или внутриквартальной канализации к уличной должно осуществляться "шельга в шельгу" только в одном месте. При необходимости устройства перепада сооружают дополнительный смотровой колодец на расстоянии $1-1,5$ м от красной линии вглубь двора.

2.6. Аксонометрическая схема водопроводной сети

На аксонометрической схеме должны быть показаны все элементы внутреннего водопровода. 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 соединить горизонтальной штриховой линией. Если планировка санитарных узлов на всех этажах одинакова, можно ограничиться вычерчиванием всех разводящих трубопроводов по санитарным узлам только на верхних этажах; на остальных этажах на схеме показать только места и направление ответвлений трубопроводов от стояков.

На схеме одновременно с вычерчиванием проставляют номера расчетных точек и длины расчетных участков. Нумерацию расчетных точек надо производить, начиная от наиболее удаленной и высокорасположенной водоразборной точки, идя против движения воды до места присоединения ввода к трубе городского водопровода, имея в виду, что в пределах каждого участка величина расхода должна быть постоянной. Диаметры труб на участках проставляются после расчета. Кроме этого, на схеме должны быть проставлены абсолютные отметки поверхности земли у здания, пола подвала (см. задание) и вычисленные отметки пола каждого этажа, оси водомера, оси ввода водопровода, магистрали, отметка расчетной водоразборной точки; поливочных кранов. Пример выполнения аксонометрической схемы показан на рис. 2.4.

2.7. Гидравлический расчет внутреннего водопровода

Гидравлический расчет внутреннего водопровода заключается в определении диаметра труб и потребного напора для обеспечения бесперебойного водоснабжения всех потребителей в здании. Определение расчетных расходов и гидравлический расчет сети выполняются в табличной форме (см. приложение I). Расчет производится в следующей последовательности:

1) прежде всего выбирается норма водопотребления, которая зависит не только от назначения здания, но и от ряда других факторов (степени благоустройства населенного пункта и самого здания, типов

B-1

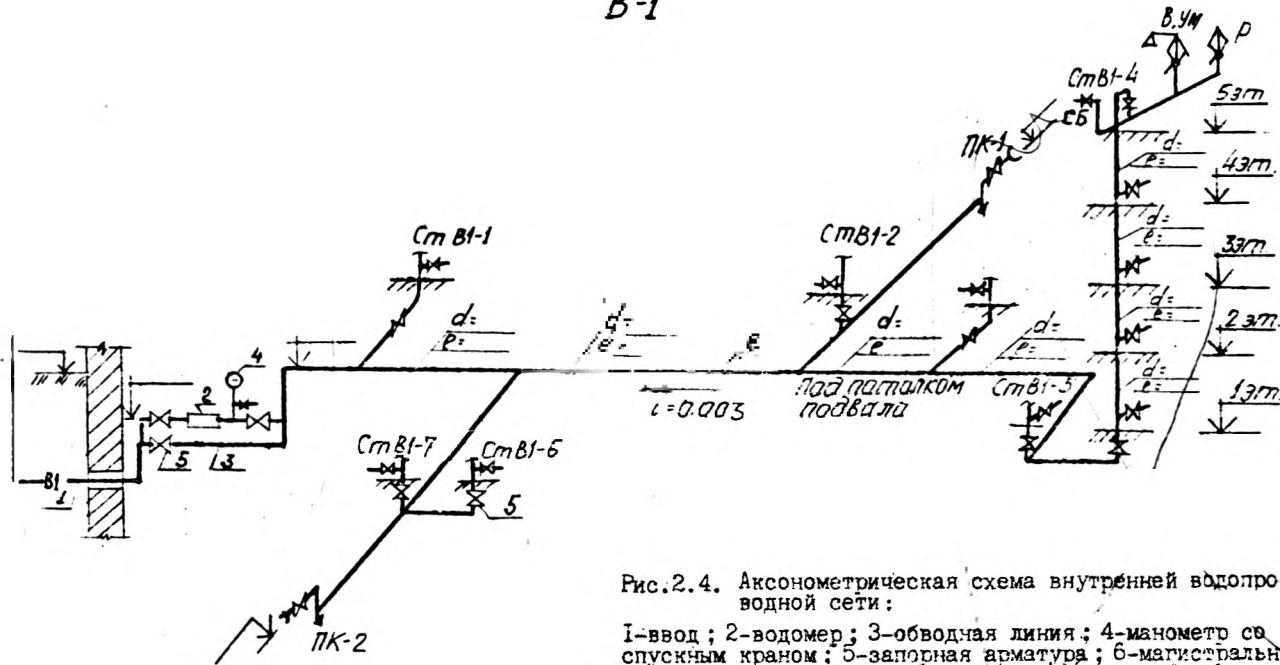


Рис.2.4. Аксонометрическая схема внутренней водопроводной сети:

1-ввод; 2-водомер; 3-обводная линия; 4-манометр со спускным краном; 5-запорная арматура; 6-магистральный трубопровод; 7-водопроводные распределительные стояки.

ПК- поливочные краны; P-смеситель у раковины;
 В, Ум-смеситель у ванны и умывальника; СБ - подача к смывному бачку

санитарных приборов, установленных в здании и др. (см. прилож. 3 СНиП 2.04.01-85 или данные табл. 2.1 указаний);

2) на аксонометрической схеме выбирается расчетное направление (за расчетное направление принимается направление от водомера на вводе до самой удаленной и высокорасположенной водоразборной точки), подсчитывается количество приборов, обслуживаемых каждым расчетным участком, и записывается в графы 2, 3, 4, 5 (табл. прилож. 1), при этом поливочные станы в расчет не включаются. Одновременно могут быть заложены графы 6, 13.

Максимальный секундный расход холодной воды q_c^c , л/с, определяется по п. 3.2-3.4 / 7 /.

$$q_c^c = 5q_0^c \alpha, \quad (2.4)$$

где q_0^c - секундный расход воды прибором (принимается по прилож. 2 / 7 / или из прилож. 9 указаний); α - величина, определяемая в зависимости от общего числа приборов N на расчетном участке сети и вероятности их действия P^c (по прилож. 4, табл. 2 / 7 /).

Вероятность действия P^c (холодной воды) определяется для здания в целом согласно п. 3.4 / 7 /

$$P^c = \frac{q_{H2,U}^c U}{3600 \cdot q_0^c N}, \quad (2.5)$$

где $q_{H2,U}^c$ - норма расхода холодной воды, л, потребителем в час наибольшего водопотребления (принимается по прилож. 3 / 7 /); U - общее число жителей в здании; N - общее число приборов в здании.

Норма расхода холодной воды, л/ч, определяется как разность общей нормы водопотребления $q_{H2,U}^{tot}$ и нормы на горячее водоснабжение $q_{H2,U}^H$

$$q_{H2,U}^c = q_{H2,U}^{tot} - q_{H2,U}^H = 15,6 - 10 = 5,6 \quad (2.6)$$

В графу 6 табл. приложения I заносятся значения $P \cdot N$ для каждого расчетного участка. Пользуясь приложением 4, табл. 2 / 7 /, находим значения α для каждого расчетного участка и заносим в графу 8 табл. приложения I.

Расчетные расходы, определенные по формуле (2.4), записывают в графу 9. Графы 10, 11, 12 заполняются на основе данных табл. приложения 6 / 10 /.

Таблица 2.1
 Нормы расхода воды потребителями

Степень благоустройства зданий	Измеритель	Норма расхода воды, л				Расход воды прибором, л/с (л/ч)	
		в сутки наибольшего водопотребления		в час наибольшего водопотребления		общий (холодной и горячей)	холодной или горячей
		общая (в том числе горячей)	горячей	общая (в том числе горячей)	горячей		
$Q_{\text{н}}^{\text{tot}}$	$Q_{\text{г}}$	$Q_{\text{н2,ч}}$	$Q_{\text{г2,ч}}$	q_0^{tot}	q_0^{c}	q_0^{h}	
1	I жилец	230	100	12,5	7,9	0,2(100)	0,14(60)
2	"	275	110	14,3	9,2	0,3(300)	0,2(200)
3	"	300	120	15,6	10	0,3(300)	0,2(200)

Гидравлический расчет внутреннего водопровода ведется на основе расчетных расходов, не допуская превышения рекомендуемых скоростей по расчетным участкам, скорость не должна превышать 3 м/с. Более целесообразно вести расчет на экономические скорости. При диаметре труб до 40 мм скорости принимаются в пределах 0,7-0,9 м/с, при $d > 40$ мм в пределах 0,9-1,2 м/с. В графу I4 табл. приложения I записываются потери напора на участках, определяемые путем умножения данных графы I2 на длину участка. Внизу графы I4 подбивается итог $\Sigma H_{\text{сет,с}}$, который показывает суммарные потери напора в системе.

Потери напора на участках трубопроводов систем холодного водоснабжения H , м, определяются по формуле

$$H = i l (1 + K_e) \tag{2.7}$$

Значения K_e следует принимать 0,3 в сетях хозяйственно-питьевых водопроводов жилых и общественных зданий.

2.8. Подбор водомера

Диаметр условного прохода водомера выбирается, исходя из среднечасового расхода воды за период потребления, который не должен превышать эксплуатационный, принимаемый по табл. 4 / 7 / (табл.2.2. методических указаний).

Счетчик с принятым диаметром условного прохода надлежит проверять на пропуск максимального (расчетного) секундного расхода воды, при котором потери напора в крыльчатых водомерах холодной воды не должны превышать 2,5 м, турбинных I м.

Потери напора в водомере $h_{из}$, м, при расчетном секундном расходе воды q^c , л/с, определяется

$$h_{из} = S (q^c)^2, \quad (2.8)$$

где q^c - расход холодной воды на вводе водопровода, л/с; S - гидравлическое сопротивление водомера (принимается по табл.4 /7/ (табл. 2.2. указаний).

Средний часовой расход холодной воды q_T^c , м³/ч, за период максимального водопотребления T, z

$$q_T^c = \frac{q_u^c u}{1000T}, \quad (2.9)$$

где u - число жителей в здании, чел.; T - период потребления, ч. $T=24$ ч.; q_u^c - норма расхода холодной воды, л, потребителем в сутки наибольшего водопотребления. Определяется как разность общей нормы водопотребления и нормы расхода горячей воды

$$q_u^c = q_{u, tot}^c - q_u^h. \quad (2.10)$$

Таблица 2.2

Данные для подбора водомера

Конструкция	Диаметр условного прохода счетчика, мм	Параметры			
		расход воды, м ³ /ч	допустимая потеря напора, м	гидравлическое сопротивление счетчика для расхода, выраженного в л/с	
		минимальный	эксплуатационный		
Крыльчатые ГОСТ 6019-83	15	0,03	1,2	2,5	14,4
	20	0,05	2	2,5	5,18
	25	0,07	2,8	2,5	2,6
	32	0,1	4	2,5	1,3
	40	0,16	6,4	2,5	0,5
	50	0,3	12	2,5	0,143
Турбинные ГОСТ 14167-83	65	1,5	17	1,0	810 · 10 ⁻⁵
	80	2	36	1,0	264 · 10 ⁻⁵
	100	3	65	1,0	76,6 · 10 ⁻⁵
	150	4	140	1,0	13 · 10 ⁻⁵
	200	6	210	1,0	3,5 · 10 ⁻⁵
	250	15	380	1,0	1,8 · 10 ⁻⁵

2.9. Определение потребного напора на вводе водопровода в здание

Потребный напор H_p , м, определяется

$$H_p = H_{geom} + \sum H_{пот.в} + H_{пот.г} + H_f, \quad (2.11)$$

где H_{geom} — геометрическая высота подъема воды, определяемая как разность геодезических отметок самого удаленного и высокорасположенного водоразборного крана и отметки люка колодца городского

водопровода, м; $\sum H_{tot, c}$ - сумма потерь напора в трубопроводах системы водоснабжения, принимается из табл. гидравлического расчета внутреннего водопровода, м; $H_{вс}$ - потери в водомере, м; H_f - свободный (рабочий) напор на излив перед прибором (из всех установленных в квартире приборов, принимается прибор, для которого H_f является максимальным. Например, если в квартире установлены ванна, умывальник, унитаз, раковина, то H_f принимается равным 3 м для ванны или душа).

2.10. Подбор насосов

а). Постоянного действия.

При подборе насоса необходимо определить его производительность по п. 12.7 / 7 / и напор п. 12.19 / 7 /.

Производительность хозяйственно-питьевых насосных установок при отсутствии регулирующей емкости должна быть не менее максимального секундного расхода воды, м³/ч, на вводе в здание

$$Q_H = 3,6 \cdot q^c \quad (2.12)$$

Напор, который должен создавать насос H_H , м, определяется как разность потребного H_p и гарантийного H_g напоров

$$H_H = H_p - H_g \quad (2.13)$$

На основании вычисленных величин производительности и напора производят подбор насоса по прилож. 8 / 1/, прилож. 5 / 5 / (или данных прилож. 7 указаний).

При установке насосов необходимо предусматривать устройство обводной линии с задвижкой и обратным клапаном. Число насосов должно быть не менее двух (рабочий и резервный). Работа насосов автоматизирована.

Согласно / 7 / насосные установки, подающие воды на хозяйственно-питьевые и противопожарные нужды, допускается располагать в помещениях тепловых пунктов, бойлерных и котельных (расстояние от ЦТП до ближайшего здания не менее 25 м). Располагать насосные установки (кроме пожарных) непосредственно под жилыми квартирами не допускается. Установку насосных агрегатов следует предусматривать на фундаментах, возвышающихся над полом не менее чем на 0,2 м. В насосных станциях расстояния от выступающих частей оборудования

должны приниматься не менее, м:

- до боковых стен помещения и агрегатов - 0,7
- до торцевых стен помещения - 1
- до распределительного щита - 2

Для снижения шума насосные агрегаты следует устанавливать на виброизолирующие основания, а на напорных и всасывающих трубопроводах должна предусматриваться установка виброизолирующих вставок.

б). Периодического действия и расчет гидропневмобака.

Производительность периодически действующих насосов, работающих совместно с гидропневмобаком, должна быть равна максимально часовому расходу, м³/ч, определяемому по п.3.8 / 7 /

$$q_{h2}^c = 0,005 \cdot q_{0,h2}^c \cdot d_{h2}, \quad (2.14)$$

где $q_{0,h2}^c$ - часовой расход холодной воды санитарно-техническим прибором (200 л/ч для ванны); d_{h2} - величина, определяемая в зависимости от произведения $N P_{h2}^c$ по прилож. 4 / 7 / (d_{h2} можно определять по прилож. 2 СНиП П-30-76) или прилож. 5 указаний.

Вероятность использования санитарно-технических приборов P_{h2}^c определяется по п. 3.7 / 7 /

$$P_{h2}^c = \frac{3600 P^c q_0^c}{q_{0,h2}^c}. \quad (2.15)$$

Так как потребление воды в здании неравномерно, то непрерывная работа насосов экономически невыгодна, для регулирования водопотребления применяют гидропневмобаки.

Регулирующий объем гидропневмобака при производительности насоса, равной или превышающей максимальный часовой расход, определяется по п. 13.4 / 7 /

$$W = \frac{q_{h2}^{sp,i}}{4N}, \quad (2.16)$$

где $q_{h2}^{sp,i}$ - производительность периодически действующих насосов, м³/ч; N - допустимое число включения установки в 1 ч (от 6 до 10).

Расчет установки заключается в определении:

а) величины минимального давления, равного требуемому напору в сети внутреннего водопровода, т.е. $P_{min} = H_p$;

б) полного объема гидропневмобака (для воды и воздуха), м³, составляющего

$$V = W \frac{B}{1-A} \quad (2.17)$$

где W – регулирующий объем бака, м³; A – отношение абсолютного минимального давления к максимальному; $A = 0,75$ для установок с напором до 50 м; B – коэффициент запаса вместимости бака, равный 1,2–1,3.

Расход воздуха для накопления бака составляет около 10% общего объема баков. Обычно для пневматических установок применяются компрессоры небольшой производительности – около 2–3 м³/ч.

2.11. Аксонометрическая схема канализационного стояка и выпуска

Развертку по отводным трубам в квартире на аксонометрической схеме канализационного стояка можно вычертить для одного этажа, на которой необходимо показать условными обозначениями все фасонные части, гидравлические затворы, ревизии, прочистки и т.д. На аксонометрической схеме по выпуску должны быть указаны номер смотрового колодца, его глубина, отметки лотков выпуска и дворовой канализационной сети, поверхности земли, пола подвала, а также диаметр, длина и уклон выпуска. Пример выполнения аксонометрической схемы показан на рис. 2.5.

2.12. Расчет сети внутренней канализации

Заключается в определении расходов сточных вод и диаметров внутренней канализации (стояков, коллекторов, выпусков).

Максимальный секундный расход сточных вод q_s^s , л/с, определяется по п.3.5 / 7 /:

а) при общем максимальном секундном расходе воды $q_s^{tot} \leq 8$ л/с, в сетях холодного и горячего водоснабжения, по формуле

$$q_s^s = q_s^{tot} + q_s^s ; \quad (2.18)$$

б) в других случаях

$$q_s^s = q_s^{tot} ; \quad (2.19)$$

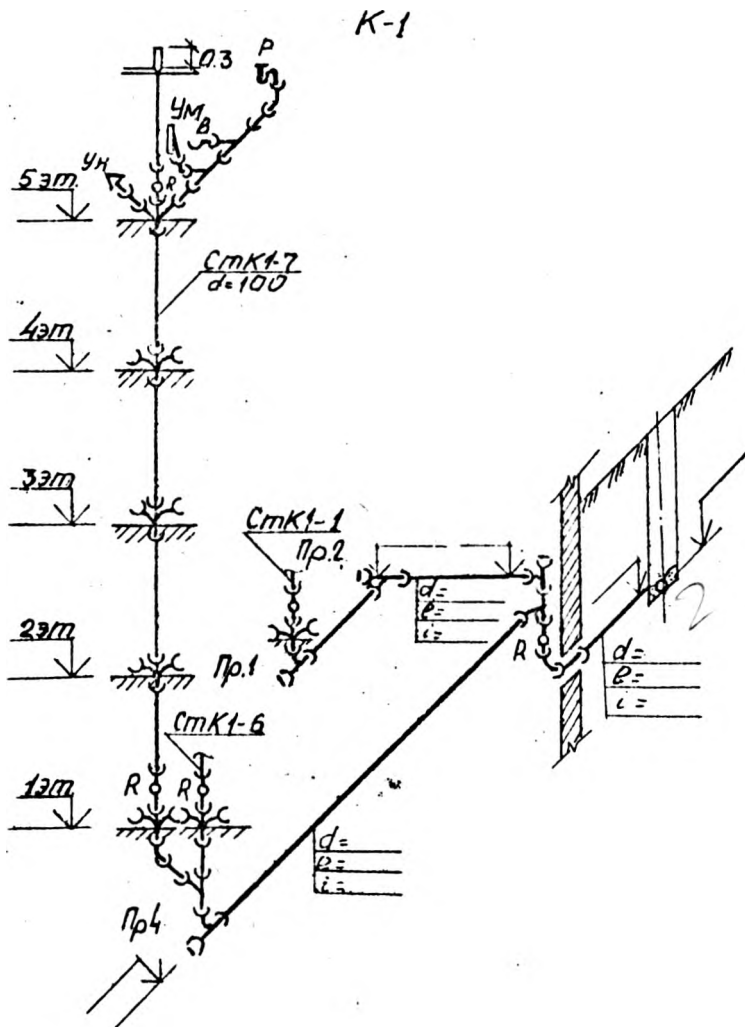


Рис. 2.5. Аксонометрическая схема канализационного стояка с выпуском

где q_0^s - расход стоков от санитарно-технического прибора (принимается по прилож. 2 / 7 / для унитаза $q_0^s = 1,6$ л/с);
 q_0^{tot} - общий максимальный расчетный расход воды, определяемый по формуле $q_0^{tot} = 5q_0^{tot} \cdot \Delta k$,
 где q_0^{tot} - общий расход (холодной и горячей воды), л/с, санитарно-техническим прибором, принимается согласно п. 3.2 / 7 /,
 $q_0^{tot} = 0,25$; Δk - коэффициент, зависящий от произведения вероятности действия приборов P^{tot} и числа приборов N по прилож. 4 табл. 2 / 7 / или прилож. 5 указаний.

Вероятность одновременного действия приборов (определяется для здания в целом, учитываются все жители в здании и все сантехнические приборы)

$$P^{tot} = \frac{q_0^{tot} \cdot 11}{3600 \cdot q_0^{tot} \cdot N} = \frac{15,6 \cdot 216}{3600 \cdot 0,5 \cdot 288} = 0,209, 0108$$

Расходы сточных вод санитарными приборами, диаметры поэтажных отводов принимаются по прилож. 2 СНиП 2.04.01-85 (данные даны в прилож. 9 указаний).

2.13. Расчет дворовой (внутриквартальной) канализационной сети

Гидравлический расчет дворовой сети сводится в таблицу, форма которой дана в прилож. 2.

Цель расчета: определение диаметров, уклонов и глубины заложения канализационных труб.

Расход сточных вод определяется по формуле (2.18). Минимальный диаметр внутриквартальной бытовой канализации принимается 150 мм. Исходя из диаметра канализации 150 мм, расчетное наполнение сточных вод не должно быть более 0,6 A_y .

Скорость протекания сточной жидкости по трубам $A_y \leq 150$ мм нельзя принимать меньше 0,7 м/с и на последующем участке она должна быть равна или быть больше скорости на предыдущем участке. Скорость находится по таблицам для расчета канализационных труб, опубликованных в виде отдельных изданий или имеющихся в соответствующих учебниках / 1, 5/ (даны в прилож. 8).

Уклон канализационных труб принимается в зависимости от рельефа местности. Однако нормами установлены минимальные уклоны труб в зависимости от их диаметра:

150 мм	мин 0,008
200 мм	мин 0,007

С минимальным уклоном трубы укладывают, когда уклон местности по их трассе равен или меньше их уклона. Когда уклон местности больше минимального уклона, установленного для труб, им придают уклон местности. При расчете желательно выбрать единый средний уклон по всей трассе внутриквартальной канализации с целью упрощения ее прокладки. Внутриквартальная сеть канализации присоединяется к городскому канализационному коллектору "шелыга в шелыгу" (шелыга - верхняя образующая трубы). Смотровые колодцы устраивают сборными из стандартных ж/б элементов. При диаметре канализации до 600 мм диаметр колодца принимается 1 м; при диаметре до 150 мм и глубине заложения до 1,2 м диаметр колодца может быть 700 мм.

Одновременно с расчетом внутриквартальной (дворовой канализации) строится продольный профиль канализации, пример построения профиля показан на рис. 2.6.

2.14. Составление спецификации материалов

Спецификацию рекомендуется составлять в виде табл. 2.3.

Спецификация материалов

Таблица 2.3

№	Наименование материалов	Принятое условное обозначение	Ед. изм.	Количество	Гост
---	-------------------------	-------------------------------	----------	------------	------

В спецификации надлежит перечислить все требующиеся для запроектированных систем трубы (по материалу и диаметрам); фасонные части (по назначению и видам); запорную, регулирующую и измерительную аппаратуру; санитарно-технические приборы и оборудование (по комплектам).

Спецификацию составляют на основе графической части проекта и расчетных таблиц; для труб, арматуры и оборудования - для каждой системы отдельно; по водопроводу - для всего проектируемого здания; по канализации можно составить только для стояков, отводных труб и выпуска, охваченных аксонометрической схемой, а также для дворовой линии канализации.

Длину водопроводных труб определяют замерами по схеме с добавлением (до 3%) на неучтенные в проекте участки (обводы, огибы балок, колонн, пилястр и др.). Количество соединительных муфт принимают из расчета: одна муфта на каждые 5 м трубы. Кроме этого, муфты и контргайки для стояков должны быть предусмотрены у основания каждого стояка водопровода и через один этаж, а также у каждого прибор

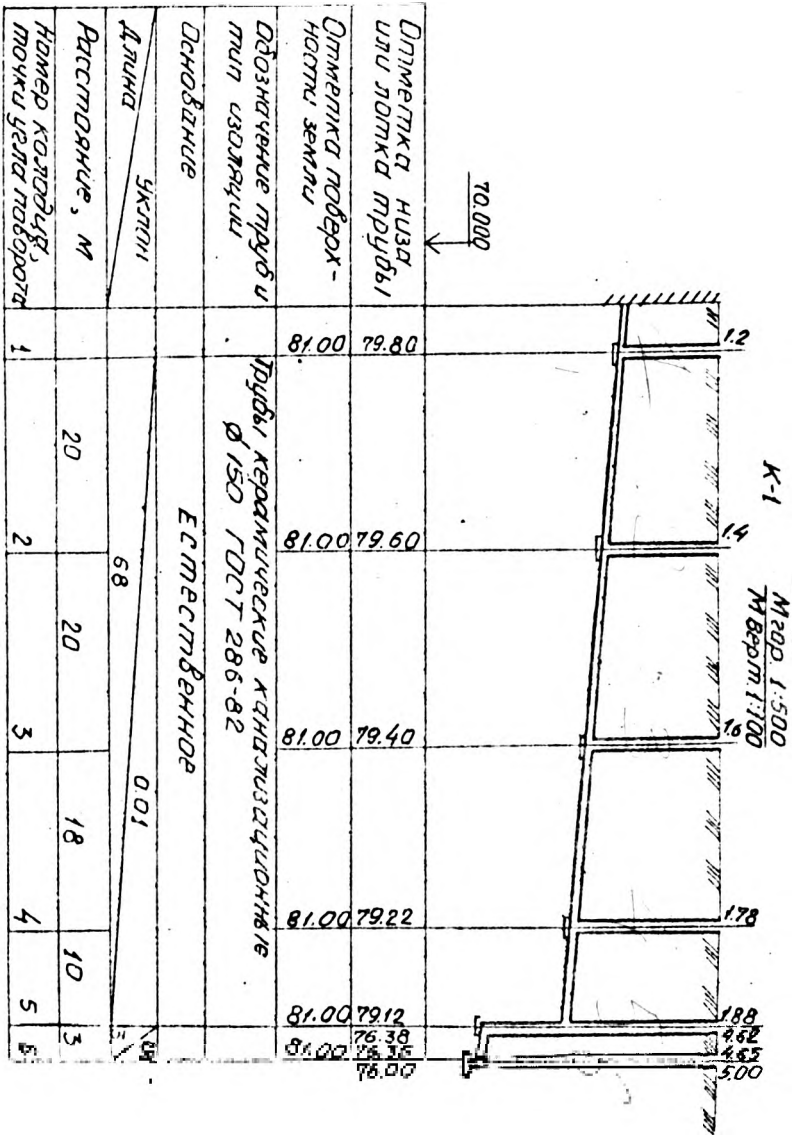


Рис. 2.6. ПОДОЛЖЕН ПРОФИЛЬ ДВУРОВОЙ СЕТИ

Для крепления трубопроводов при монтаже россыпью требуется один крюк, хомут или подвеска на каждые 2 м трубы.

Следует иметь в виду, что графическая часть проекта и спецификация потребных материалов и оборудования являются главными и весьма важными итогами проектирования.

Л и т е р а т у р а

1. Гидравлика, водоснабжение и канализация: Учебник для вузов. /В.И.Калицун, В.С.Кедров, Ю.М.Ласков, П.В.Сафонов.- 3 изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1980. - 359с.
2. ГОСТ 21.105-79. Нанесение на чертежах размеров, надписей, технических требований и таблиц. - М., 1980. - 10с.
3. ГОСТ 21.106-78. Условные обозначения трубопроводов санитарно-технических систем. - М., 1978. - 4с.
4. ГОСТ 21.601-79. Водопровод и канализация. Рабочие чертежи. - М., 1982. - 12с.
5. К е д р о в В.С., П а л ь г у н о в И.П., С о м о в М.А. Водоснабжение и канализация. - М.: Стройиздат, 1984. - 288с.
6. Л у к и н ы х А.А., Л у к и н ы х Н.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и докеров по формуле акад. Н.Н.Навловского. Изд. 4-е, доп. - М.: Стройиздат, 1974. - 156с.
7. СНИП 2.04.01-85. Внутренний водопровод и канализация зданий. Госстрой СССР. - М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1986. - 56с.
8. СНИП 2.04.02-85. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1985. - 136с.
9. СНИП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1986. - 72с.
10. Ш е в е л е в Ф.А., Ш е в е л е в А.Ф. Таблицы для гидравлического расчета стальных, чугунных, асбестоцементных, пластмассовых водопроводных труб. - М.: Стройиздат, 1984. - 118с.
11. Л о б а ч е в П.В., Ш е в е л е в Ф.А. Измерение расхода жидкостей и газов в системах водоснабжения и канализации. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1985. - 424с.

П Р И Л О Ж Е Н И Я

Таблица для гидравлического расчета внутреннего водопровода

Номера расчетных участков	Число приборов, обеспечиваемых расчетным участком			Общее число приборов на участке ΣN	$P.N$	Коеф-фициент α	Расчетный расход воды q_v л/с	Диаметр трубы d мм	Скорость движения воды v м/с	Сопротивление на единицу длины 1000ξ мм	Длина участка l м	Потери напора на участке $h = 1000 \xi$ $(\alpha + K_0)$ мм	
	смыльных баков (CS)	умывальников (У)	моек или раковин (М, Р)										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14

I-2
2-3
и т.д.

Таблица для расчета сети дворовой канализации

№ расчетных участков	Длина участка l м	Расчетный расход сточных вод q_3 л/с	Диаметр трубы d мм	Расчетное наполнение h/d	Скорость v м/с	Уклон трубы i	Отметки поверхностей				Глубина заложения			
							земли		дна трубы		начало		конец	
							начало	конец	начало	конец	начало	конец		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		

Выпуск № I
К-1 - К-2
и т.д.

12.0 10.0

Красная линия

В. водопровод

ГКК-I

Городской

7.0

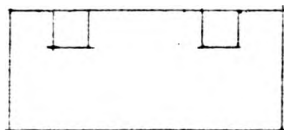
Генплан. Вариант I (М 1:500)



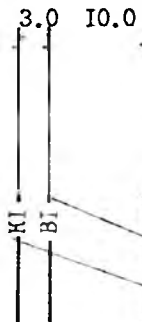
Красная линия

Городская канализация

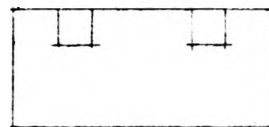
6.0 10.0



12.0 3.0 10.0



Приложение 3



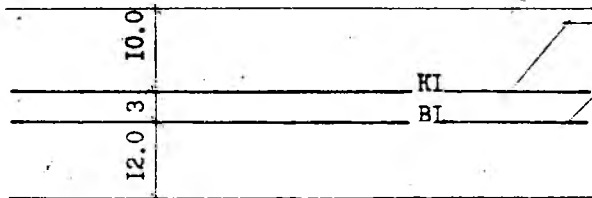
Красная линия

Городской водопровод
Городская канализация

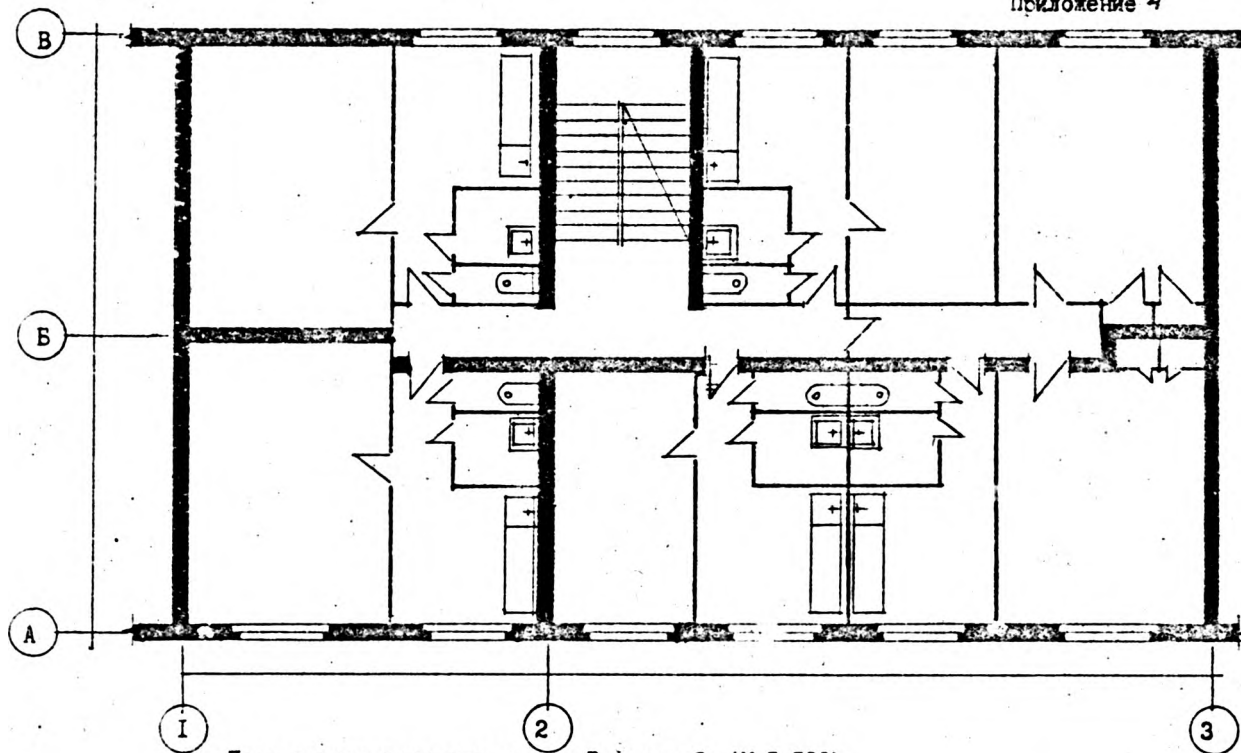
Генплан. Вариант 2 (М 1:500)

Красная линия

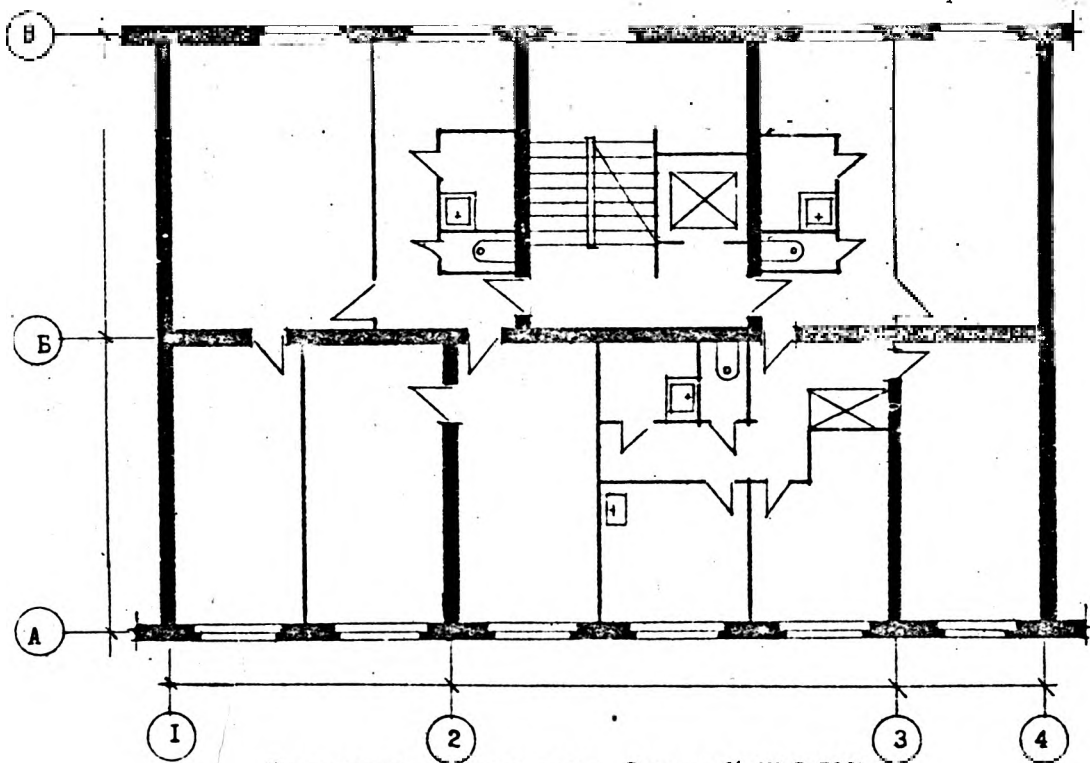
Городская канализация
Городской водопровод



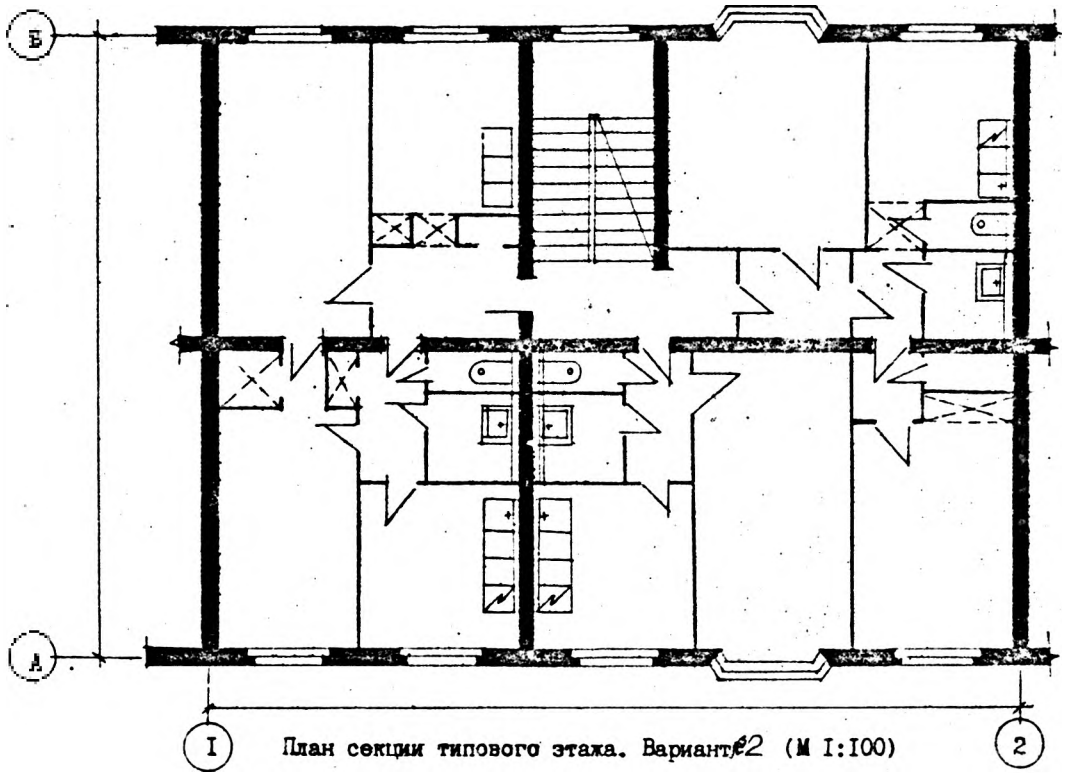
Генплан. Вариант 3 (М 1:500)



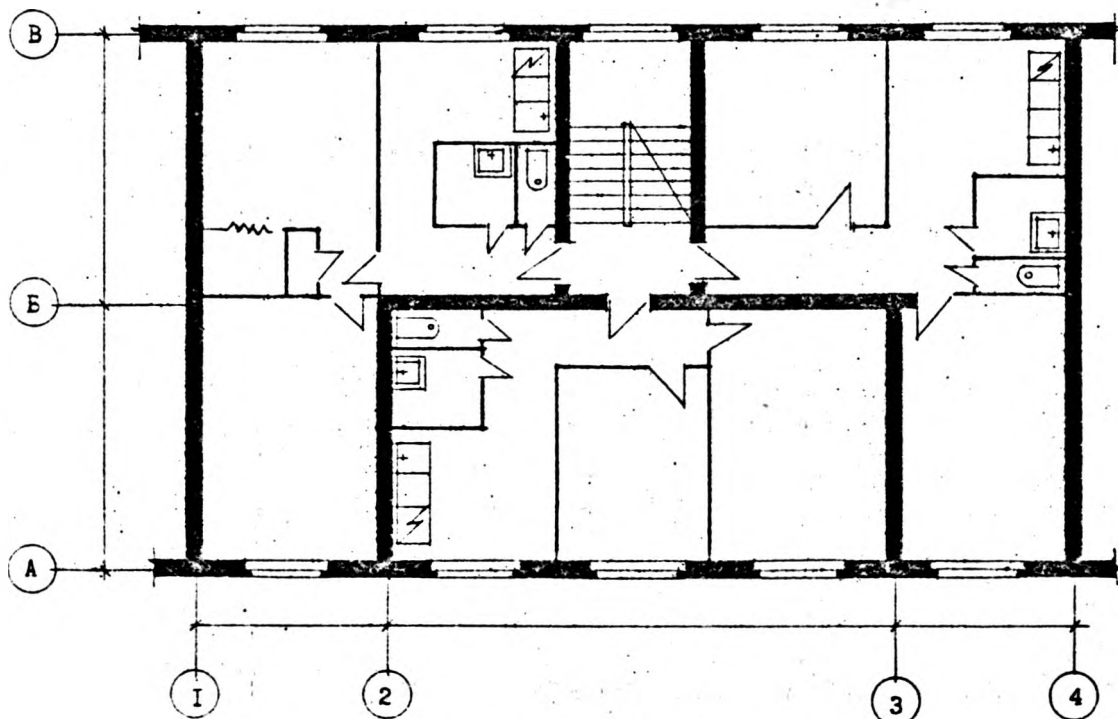
План секции типового этажа. Вариант 0 (М 1:100)



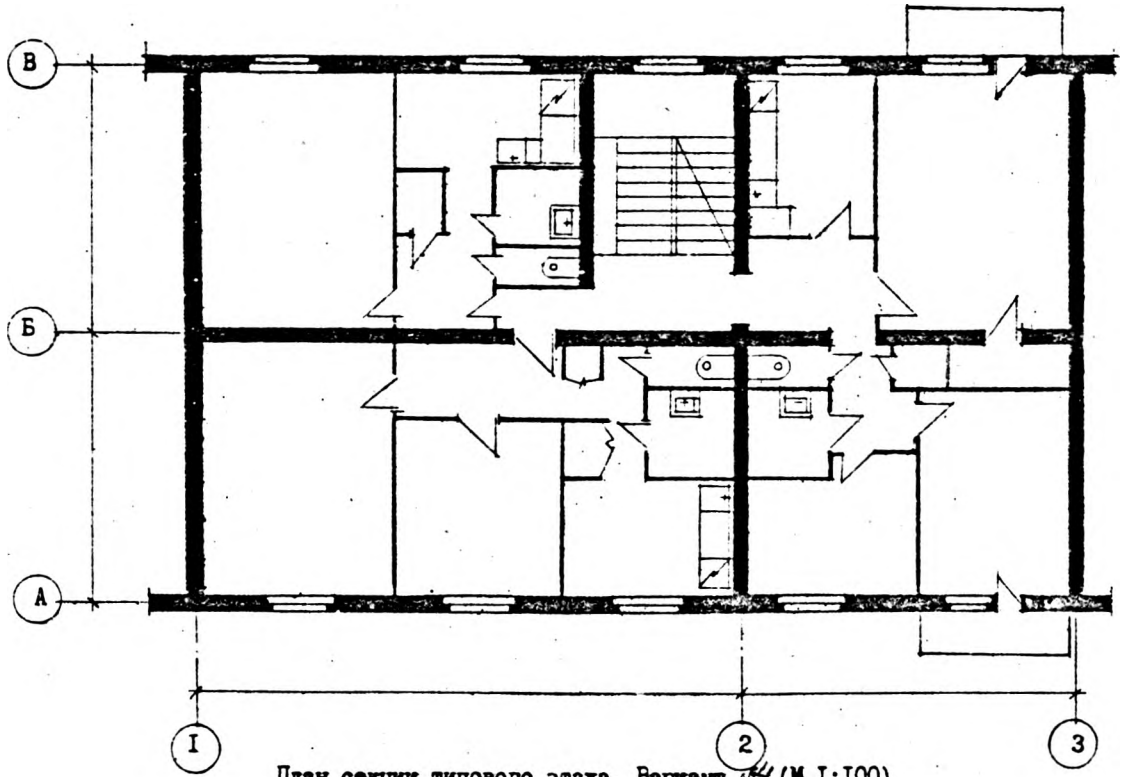
План секции типового этажа. Вариант 2 (М 1:100)



1 План секции типового этажа. Вариант 2 (М 1:100) 2

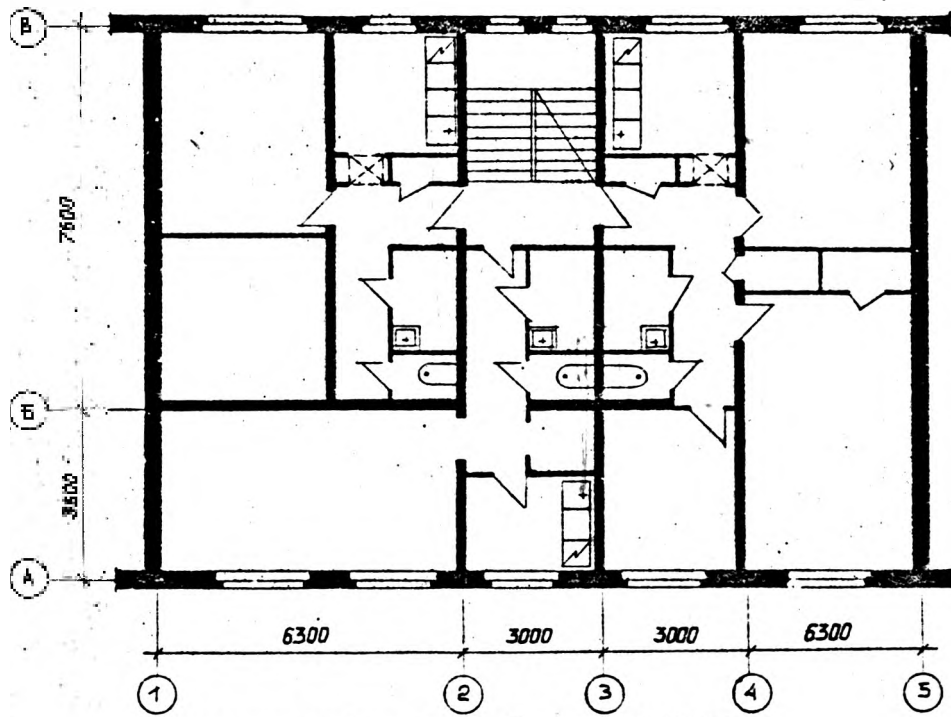


План секции типового этажа. Вариант 15 (М 1:100)

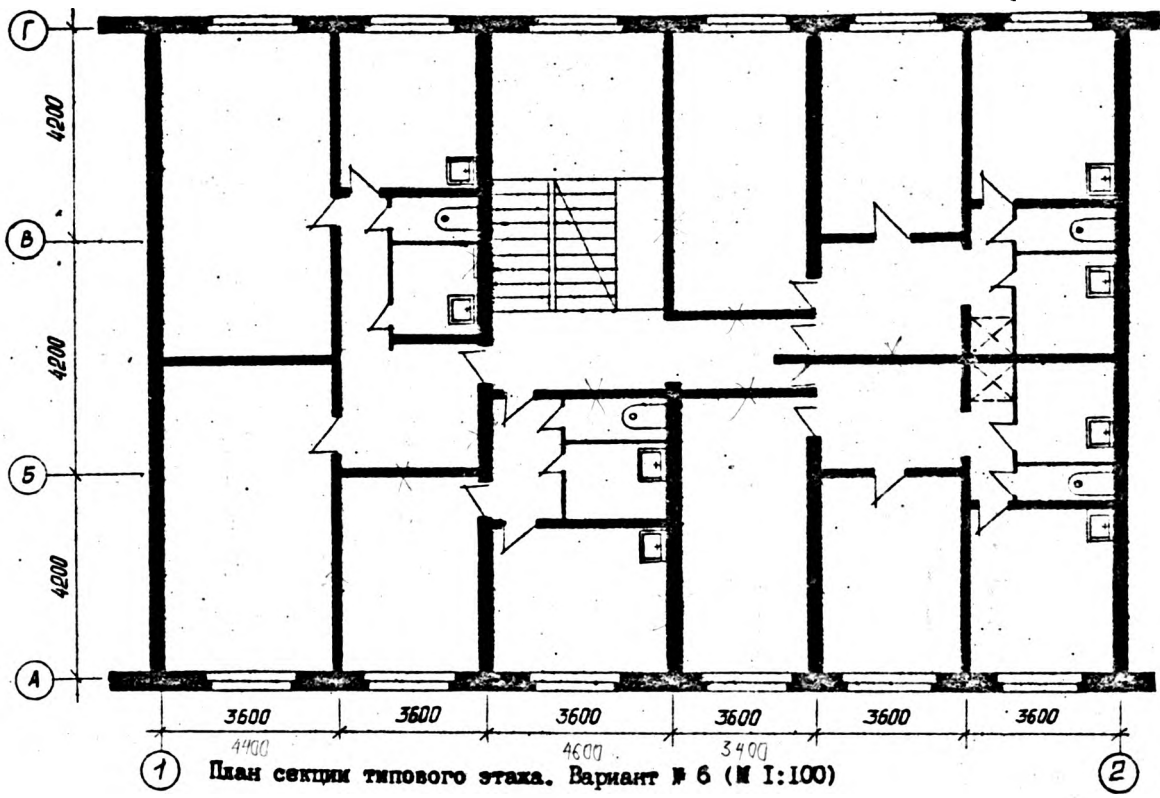


План секции типового этажа. Вариант 47 (М 1:100)

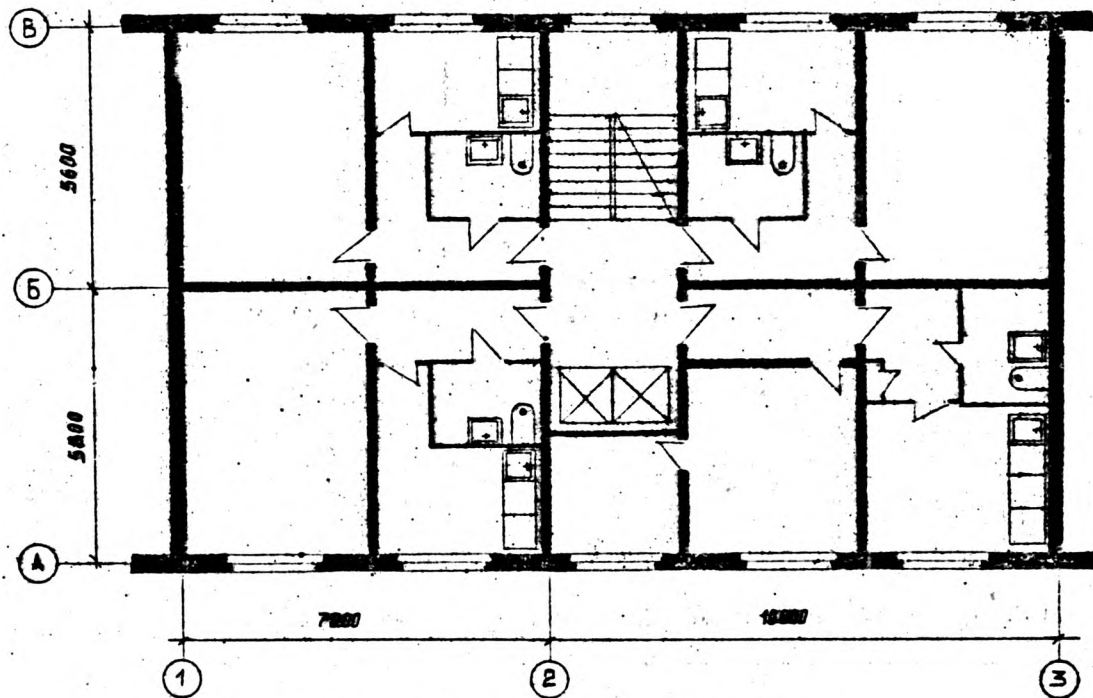
Приложение 4



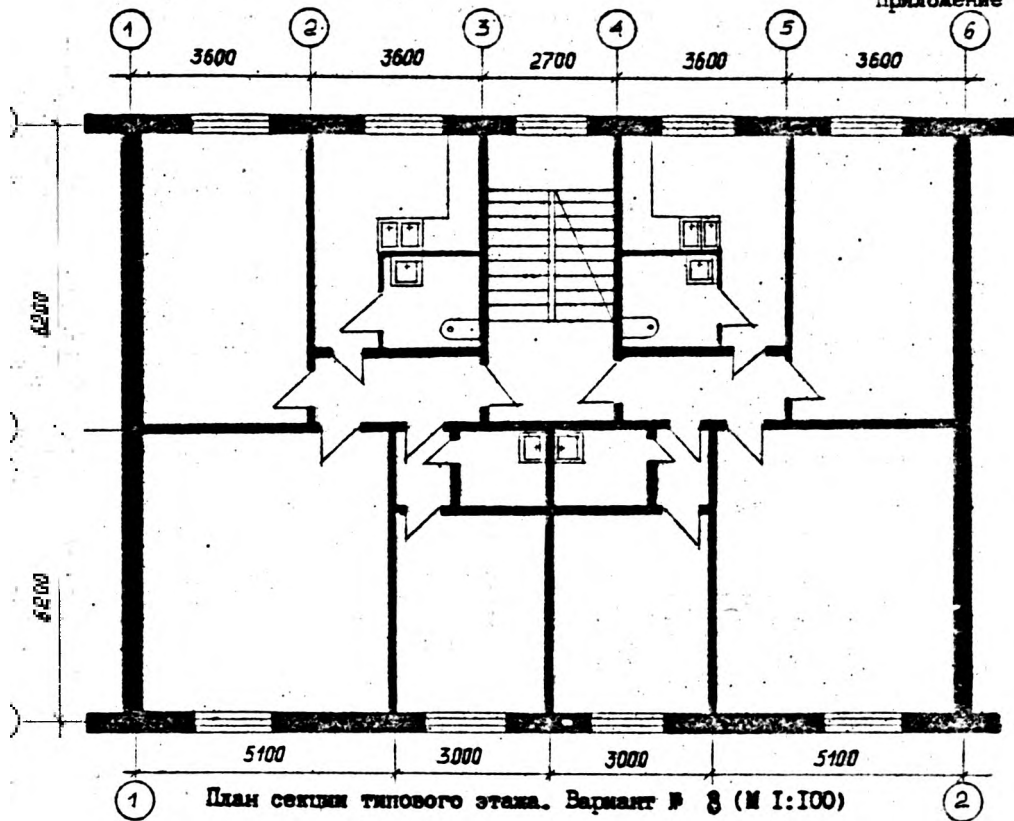
План секции типового этажа. Вариант № 5 (М 1:100)



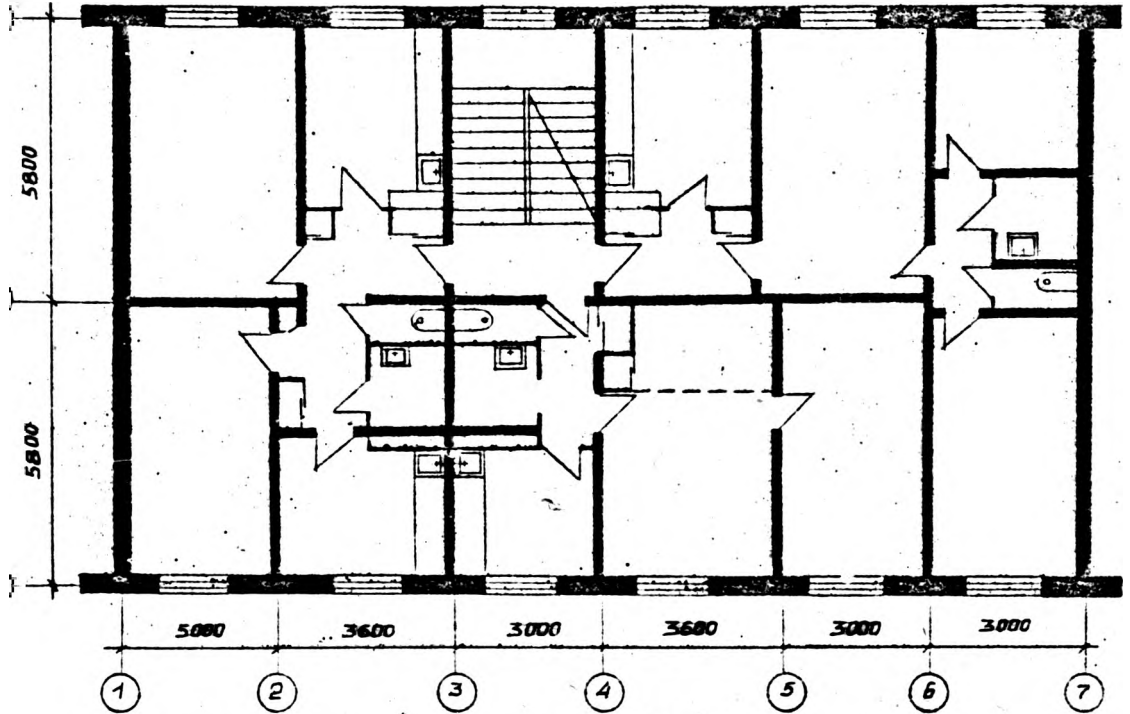
План секции типового этажа. Вариант № 6 (М 1:100)



План секции типового этажа. Вариант № 7 (М 1:100)



План сечения типового этажа. Вариант № 8 (М 1:100)



План секции типового этажа. Вариант № 3 (М 1:100)

Приложение Б

Значения коэффициентов $L(\alpha, \lambda)$ при $P(\rho_{h_1}) \leq 0,1$
и любом значении N , а также при $P(\rho_{h_1}) > 0,1$ и
числе $N > 200$

NP или $N\rho_{h_1}$	α или λ	NP или $N\rho_{h_1}$	α или λ	NP или $N\rho_{h_1}$	α или λ	NP или $N\rho_{h_1}$	α или λ
1	2	3	4	5	6	7	8

Менее

0,015	0,2	0,044	0,263	0,096	0,338	0,27	0,51
0,015	0,202	0,045	0,265	0,098	0,341	0,28	0,518
0,016	0,205	0,046	0,266	0,1	0,343	0,3	0,534
0,017	0,207	0,047	0,268	0,105	0,349	0,31	0,542
0,018	0,21	0,048	0,27	0,11	0,355	0,32	0,55
0,019	0,212	0,049	0,271	0,115	0,361	0,33	0,558
0,02	0,215	0,05	0,273	0,12	0,367	0,34	0,565
0,021	0,217	0,052	0,276	0,125	0,373	0,35	0,574
0,022	0,219	0,054	0,28	0,13	0,378	0,36	0,58
0,023	0,222	0,056	0,283	0,135	0,384	0,37	0,588
0,024	0,224	0,058	0,286	0,14	0,389	0,38	0,595
0,025	0,226	0,06	0,289	0,145	0,394	0,39	0,602
0,026	0,228	0,062	0,292	0,15	0,399	0,4	0,61
0,027	0,23	0,064	0,295	0,155	0,405	0,41	0,617
0,028	0,233	0,066	0,298	0,16	0,41	0,42	0,624
0,029	0,235	0,068	0,301	0,165	0,415	0,43	0,631
0,03	0,237	0,7	0,304	0,17	0,42	0,44	0,638
0,031	0,239	0,072	0,307	0,175	0,425	0,45	0,645
0,032	0,241	0,074	0,309	0,18	0,43	0,46	0,652
0,033	0,243	0,076	0,312	0,185	0,435	0,47	0,653
0,034	0,245	0,078	0,318	0,19	0,439	0,48	0,665
0,035	0,247	0,8	0,318	0,195	0,444	0,49	0,672
0,036	0,249	0,082	0,32	0,2	0,449	0,5	0,678
0,038	0,252	0,084	0,323	0,21	0,458	0,52	0,692
0,039	0,254	0,086	0,326	0,22	0,467	0,54	0,704
0,04	0,256	0,088	0,328	0,23	0,476	0,56	0,717
0,041	0,258	0,09	0,331	0,24	0,485	0,58	0,73
0,042	0,259	0,092	0,333	0,25	0,493	0,6	0,742
0,043	0,261	0,094	0,336	0,26	0,502	0,62	0,755

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8
0,64	0,767	2	1,437	5,8	2,826	9,7	4,037
0,66	0,779	2,1	1,479	5,9	2,858	9,8	4,067
0,68	0,791	2,2	1,521	6	2,891	9,9	4,097
0,7	0,803	2,3	1,563	6,1	2,924	10	4,126
0,72	0,815	2,4	1,604	6,2	2,956	10,2	4,185
0,74	0,826	2,5	1,644	6,3	2,989	10,4	4,244
0,76	0,838	2,6	1,684	6,4	3,021	10,6	4,302
0,78	0,849	2,7	1,724	6,5	3,053	10,8	4,361
0,8	0,86	2,8	1,763	6,6	3,085	11	4,419
0,82	0,872	2,9	1,802	6,7	3,117	11,2	4,477
0,84	0,883	3	1,84	6,8	3,149	11,4	4,534
0,86	0,894	3,1	1,879	6,9	3,181	11,6	4,592
0,88	0,905	3,2	1,917	7	3,212	11,8	4,649
0,9	0,916	3,3	1,954	7,1	3,244	12	4,707
0,92	0,927	3,4	1,991	7,2	3,275	12,2	4,764
0,94	0,937	3,5	2,029	7,3	3,307	12,4	4,82
0,96	0,948	3,6	2,065	7,4	3,338	12,6	4,877
0,98	0,959	3,7	2,102	7,5	3,369	12,8	4,934
1	0,969	3,8	2,138	7,6	3,4	13	4,99
1,06	0,995	3,9	2,174	7,7	3,431	13,2	5,047
1,1	1,021	4	2,21	7,8	3,462	13,4	5,103
1,15	1,046	4,1	2,246	8	3,524	13,6	5,159
1,2	1,071	4,2	2,281	8,1	3,55	13,8	5,215
1,25	1,096	4,3	2,317	8,2	3,585	14	5,27
1,3	1,12	4,4	2,352	8,3	3,616	14,2	5,326
1,35	1,144	4,5	2,386	8,4	3,646	14,4	5,382
1,4	1,168	4,6	2,421	8,5	3,677	14,6	5,437
1,45	1,191	4,7	2,456	8,6	3,707	14,8	5,492
1,5	1,215	4,8	2,49	8,7	3,738	15	5,547
1,55	1,238	4,9	2,524	8,8	3,768	15,2	5,602
1,6	1,261	5	2,558	8,9	3,798	15,4	5,657
1,65	1,283	5,1	2,592	9	3,828	15,6	5,712
1,7	1,306	5,2	2,626	9,1	3,858	15,8	5,767
1,75	1,328	5,3	2,66	9,2	3,888	16	5,821

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8
1,8	1,35	5,4	2,693	9,3	3,918	16,2	5,876
1,85	1,372	5,5	2,726	9,4	3,948	16,4	5,93
1,9	1,394	5,6	2,76	9,5	3,978	16,6	5,984
1,95	1,416	5,7	2,793	9,6	4,008	16,8	6,039
17	6,308	31,5	9,832	51	14,56	89	23,39
17,2	6,147	32	9,957	52	14,8	90	23,62
17,4	6,201	32,5	10,08	53	15,04	91	23,85
17,6	6,254	33	10,2	54	15,27	92	24,08
17,8	6,308	33,5	10,33	55	15,51	93	24,31
18	6,362	34	10,45	56	15,74	94	24,54
18,2	6,415	34,5	10,58	57	15,98	95	24,77
18,4	6,469	35	10,7	58	16,22	96	24,99
18,6	6,522	35,5	10,82	59	16,45	97	25,22
18,8	6,575	36	10,94	60	16,69	98	25,45
19	6,629	36,5	11,07	61	16,92	99	25,58
19,2	6,682	37	11,19	62	17,15	100	25,91
19,4	6,734	37,5	11,31	63	17,39	102	26,36
19,6	6,788	38	11,43	64	17,62	104	26,82
19,8	6,84	38,5	11,56	65	17,85	106	27,27
20	6,893	39	11,68	66	18,09	108	27,72
20,5	7,025	39,5	11,8	67	18,32	110	28,18
21	7,156	40	11,92	68	18,55	112	28,63
21,5	7,287	40,5	12,04	69	18,79	114	29,09
22	7,417	41	12,16	70	19,02	116	29,54
22,5	7,547	41,5	12,28	71	19,25	118	29,99
23	7,677	42	12,41	72	19,48	120	30,44
23,5	7,806	42,5	12,53	73	19,71	122	30,9
24	7,935	43	12,65	74	19,94	124	31,35
24,5	8,064	43,5	12,77	75	20,18	126	31,8
25	8,192	44	12,89	76	20,41	128	32,25
25,5	8,32	44,5	13,01	77	20,64	130	32,7
26	8,447	45	13,13	78	20,87	132	33,15
26,5	8,575	45,5	13,25	79	21,1	134	33,6
27	8,701	46	13,37	80	21,33	136	34,06

Продолжение приложения 5

1	2	3	4	5	6	7	8
27,5	8,828	46,5	13,49	81	21,56	138	34,51
28	8,955	47	13,61	82	21,79	140	34,96
28,5	9,081	47,5	13,73	83	22,02	142	35,41
29	9,207	48	13,85	84	22,25	144	35,86
29,5	9,332	48,5	13,97	85	22,48	146	36,31
30	9,457	49	14,09	86	22,71	148	36,76
30,5	9,582	49,5	14,2	87	22,94	150	37,21
31	9,707	50	14,32	88	23,17	152	37,66

Приложение 6

Данные для гидравлического расчета стальных труб (ГОСТ 3262-75)
внутренней водопроводной сети

Расход воды, л/с	Скорость V , м/с, и гидравлический уклон 1000 i при условном проходе труб, мм															
	15		20		25		32		40		50		70		80	
	V	1000 <i>i</i>	V	1000 <i>i</i>	V	1000 <i>i</i>	V	1000 <i>i</i>	V	1000 <i>i</i>	V	1000 <i>i</i>	V	1000 <i>i</i>	V	1000 <i>i</i>
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
0,10	0,58	98,5	0,31	20,8												
0,15	0,88	208	0,46	43,0	0,28	12,7										
0,20	1,17	354	0,62	72,7	0,38	21,3	0,21	5,22								
0,25	1,46	551	0,78	109	0,47	31,8	0,26	7,7	0,20	3,92						
0,30	1,76	793	0,93	153	0,56	44,2	0,32	10,7	0,24	5,42						
0,35	2,05	1079	1,09	204	0,66	58,6	0,37	14,1	0,28	7,08						
0,40	2,34	1409	1,24	263	0,75	74,8	0,42	17,9	0,32	8,98						
0,45	2,63	1784	1,4	333	0,85	93,2	0,47	22,1	0,36	11,1	0,21	3,12				
0,50	2,93	2202	1,55	411	0,94	113	0,53	26,7	0,40	13,4	0,23	3,74				
0,55	3,22	2665	1,71	497	1,04	135	0,58	31,8	0,44	15,9	0,26	4,44				
0,60			1,86	591	1,13	159	0,63	37,3	0,48	18,4	0,28	5,16				
0,65			2,02	694	1,22	185	0,68	43,1	0,52	21,5	0,31	5,97				
0,70			2,17	805	1,32	214	0,74	49,5	0,56	24,6	0,33	6,83	0,20	1,99		
0,80			2,48	1051	1,51	279	0,84	63,2	0,64	31,4	0,38	8,52	0,23	2,53		
0,90			2,79	1330	1,69	354	0,95	78,5	0,72	39,0	0,42	10,7	0,25	3,11		
1,00					1,88	437	1,05	95,7	0,80	47,3	0,47	12,9	0,28	3,76	0,20	1,64
1,1					2,07	528	1,16	114	0,87	56,4	0,52	15,3	0,31	4,44	0,22	1,95

Продолжение приложения 6

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1,2					2,26	629	1,27	135	0,95	66,3	0,56	18,0	0,34	5,18	0,24	2,27
1,3					2,45	738	1,37	159	1,03	76,9	0,61	20,8	0,37	5,99	0,26	2,61
1,4					2,64	856	1,48	184	1,11	88,4	0,66	23,7	0,40	6,83	0,28	2,97
1,6					3,01	1118	1,69	240	1,27	114	0,75	30,4	0,45	8,70	0,32	3,76
1,8							1,90	304	1,43	144	0,85	37,8	0,51	10,7	0,36	4,66
2,0							2,11	375	1,59	178	0,94	46,0	0,57	13,0	0,40	5,62
2,5							2,64	578	1,99	278	1,18	69,6	0,71	19,6	0,50	8,41
3,0									2,39	400	1,41	99,8	0,85	27,4	0,60	11,7
4,0											1,88	177	1,13	46,8	0,81	19,8

Приложение 7

Данные для подбора насосов в системах водоснабжения зданий

Марка насоса	Поддача, м ³ /ч	Напор, м	Частота вращения вала, об/мин	Мощность, кВт
1,5 К-8/19	6	20,3		
(1,5 К-6)	11	17,4	2900	1,5
	14	14		
1,5 К-8/19а	5	16		
1,5 К-6а	9,5	14	2900	1,5
	13,5	11,2		
1,5 К-8/19б	4,5	12,8		
	9	11,4	2900	1,1
	13	8,8		
2 К-20/18	11	21		
(2 К-9)	10	18,5	2900	2,2
	22	17,5		
2 К-20/18а	10	18,8		
	17	16	2900	1,5
	21	13,2		
2 К-20/30	10	34,5		
(2 К-6)	20	20,8	2900	4
	30	24		
3 К-6	30,6	58		
	45	54	2900	17
	61	45		
3 К-45/30	30	34,8		
(3 К-9)	45	31	2900	7,5
4 К-90/20	60	25,7		
(4 К-18)	80	22,8	2900	7,5
	100	18,9		
1,5 КМ-8/9	6	20,3		
	11	17,4	2900	1,5
	14	14		
2 КМ-20/30	10	34,5		
(2 КМ-6)	20	30,8	2900	4
	30	24		

Приложение 8

Данные для гидравлического расчета канализационных самотечных труб
(чугунных и керамических)

Диаметр, мм	Наполне- ние $\frac{h}{d}$	q ,	v ,	q	v	q	v	q	v	q	v
		л/с	м/с								
Уклон \rightarrow		0,010		0,014		0,016		0,018		0,020	
I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	0,2	0,42	0,38	0,50	0,45	0,53	0,48	0,57	0,51	0,60	0,54
	0,25	0,66	0,43	0,78	0,51	0,84	0,55	0,89	0,58	0,94	0,61
	0,3	0,95	0,48	1,12	0,57	1,20	0,60	1,27	0,64	1,34	0,68
	0,35	1,27	0,52	1,50	0,61	1,61	0,66	1,70	0,70	1,80	0,73
100	0,40	1,63	0,56	1,93	0,66	2,06	0,70	2,19	0,75	2,31	0,79
	0,45	2,02	0,59	2,38	0,70	2,55	0,74	2,71	0,79	2,85	0,83
	0,50	2,42	0,62	2,86	0,73	3,06	0,78	3,25	0,83	3,42	0,87
	0,55	2,84	0,64	3,35	0,76	3,59	0,81	3,80	0,86	4,01	0,90
	0,60	3,25	0,66	3,85	0,78	4,11	0,84	4,36	0,89	4,60	0,93
	0,65	3,66	0,68	4,33	0,80	4,63	0,86	4,91	0,91	5,18	0,96
	0,70	4,05	0,69	4,79	0,82	5,13	0,87	5,44	0,93	5,73	0,98

Продолжение приложения 8

	Уклон	0,007		0,008		0,010		0,012		0,015			
	→	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
150	0,2	1,05	0,42	1,13	0,45	1,26	0,50	1,38	0,55	1,54	0,61		
	0,25	1,64	0,47	1,75	0,51	1,96	0,57	2,15	0,62	2,40	0,69		
	0,30	2,35	0,53	2,51	0,56	2,81	0,63	3,08	0,69	3,44	0,77		
	0,35	3,15	0,57	3,36	0,61	3,76	0,68	4,12	0,75	4,61	0,83		
	0,40	4,04	0,61	4,32	0,65	4,83	0,73	5,29	0,80	5,92	0,90		
	0,45	5,00	0,65	5,34	0,69	5,97	0,77	6,54	0,85	7,31	0,95		
	0,50	6,00	0,68	6,41	0,72	7,17	0,81	7,85	0,89	8,78	0,99		
	0,55	7,03	0,70	7,51	0,75	8,40	0,84	9,20	0,92	10,3	1,03		
	0,60	8,06	0,73	8,61	0,78	9,63	0,87	10,5	0,95	11,8	1,06		
	0,65	9,08	0,74	9,70	0,80	10,8	0,89	11,9	0,97	13,3	1,09		
	0,70	10,0	0,76	10,7	0,81	12,0	0,91	13,1	0,99	14,7	1,11		
	0,80	11,7	0,77	12,5	0,83	14,0	0,92	15,3	1,01	17,2	1,13		

Приложение 9

Расходы воды и стоков санитарными приборами

Санитарные приборы	Секундный расход воды, л/с			Часовой расход воды, л/ч			Свободный напор, м	Расход стока от прибора, л/с	Минимальные диаметры условного прохода, мм	
	общий Q_{tot}	холодной Q_c	горячей Q_g	общий Q_{tot}	холодной Q_c	горячей Q_g			подводки	отвода
1. Умывальник со смесителем	0,12	0,09	0,09	60	40	40	2	0,15	10	32
2. Мойка со смесителем	0,12	0,09	0,09	80	60	60	2	1,5	10	40
3. Ванна со смесителем (в том числе общим для ванны и умывальника)	0,25	0,18	0,18	300	200	200	3	1,5	10	40
4. Душевая кабина с мелким душевым поддоном и смесителем	0,12	0,09	0,09	100	60	60	3	0,2	10	40
5. Душевая кабина с глубоким душевым поддоном и смесителем	0,12	0,09	0,09	115	80	80	3	0,6	10	40
6. Унитаз со смывным бачком	0,1	0,1	-	83	83	-	2	1,6	8	85

С о д е р ж а н и е

Назначение проекта	3
I. Задание к курсовому проекту	3
I.1. Исходные данные для проектирования	3
I.2. Содержание расчетно-пояснительной записки	4
I.3. Графическая часть	5
2. Методические указания к выполнению проекта	5
2.1. Вычерчивание плана застройки участка поэтажных планов и подвала здания	5
2.2. Выбор системы и схемы внутреннего водопровода	10
2.3. Выбор места ввода и расположения водомерного узла.	11
2.4. Проектирование внутренних сетей водопровода и кана- лизации	12
2.5. Внутриквартальная сеть канализации	16
2.6. Аксонометрическая схема водопроводной сети	17
2.7. Гидравлический расчет внутреннего водопровода	17
2.8. Подбор водомера	21
2.9. Определение потребного напора на вводе водопровода в здание	22
2.10. Подбор насосов	23
2.11. Аксонометрическая схема канализационного стояка и выпуска	25
2.12. Расчет сети внутренней канализации	25
2.13. Расчет внутриквартальной (дворовой) канализационной сети	27
2.14. Составление спецификации материалов	28
Л и т е р а т у р а	30
П р и л о ж е н и я	31

ЧЕРНЯВСКАЯ Валентина Андреевна
ВЕЛОУСОВА Елена Александровна
БУДЕКА Юрий Федорович

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ И ЗАДАНИЯ

к курсовому проекту "Водоснабжение и канализация
жилого здания" курсов "Водоснабжение и канализация"
и "Гидравлика, водоснабжение и канализация" для
студентов специальностей 29.07 - "Теплогазоснабжение
и вентиляция", 29.03 - "Промышленное и гражданское
строительство" и 29.01 - "Архитектура"

Редактор Т.Е.Рачковская

Подписано в печать 9.03.89.

Формат 60x84¹/16. Бум.тип. № 2. Офсетная печать.

Усл.печ.л. 3,26, Уч.-изд.л. 2,54. Тир. 500. Зак. 43. Бесплатно.

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени
политехнический институт.

Отпечатано на ротапринтере БПИ. 220027, Минск, Ленинский пр., 65.