

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства»
(ПГУАС)

РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВНУТРЕННЕГО ВОДОПРОВОДА И КАНАЛИЗАЦИИ ЗДАНИЙ

Методические указания по программе переподготовки кадров
«Инженерное обеспечение зданий и сооружений»

Под общей редакцией доктора технических наук,
профессора Ю.П. Скачкова

Пенза 2014

УДК 696.1(075.8)

ББК 38.761я73

P24

*Методические указания подготовлены в рамках проекта
«ПГУАС – региональный центр повышения качества подготовки
высококвалифицированных кадров для строительной отрасли»
(конкурс Министерства образования и науки Российской Федерации –
«Кадры для регионов»)*

Рецензент – кандидат технических наук, доцент,
кафедры «Водоснабжение, водоотведе-
ние и гидротехника» Е.А. Титов
(ПГУАС)

Расчет и проектирование внутреннего водопровода и кана-
P24 лизации зданий: метод. указания / Б.М. Гришин, М.В. Бikuнова,
Т.В. Малютина; под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.П. Скач-
кова. – Пенза: ПГУАС, 2014. – 36 с.

Методические указания предназначены для оказания практической помощи при самостоятельном выполнении практических занятий, а также систематизации теоретических знаний, полученных слушателями при изучении теоретического курса. Дан пример расчета внутренних систем холодного водоснабжения и канализации 5-этажного 2-секционного жилого дома, а также проектирование и расчет дворовой канализации.

Направлены на овладение способностью вести техническую экспертизу проектов объектов строительства; умением составлять инструкции по эксплуатации оборудования и проверке технического состояния и остаточного ресурса строительных объектов и оборудования, разработке технической документации на ремонт систем водоснабжения и водоотведения.

Методические указания подготовлены на кафедре «Водоснабжение, водоотведение и гидротехника» и базовой кафедре ПГУАС при ООО «Гражданпроект» и предназначено для слушателей программы переподготовки «Инженерное обеспечение зданий и сооружений».

© Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства, 2014

© Гришин Б.М., Бikuнова М.В,
Малютина Т.В., 2014

ПРИМЕР РАСЧЕТА ВНУТРЕННЕГО ВОДОПРОВОДА И КАНАЛИЗАЦИИ ЖИЛОГО ДОМА

1. Характеристика пятиэтажного двухсекционного жилого дома

Жилой дом квартирного типа оборудован водопроводом, канализацией, централизованным горячим водоснабжением с общей нормой расхода воды наибольшего водопотребления q_u^{tot} , равной 300 л/сут чел. Общее число квартир – 30, с общим числом жителей $U=150$ человек.

В каждой квартире установлены следующие санитарно-технические приборы:

1. Ванна чугунная эмалированная 1700×750 мм с отдельным смесителем, ГОСТ 18297-96.

2. Мойка стальная эмалированная 500×600 мм с сифоном бутылочным пластмассовым, ГОСТ 23695-94.

3. Унитаз тарельчатый с низкорасполагаемым смывным бачком и косым выпуском, ГОСТ 30493-96.

4. Умывальник полукруглый керамический 550×420 мм с сифоном бутылочным пластмассовым, ГОСТ 30493-96.

Общее количество приборов $N=120$ шт. Остальные показатели приведены в исходных данных.

2. Исходные данные

1. Поэтажный план здания и генплан участка (прилагаются).
2. Число этажей – 5.
3. Высота этажа – 2,8 м.
4. Толщина межэтажного перекрытия – 0,3 м.
5. Высота подвала – 2,3 м.
6. Отметка пола 1 этажа – 79.200 (0.000).
7. Число жителей в квартире – 5 чел.
8. Общая норма водопотребления $q_u^{tot} = 300$ л/сут. на 1 чел. при централизованном горячем водоснабжении.

Характеристика наружного водопровода в месте подключения ввода

1. Гарантированный напор – 31 м.
2. Диаметр уличного водопровода – 200 мм.
3. Отметка поверхности земли – 77,900 м.
4. Глубина заложения водопровода – 2,10 м.
5. Глубина промерзания грунта – 1,6 м.

Характеристика наружной канализации в месте подключения дворовой сети

1. Диаметр уличной канализации – 400 мм.
2. Отметка поверхности земли у колодца уличной канализации $Z_{п.з} = 77,700$ м.
3. Отметка лотка колодца уличной канализации $Z_{л} = 73,800$ м.

Грунты и грунтовые воды

1. Характер грунтов – супеси.
2. Грунтовые воды на глубине – отсутствуют.

3. Проектирование внутреннего водопровода здания

3.1. Выбор системы и схемы внутреннего водопровода

Система хозяйственно-питьевого водоснабжения предназначена для обслуживания $U=150$ человек, проживающих в доме, и подачи воды к $N=120$ приборам.

Ориентировочный потребный напор, м, в точке подключения внутреннего водопровода к уличной сети определяется по формуле

$$H^c = 10 + 4 \cdot (n - 1), \quad (1)$$

- где 10 – напор, требуемый при одноэтажной застройке, м;
4 – напор, необходимый для каждого последующего этажа, м;
 n – число этажей в здании.

$$H^c = 10 + 4 \cdot (5 - 1) = 26 \text{ м.}$$

Гарантированный напор в сети городского водопровода в месте подключения ввода 31 м.

Следовательно, принимается простейшая система, при которой гарантированный напор в наружной водопроводной сети обеспечивает нормальную работу внутреннего водопровода, то есть подачу воды к самой удаленной от ввода и высокорасположенной водоразборной точке.

Внутренний водопровод состоит из следующих элементов: ввода, водомерного узла, водопроводной сети и арматуры.

Для жилого здания проектируется тупиковая водопроводная сеть с нижней разводкой магистралей, поскольку здание малоэтажное и допускается временное прекращение подачи воды [1, п.9.1].

Ввод проложен в центральную часть здания (водопотребители расположены равномерно по обе стороны) на расстоянии 1,5 м от несущей колонны с уклоном 0,005 к городскому водопроводу с целью выпуска из него воды при опорожнении. Ввод предусматривается из чугунных напорных труб диаметром 65 мм, ГОСТ 9583 – 75*.

В месте прохода труб ввода через фундамент здания в нем устраивается проем размером 400×400 мм, который после прокладки ввода заделывается просмоленной пряжью и жирной глиной с затиркой цементом.

В месте присоединения ввода к наружной сети водопровода устраивается колодец с запорной арматурой.

После пересечения вводом стены здания устанавливается водомерный узел с обводной линией на высоте 1 м от пола подвала. Водомерный узел состоит из водосчетчика – устройства для измерения количества расходуемой воды, запорной арматуры, контрольно-спускного крана, соединительных фасонных частей и патрубков из водогазопроводных стальных труб. После подбора диаметра счетчика воды вычерчивается схема водомерного узла со всеми размерами (рис. 1).

На ответвлениях трубопроводов от стояков в каждую квартиру устанавливаются счетчики воды ВСХ–10 [1, п.11.1]. Счетчики приняты без расчета.

Водопроводная сеть здания принята с нижней разводкой. Основная магистраль прокладывается ниже потолка подвала на 0,5 м с уклоном 0,002 в сторону ввода, чтобы при опорожнении сети обеспечить выпуск воды.

К магистральной линии присоединены стояки и поливочные краны. Стояки монтируют в санитарных кабинках у входа. От стояков предусматривается разводка труб к водоразборной арматуре.

Подводки к санитарно-техническим приборам прокладывают на высоте 0,3 м от пола и вертикальными трубопроводами соединяют с водоразборной арматурой.

Для полива дворовой территории (цветников, газонов) вокруг здания на внутреннем водопроводе на каждые 60–70 м периметра здания предусматривают по одному поливочному крану $d=25$ мм [1, п.10.7]. Поскольку периметр здания составляет 94 м, устанавливаются 2 поливочных крана, размещаемых в нишах наружных стен здания.

Внутренняя водопроводная сеть монтируется из стальных водогазопроводных оцинкованных труб, ГОСТ 3262-75*.

Магистраль и подводки к стоякам в пределах подвала изолируются изделиями из минеральной ваты для предотвращения образования конденсата. В качестве водоразборной арматуры применяются смесители, так как в здании принята система горячего водоснабжения.

На водопроводной сети для управления потоком воды предусматривается установка запорной арматуры. Задвижки $d = 50$ мм установлены в водомерном узле. Вентили размещают на ответвлениях магистральной линии, у основания каждого стояка, на ответвлении трубы в каждую квартиру, перед смывным бачком и поливочным краном [1, п.10.5].

Планы типового этажа и подвала, аксонометрическая схема представлены в прил. 1,2,3.

3.2. Определение расхода воды на участках водопроводной сети

На аксонометрической схеме (прил. 3) намечается расчетная линия от места присоединения ввода к сети городского водопровода до самого удаленного и высокорасположенного прибора.

Диктующим прибором является душевая сетка, установленная на Ст. В1-5 верхнего этажа. Она обозначается цифрой 1.

Остальные расчетные точки обозначены в местах ответвления трубопроводов, там, где изменяется расход. Расчет ведется согласно [1].

Нормативные расходы воды для расчета водопроводной сети приняты в зависимости от степени благоустройства здания по [1, прил. 3] и сведены в табл. 1.

Расчетные расходы на участках водопроводной сети q^c , л/с, определяются по формуле

$$q^c = 5 \cdot q_o^c \cdot \alpha, \quad (2)$$

где q_o^c – секундный расход холодной воды прибором, л/с;

α – величина, определяемая в зависимости от общего числа приборов N на расчетном участке сети и вероятности их действия P^c , вычисляемой по формуле:

$$P^c = \frac{q_{hr,u}^c \cdot U}{3600 \cdot q_o^c \cdot N}, \quad (3)$$

где $q_{hr,u}^c$ – норма расхода холодной воды, л, потребителем в час наибольшего водопотребления, принимаемая согласно [1, прил. 3];

U – общее число жителей, чел;

N – общее количество приборов, шт.

$$P^c = \frac{5,6 \cdot 150}{3600 \cdot 0,2 \cdot 120} = 0,0097.$$

Рассмотрим участок 1-2.

Количество приборов $N = 2$ шт., тогда $P^c \cdot N = 0,0097 \cdot 2 = 0,0194$.

По прил. 8 находим $\alpha = 0,213$.

Расход воды на участке 1-2 будет следующим:

$$q_{1-2}^c = 5 \cdot 0,213 \cdot 0,2 = 0,21 \text{ л/с.}$$

На участке 2-3 количество приборов будет $N = 4$ шт.

При $P^c \cdot N = 0,0097 \cdot 4 = 0,0388 \rightarrow \alpha = 0,253$

$$q_{2-3}^c = 5 \cdot 0,253 \cdot 0,2 = 0,25 \text{ л/с.}$$

На участке 3-4 $N = 8$ шт. $P^c \cdot N = 0,0097 \cdot 8 = 0,0776 \rightarrow \alpha = 0,314$

$$q_{3-4}^c = 5 \cdot 0,314 \cdot 0,2 = 0,31 \text{ л/с.}$$

Таким образом, вычисляется расчетный расход холодной воды на всех участках водопроводной сети.

Расчет сводится в таблицу, составленную по форме табл. 2.

Таблица 1

Исходные данные для расчета водопроводной сети

| Водопотребители | Количество потребителей U , чел | Количество приборов N , шт | Норма расхода воды, л | | | | | | Расход воды прибором, л/с | | |
|--|-----------------------------------|------------------------------|-------------------------------------|------------------|-----------------|-----------------------------------|-----------------------|----------------------|---------------------------|------------------|-----------------|
| | | | в сутки наибольшего водопотребления | | | в час наибольшего водопотребления | | | общий q_c^{tot} | холодной q_o^c | горячей q_o^h |
| | | | общая q_u^{tot} | холодной q_u^c | горячей q_u^h | общая $q_{hr,u}^{tot}$ | холодной $q_{hr,u}^c$ | горячей $q_{hr,u}^h$ | | | |
| Жилые дома квартирного типа с водопроводом, канализацией, централизованным горячим водоснабжением, с ваннами длиной от 1500 до 1700 мм, оборудованными душем | 150 | 120 | 300 | 180 | 120 | 15,6 | 5,6 | 10 | 0,3 | 0,2 | 0,2 |

Таблица 2

Гидравлический расчет системы холодного водоснабжения

| № участка | Число приборов на участке N , шт. | Расход одним прибором q_o^c , л/с | Число потребителей U , чел. | Макс. часовой расход $Q_{hr,w}^c$ л/ч | Вероятность действия прибора P^c | $P^c \cdot N$ | α | Расчётный расход q^c , л/с | Диаметр труб d , мм | Скорость V , м/с | Длина расчётного участка l , м | Удельные потери напора i | Потери напора по длине $i \cdot l$, м | Коэффициент местных сопротивлений k_l | Потери на участке сети H_l^{tot} , м |
|-----------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------|---------------|----------|------------------------------|-----------------------|--------------------|----------------------------------|----------------------------|--|---|--|
| 1-2 | 2 | 0,2 | 5 | 5,6 | 0,0097 | 0,019 | 0,213 | 0,21 | 15 | 1,140 | 2,6 | 0,326 | 0,848 | 0,3 | 1,100 |
| 2-3 | 4 | 0,2 | 5 | 5,6 | 0,0097 | 0,039 | 0,253 | 0,25 | 20 | 0,740 | 4,6 | 0,096 | 0,442 | 0,3 | 0,570 |
| 3-4 | 8 | 0,2 | 10 | 5,6 | 0,0097 | 0,078 | 0,314 | 0,31 | 20 | 0,910 | 3,1 | 0,143 | 0,443 | 0,3 | 0,580 |
| 4-5 | 12 | 0,2 | 15 | 5,6 | 0,0097 | 0,116 | 0,363 | 0,36 | 20 | 1,060 | 3,1 | 0,189 | 0,586 | 0,3 | 0,760 |
| 5-6 | 16 | 0,2 | 20 | 5,6 | 0,0097 | 0,155 | 0,405 | 0,41 | 20 | 1,210 | 3,1 | 0,241 | 0,747 | 0,3 | 0,970 |
| 6-7 | 20 | 0,2 | 25 | 5,6 | 0,0097 | 0,194 | 0,443 | 0,44 | 25 | 0,770 | 4,8 | 0,075 | 0,360 | 0,3 | 0,470 |
| 7-8 | 40 | 0,2 | 50 | 5,6 | 0,0097 | 0,388 | 0,601 | 0,60 | 25 | 1,060 | 3 | 0,134 | 0,402 | 0,3 | 0,520 |
| 8-9 | 60 | 0,2 | 75 | 5,6 | 0,0097 | 0,582 | 0,731 | 0,73 | 32 | 0,730 | 6,7 | 0,047 | 0,315 | 0,3 | 0,410 |
| 9-10 | 120 | 0,2 | 150 | 5,6 | 0,0097 | 1,164 | 1,051 | 1,05 | 40 | 0,800 | 4,8 | 0,046 | 0,221 | 0,3 | 0,290 |
| 10-11 | 120 | 0,2 | 150 | 5,6 | 0,0097 | 1,164 | 1,051 | 1,05 | 50 | 0,480 | 5 | 0,013 | 0,065 | 0,3 | 0,080 |
| 11-12 | 120 | 0,2 | 150 | 5,6 | 0,0097 | 1,164 | 1,051 | 1,05 | 65 | 0,280 | 8,7 | 0,004 | 0,035 | 0,3 | 0,050 |
| | | | | | | | | | | | | | | $\Sigma H_l^{tot} = 5,800$ | |

Примечание: Участок сети от места присоединения ввода к наружной сети водопровода до водомерного узла разбивается на два участка:

- внутри здания (10 – 11);
- вне здания (11 – 12), приняты чугунные напорные трубы диаметром 65мм, ГОСТ 9583-75*.

3.3. Гидравлический расчет сети холодного водопровода

По расчетным расходам на каждом участке водопроводной сети определяются диаметры и потери напора от ввода до диктующей точки.

Согласно [1, пп.7.5, 7.6] диаметры труб внутренних водопроводных сетей назначаются из расчета наибольшего использования гарантированного напора воды в наружной водопроводной сети и рекомендуемых скоростей движения воды в трубопроводах внутренних водопроводных сетей $V = 3,0$ м/с. Оптимальное значение скорости принимается: $V = 0,8...1,2$ м/с.

По расчетному расходу и назначенной скорости по прил. 9 подбираются диаметр трубопровода d , мм; потери на единицу длины i , м; уточненная скорость V , м/с.

На участке 1–2, при расходе $q^c=0,21$ л/с, учитывая оптимальное значение скорости, находим: $d = 15$ мм; $i = 0,326$ м; $V = 1,14$ м/с.

Потери напора на участках трубопровода H_l^{tot} , м, определяются по формуле:

$$H_l^{tot} = i \cdot l \cdot (1 + K_l), \quad (4)$$

где l – длина расчетного участка, м;

K_l – коэффициент, учитывающий потери напора в местных сопротивлениях. В сетях хозяйственно-питьевого водопровода жилых и общественных зданий $K_l = 0,3$ [1, п.7.7].

Весь гидравлический расчет сети сводится в табл.2.

3.4. Подбор счетчиков воды

Для учета количества воды на вводе предусмотрена установка счетчика воды.

Счетчик воды подбирается, исходя из среднечасового расхода воды, который не должен превышать эксплуатационный расход, принимаемый по прил. 10. Средний часовой расход воды q_T^c , м³/ч, за сутки максимального водопотребления определяется по формуле

$$q_T^c = \frac{q_u^c \cdot U}{1000 \cdot T}, \quad (5)$$

где q_u^c – норма расхода холодной воды потребителем в сутки наибольшего водопотребления, л;

U – число водопотребителей в здании, чел.;

T – расчетное время потребления воды, ч (в жилых зданиях $T=24$ ч).

$$q_T^c = \frac{180 \cdot 150}{1000 \cdot 24} = 1,13 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

При $q_T^c = 1,13 \text{ м}^3/\text{ч}$ подбирается счетчик с диаметром условного прохода $d_y = 15 \text{ мм}$ и эксплуатационным расходом $q_{\text{экс}} = 1,2 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Счетчик с принятым диаметром условного прохода надлежит проверить согласно [1, п.11.3] на пропуск максимального (расчетного) расхода q^c , л/с, при котором потери напора в крыльчатых счетчиках не должны превышать 5 м.

Потери напора h_w , м, определяются по формуле

$$h_w = S \cdot (q^c)^2, \quad (6)$$

где S – гидравлическое сопротивление счетчика, м/(л/с) [1, табл. 4]; [6, табл. 5.1].

При $d_y = 15 \text{ мм}$ $S = 1,2 \text{ м}/(\text{м}^3/\text{ч})^2 = 14,5 \text{ м}/(\text{л/с})^2$
 $h_w = 14,5 \cdot (1,05)^2 = 15,99 \text{ м} > 5 \text{ м}$, что противоречит [1, п.11.3 а].

Подбирается счетчик воды $d_y = 25 \text{ мм}$ с сопротивлением, равным $S = 2,8 \text{ м}/(\text{м}^3/\text{ч})^2 = 2,64 \text{ м}/(\text{л/с})^2$.

Тогда $h_w = 2,64 \cdot (1,05)^2 = 2,91 \text{ м} < 5 \text{ м}$.

Следовательно, в соответствии с [1, пп.11.2; 11.3; 11.4] на вводе в водомерном узле устанавливается крыльчатый счетчик холодной воды ВСХ-25 с диаметром условного прохода $d_y = 25 \text{ мм}$ и эксплуатационным расходом воды $q_{\text{экс}} = 2,8 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Водомерный узел со счетчиком воды ВСХ-25 с привязочными размерами представлен на рис. 1.

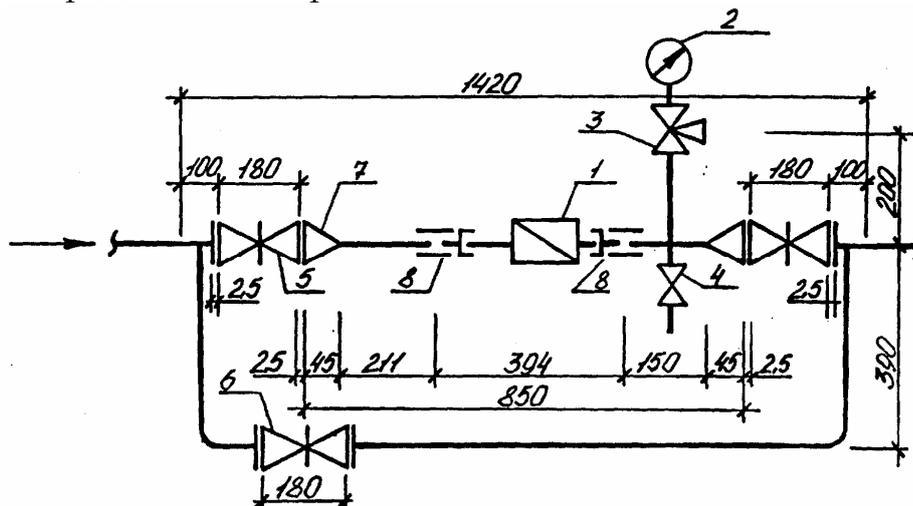


Рис.1. Водомерный узел:
 1 – водосчетчик ВСХ-25; 2 – манометр; 3 – трехходовой кран;
 4 – контрольно-спускной кран; 5 – задвижка; 6 – опломбированная задвижка; 7 – переход; 8 – сгон с муфтой

3.5. Определение требуемого напора в сети

Требуемый напор H_r^c , м, в месте присоединения ввода к наружному водопроводу определяется по формуле

$$H_r^c = H_{geom} + \Sigma H_l^{tot} + h_w + H_f, \quad (7)$$

где H_{geom} – геометрическая высота подъема воды, м, равная разности отметок диктующего водоразборного прибора Z_1 (душевая сетка) и Z_2 оси трубопровода в месте присоединения ввода к городскому водопроводу (рис. 2):

$$H_{geom} = Z_1 - Z_2 = 93,600 - 75,800 = 17,800 \text{ м};$$

ΣH_l^{tot} – сумма потерь напора по длине и на местные сопротивления;

h_w – потери напора в счетчике воды, м;

H_f – свободный напор, м, у диктующего водоразборного прибора, принимаемый по [1, прил. 2]. Для ванны со смесителем $H_f = 3$ м.

$$H_r^c = 17,8 + 5,8 + 2,91 + 3 = 29,51 \text{ м}.$$

Требуемый напор $H_r^c = 29,51$ м меньше гарантированного напора в наружной сети водопровода $H_q = 31$ м. Следовательно, простейшая система без повысительных установок выбрана правильно.

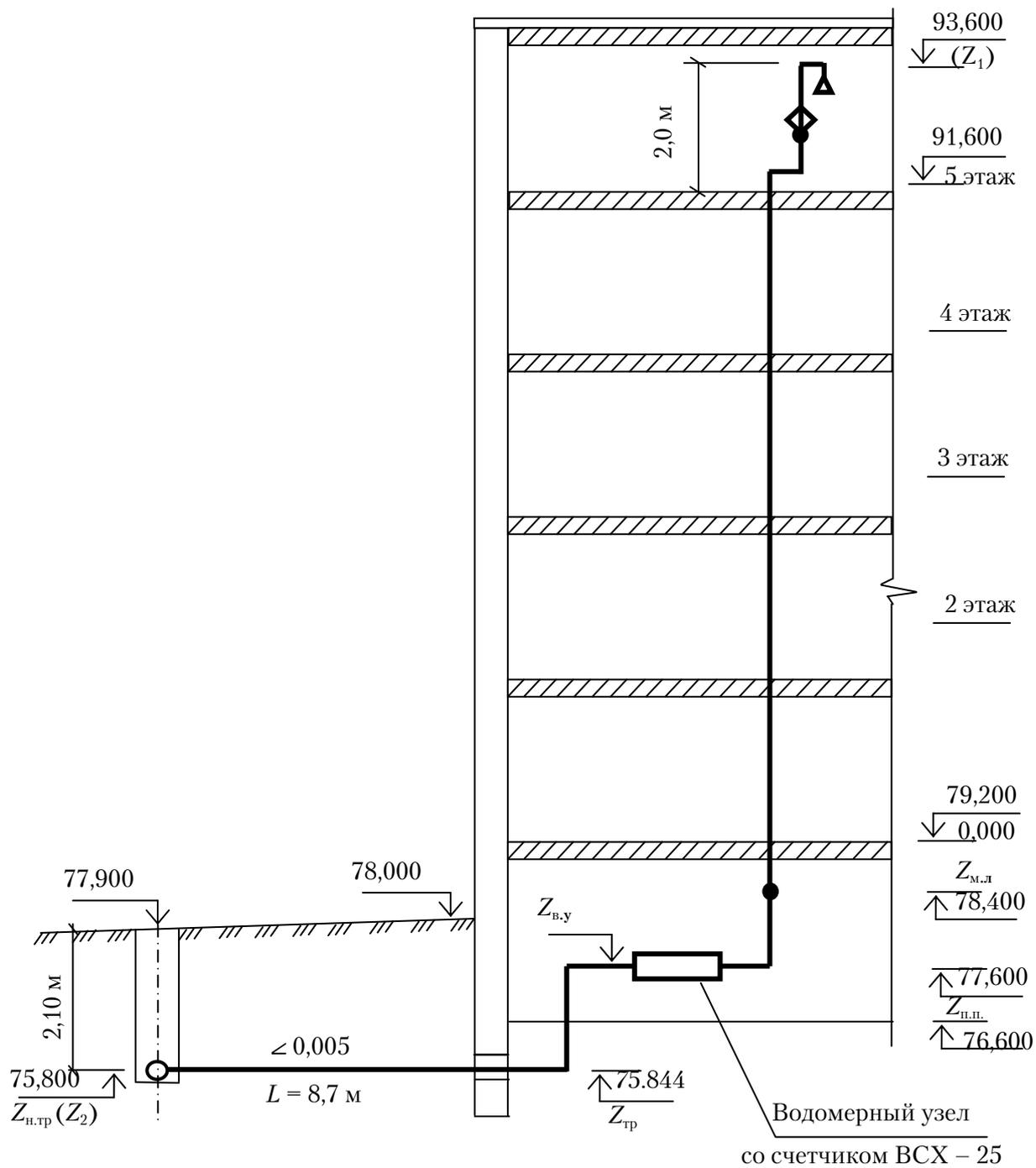


Рис. 2. Схема подъема воды от уличной сети до диктующей водоразборной точки

4. Проектирование внутренней канализации

4.1 Выбор системы и схемы внутренней канализации

В здании принимается хозяйственно-бытовая канализация (К1) для отвода загрязненных вод от моек, умывальников, ванн, унитазов, установленных в квартирах ($N=120$ приборов).

Система канализации состоит из санитарно-технических приборов, гидравлических затворов (сифонов), внутренней сети и дворовой сети канализации.

Мойки и умывальники оборудованы пластмассовыми бутылочными сифонами, ванна – пластмассовым сифоном с выпуском и переливом.

Внутренняя канализационная сеть запроектирована из чугунных канализационных труб и фасонных частей (ГОСТ 6942.1-30-98). В здании принято 6 стояков, объединенных в 2 выпуска.

Конструктивно принят диаметр стояка 100 мм, так как к нему присоединяются унитазы, диаметр которых 100 мм.

Стояки монтируют в санитарных кабинках рядом с унитазом.

Основание стояков расположено ниже пола подвала на 0,2 м.

Диаметр выпуска, к которому присоединены стояки, принят 100 мм.

На стояке, на высоте 1 м от пола, установлены ревизии на первом и пятом этажах [1. п. 17.23].

На выпусках и отводных трубопроводах, где возможны засорения, установлены прочистки.

В здании предусмотрена плоская кровля. Поэтому вытяжная часть стояка выведена выше кровли на 0,3 м [1, п.17.18].

Диаметр вытяжной части равен диаметру стояка 100 мм.

4.2. Расчёт внутренней канализации

Расчет ведется по [1]. Исходные данные для расчета канализационной сети указаны в табл.1.

В проекте для расчета принят Ст. К1-3, к которому отведены стоки от следующих санитарно-технических приборов: унитаза, ванны, умывальника и мойки (прил. 4).

К Ст. К1-3 присоединены 20 приборов. Расчетный расход, л/с, у основания стояка вычисляется по формуле

$$q^s = q^{tot} + q_o^s, \quad (8)$$

где q_o^s – расход стоков, л/с, от прибора с наибольшим водоотведением – унитаза $q_o^s = 1,6$ л/с [1, прил. 2];

q^{tot} – расчетный расход в системе общего (холодного и горячего) водоснабжения, л/с:

$$q^{tot} = 5 \cdot \alpha \cdot q_o^{tot} . \quad (9)$$

Для определения величины α вычисляется вероятность действия приборов P^{tot} по формуле

$$P^{tot} = \frac{q_{hr,u}^{tot} \cdot U}{q_o^{tot} \cdot N \cdot 3600} , \quad (10)$$

где $q_{hr,u}^{tot}$ – общая норма расхода воды потребителем в час наибольшего водопотребления, л/ч (табл.1);

q_o^{tot} – общий расход воды санитарно-техническим прибором, л/с (табл. 1).

Остальные данные представлены в табл. 1.

$$P^{tot} = \frac{15,6 \cdot 150}{0,3 \cdot 120 \cdot 3600} = 0,018 .$$

При $N = 20$ $P^{tot} = 0,018 = 0,36 \rightarrow \alpha = 0,58$ (прил. 8)

$q^c = 5 \cdot 0,58 \cdot 0,3 + 1,6 = 2,47$ л/с.

Допустимый расход, через стояк $d=100$ мм – 3,2 л/с, при угле присоединения отводной линии 90° . Следовательно, стояк $d=100$ мм пропускает расход $q^c = 2,39$ л/с свободно и подобран верно.

Расчетный расход q^c , л/с, на выпусках вычисляются по формуле (8).

В проекте рассматривается выпуск К1-1 как наиболее удаленный от колодца 5 городской сети канализации (прил. 5). К выпуску К1-1 подключены три стояка (К1-1; К1-2; К1-3) с общим числом санитарных приборов $N = 60$ шт. (прил. 4).

Вероятность действия приборов $P^{tot} = 0,018$

При $N = 60$ $P^{tot} = 0,018 = 1,08 \rightarrow \alpha = 1,011$ (прил. 8).

Расход сточных вод на выпуске К1-1 равен:

$$q^s = 5 \cdot 1,011 \cdot 0,3 + 1,6 = 3,06 \text{ л/с.}$$

Аналогично определяется расход на выпуске К1-2. Диаметр канализационного выпуска принимается не меньше наибольшего диаметра стояка, присоединяемого к данному выпуску, т.е. $d=100$ мм [1, п.17.29] Гидравлический расчет выпусков следует производить, назначая скорость движения v , м/с, и наполнение H/D таким образом, чтобы

было выполнено условие незасоряемости трубопроводов: $v \sqrt{\frac{H}{D}} \geq 0,6$

[1, п.18.2]. По расчетному расходу q^s , л/с, и назначенному диаметру определяют v , м/с; наполнение H/D ; уклон i .

При $q^s=3,06$ л/с; $d=100$ мм; $i=0,020$ принимаем: $v=0,85$ м/с; $H/D = 0,47$ (прил. 11, табл. 1)

$$v\sqrt{\frac{H}{D}} = 0,85\sqrt{0,47} = 0,58 < 0,6.$$

Из-за недостаточной величины расхода условие незасоряемости не выполняется.

Такие участки трубопроводов считаются безрасчетными, и при диаметре $d=100$ мм они прокладываются с уклоном $i=0,020$ [1, п.18.2].

5. Дворовая канализация

5.1. Проектирование сети дворовой канализации

Выпуски К1-1 и К1-2 из подвала здания (через отверстия в фундаменте 300×300 мм) подсоединяются к сети дворовой канализации. Отверстия в фундаменте после прокладки выпусков заделываются жирной мятой глиной со щебнем [6].

Трубопроводы сети дворовой канализации прокладываются на расстоянии 4 м от фундамента и параллельно зданию (прил.5).

Отвод сточных вод осуществляется самотеком по кратчайшему направлению к контрольному колодцу, а затем в уличный канализационный коллектор.

Основными элементами сети являются трубопроводы и колодцы. Дворовая сеть канализации принята из керамических раструбных труб $d = 150$ мм, ГОСТ 286-82.

Колодцы 1, 2 устанавливаются в местах присоединения двух выпусков из здания, 3 – на повороте линии. Для контроля качества сточных вод, сбрасываемых в городскую канализационную сеть, и устройства перепада в конце дворовой сети на расстоянии 1,5 м от границы участка (красной линии застройки) вглубь устанавливается контрольный колодец 4.

В месте подключения дворовой сети канализации к уличной устраивается колодец 5. Отметки земли, лотка и диаметр уличной сети канализации приведены в исходных данных.

5.2. Расчет сети дворовой канализации

На сети дворовой канализации намечается расчетное направление движения сточные вод, от диктующего колодца 1 до колодца городской сети канализации 5.

На каждом расчетном участке дворовой сети расход сточных вод определяется в зависимости от количества приемников сточных вод N , шт., коэффициента α и вероятности действия приборов P^{tot} по формуле (8).

На участке 1-2 количество приборов такое же, как на выпуске К1-1 ($N = 60$ шт.). Следовательно, расход останется прежним – $q_{1-2}^s = 3,12$ л/с.

На участке 2-3 $N = 120$ шт.

При $P^{tot} N = 0,018 \cdot 120 = 2,16 \rightarrow \alpha = 1,504$;

$$q_{2-3}^{tot} = 5 \cdot 1,504 \cdot 0,3 = 2,26 \text{ л/с};$$

$$q_{2-3}^s = 2,26 + 1,6 = 3,86 \text{ л/с}.$$

На последующих участках количество приборов не меняется. Расчетный расход, поступающий в городскую сеть, равен 3,86 л/с. Расчет сведен в табл. 3.

Гидравлический расчет дворовой сети канализации состоит в определении диаметров трубопроводов d , мм, на расчетных участках, уклонов i , скоростей движения сточных вод v , м/с, и наполнения в трубах h/d по расчетным расходам.

На каждом участке определяются условия незасоряемости $v \sqrt{\frac{H}{D}} \geq 0,6$. Из-за недостаточной величины расхода при прохождении сточных вод по трубам $d=150$ мм эти условия не выполняются. Следовательно, участки дворовой сети канализации будут безрасчетными, и для труб $d=150$ мм принимается уклон 0,010 (промилях-10 ‰).

5.3. Определение начального заглубления сети дворовой канализации

Начальное заложение сети дворовой канализации зависит от следующих условий: глубины промерзания грунта, длины и глубины выпусков, сохранности трубопровода от механического воздействия наземного транспорта.

Минимальная глубина заложения сети дворовой канализации H_{\min} , м, определяется по формуле

$$H_{\min} = h_{\text{пром}} - 0,3, \quad (11)$$

где $h_{\text{пром}}$ – глубина промерзания грунта, равная 1,6 м.

$$H_{\min} = 1,6 - 0,3 = 1,3 \text{ м}.$$

К диктующему колодцу 1 присоединен выпуск К1-1 со стояками К1-1; К1-2; К1-3 (прил. 4).

Таблица 3

Определение расчетных расходов на участках дворовой сети канализации

| Номер участка | Число приборов на участке N , шт. | Расход одним прибором, q_o^{tot} , л/с | Число потребителей U , чел. | Общая норма расхода воды $q_{hr,u}^{tot}$, л/ч | Вероятность действия прибора P^{tot} | $P^{tot} N$ | α | q_o^{tot} , л/с | Прибор с наибольшим расходом | | Расчетный расход q^s , л/с |
|---------------|-------------------------------------|--|-------------------------------|---|--|-------------|----------|-------------------|------------------------------|----------------------|------------------------------|
| | | | | | | | | | Наименование | Расход q_o^s , л/с | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1-2 | 60 | 0,3 | 75 | 15,6 | 0,018 | 1,080 | 1,011 | 1,52 | унитаз | 1,6 | 3,12 |
| 2-3 | 120 | 0,3 | 150 | 15,6 | 0,018 | 2,160 | 1,504 | 2,26 | унитаз | 1,6 | 3,86 |
| 3-4 | 120 | 0,3 | 150 | 15,6 | 0,018 | 2,160 | 1,504 | 2,26 | унитаз | 1,6 | 3,86 |
| 4-5 | 120 | 0,3 | 150 | 15,6 | 0,018 | 2,160 | 1,504 | 2,26 | унитаз | 1,6 | 3,86 |

Участок Ст К1-3 – 1 является расчетным. Отметка $Z_{\text{Ст.К1-3}}$ основания стояка Ст.К1-3, наиболее удаленного от колодца 1, равна:

$$Z_{\text{Ст.К1-3}} = Z_{\text{п.п}} - 0,2 = 76,600 - 0,2 = 76,400 \text{ м,}$$

где $Z_{\text{п.п}}$ – отметка пола подвала, м.

Отметка лотка трубы, м, в конце участка определяется по формуле

$$Z_{\text{л}}^{\text{БК}} = Z_{\text{л}}^{\text{БН}} - h_l, \quad (12)$$

где $Z_{\text{л}}^{\text{БН}}$ – отметка лотка в начале расчетного участка, м;

h_l – падение трубопровода, м, на участке:

$$h_l = i \cdot l, \quad (13)$$

здесь i – уклон трубопровода, равный 0,02;

l – длина расчетного участка от основания стояка Ст. К1-1 до колодца 1, м.

Минимальная глубина заложения сети дворовой канализации H_{min} , м, определяется по формуле

$$H_{\text{min}} = h_{\text{пром}} - 0,3, \quad (11)$$

где $h_{\text{пром}}$ – глубина промерзания грунта, равная 1,6 м.

$$H_{\text{min}} = 1,6 - 0,3 = 1,3 \text{ м.}$$

К диктующему колодцу 1 присоединен выпуск К1-1 со стояками К1-1; К1-2; К1-3 (прил. 4).

Участок Ст К1-3 – 1 является расчетным. Отметка $Z_{\text{Ст.К1-3}}$ основания стояка Ст.К1-3, наиболее удаленного от колодца 1, равна:

$$Z_{\text{Ст.К1-3}} = Z_{\text{п.п}} - 0,2 = 76,600 - 0,2 = 76,400 \text{ м,}$$

где $Z_{\text{п.п}}$ – отметка пола подвала, м.

Отметка лотка трубы, м, в конце участка определяется по формуле

$$Z_{\text{л}}^{\text{БК}} = Z_{\text{л}}^{\text{БН}} - h_l, \quad (12)$$

где $Z_{\text{л}}^{\text{БН}}$ – отметка лотка в начале расчетного участка, м;

h_l – падение трубопровода, м, на участке:

$$h_l = i \cdot l, \quad (13)$$

здесь i – уклон трубопровода, равный 0,02;

l – длина расчетного участка от основания стояка Ст. К1-1 до колодца 1, м.

В данном случае $Z_{\text{л}}^{\text{БН}} = Z_{\text{Ст.К1-1}}$

$$h_l = 0,02 \cdot 18 = 0,36 \text{ м;}$$

$$Z_{\text{л}}^{\text{БК}} = 76,400 - 0,36 = 76,040 \text{ м.}$$

Отметка лотка трубы, м, в начале участка 1-2 дворовой сети канализации:

$$Z_{1-2}^{\text{ВН}} = Z_{\text{л}}^{\text{ВК}} - \Delta h.$$

где Δh – разница в диаметрах труб в сети дворовой канализации $d=150$ мм и выпуска К1-1 $d=100$ мм, м (соединение труб "шелыга в шелыгу").

$$\Delta h = 0,15 - 0,10 = 0,05 \text{ м};$$

$$Z_{1-2}^{\text{ВН}} = 76,040 - 0,05 = 75,990 \text{ м}.$$

Глубина заложения трубопровода, м, в начале расчетного участка определяется по формуле

$$H^{\text{ВН}} = Z_{\text{п.з}}^{\text{ВН}} - Z_{\text{л}}^{\text{ВН}}, \quad (14)$$

в конце расчетного участка

$$H^{\text{ВК}} = Z_{\text{п.з}}^{\text{ВК}} - Z_{\text{л}}^{\text{ВК}}, \quad (15)$$

где $Z_{\text{п.з}}^{\text{ВН}}, Z_{\text{п.з}}^{\text{ВК}}$ – отметка поверхности земли, соответственно, в начале и в конце участка;

$Z_{\text{л}}^{\text{ВН}}, Z_{\text{л}}^{\text{ВК}}$ – отметка лотка трубы, соответственно в начале и в конце участка.

Начальная глубина диктующего колодца:

$$H_{\text{л}} = 78,200 - 75,990 = 2,21 \text{ м}.$$

По такой же методике проводится геодезический расчет участков дворовой канализации. Расчет сведен в табл. 4.

Т а б л и ц а 4

Гидравлический и геодезические расчеты дворовой сети канализации

| Номер участка | Расчетный расход $q^{\text{л}}$, л/с | Длина участка l , м | Скорость v , м/с | Уклон i , м | Падение участка Δh , м | Диаметр D , мм | Наполнение H/D , м | Геодезические отметки, м | | | | Глубина заложения трубопровода H , м | |
|---------------|---------------------------------------|-----------------------|--------------------|---------------|--------------------------------|------------------|----------------------|------------------------------------|---------|----------------------------|---------|--|---------|
| | | | | | | | | поверхности земли $Z_{\text{п.з}}$ | | лотка трубы $Z_{\text{л}}$ | | | |
| | | | | | | | | в начале | в конце | в начале | в конце | в начале | в конце |
| 1-2 | 3,12 | 11,5 | - | 0,01 | 0,12 | 150 | - | 78,200 | 78,100 | 75,990 | 75,875 | 2,21 | 2,23 |
| 2-3 | 3,86 | 16,0 | 0,81 | 0,01 | 0,16 | 150 | 0,31 | 78,100 | 78,000 | 75,875 | 75,715 | 2,23 | 2,89 |
| 3-4 | 3,86 | 20,5 | 0,81 | 0,01 | 0,21 | 150 | 0,31 | 78,000 | 77,780 | 75,715 | 75,510 | 2,29 | 2,27 |
| 4-5 | 3,86 | 6,5 | 0,81 | 0,01 | 0,07 | 150 | 0,31 | 77,700 | 77,700 | 74,115 | 74,050 | 3,67 | 3,65 |
| | | | | | | | | | | | 73,800 | | 3,9 |

5.4. Профиль сети дворовой канализации

Профиль сети дворовой канализации строится в масштабах М 1:100 по вертикали и 1:500 по горизонтали (прил. 6).

Расчетные участки, длина l , м, отметки поверхности земли $Z_{п.з}$, м, в узловых точках определяются по генплану (прил. 5)

Отметка лотка трубы, уклон i , м, диаметр d , мм, принимаются из табл. 4.

6. Спецификация

Для монтажа внутренних систем водоснабжения и канализации жилого дома требуются материалы и оборудование.

С этой целью составляется спецификация необходимых материалов: труб, арматуры, санитарных приборов с указанием их количества, веса и ГОСТов, фасонных частей по форме табл. 5.

Таблица 5

Спецификация

| Марка позиции | Обозначение | Наименование | Количество | Масса, ед. кг | Примечание |
|---------------|---------------|---|------------|---------------|------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | Водопроводный стояк Ст. В1-5 | | | |
| | ГОСТ 3262-75* | Труба стальная водогазопроводная оцинкованная | | | |
| | | Ø15 мм | 33 | 1,16 | м |
| | | Ø20 мм | 20 | 1,5 | м |
| | | Ø25 мм | 5,0 | 2,12 | м |
| | 15ч48 п.2 | Вентиль запорный муфтовый | | | |
| | | Ø15 мм | 5 | 0,75 | |
| | | Ø20 мм | 5 | 0,9 | |
| | | Ø25 мм | 1 | 1,75 | |
| | ГОСТ25809-96 | Смеситель для ванны с душевой сеткой на гибком шланге | 5 | - | |
| | ГОСТ25809-96 | Смеситель для мойки и умывальника | 10 | - | |
| | ВСХ – 10 | Счетчик холодной воды | 5 | 0,146 | |
| | ГОСТ 8946-75* | Угольник прямой | | | |
| | | Ø15 мм | 15 | 0,094 | |
| | | Ø20 мм | 1 | 0,146 | |
| | | Ø25 мм | 1 | 0,229 | |

Окончание табл. 5

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---------------------|--|------|-------|---|
| | ГОСТ 8948-75 с изм. | Тройник прямой | | | |
| | | Ø15 мм | 10 | 0,147 | |
| | | Ø20 мм | 8 | 0,146 | |
| | ГОСТ 8949-75 с изм. | Тройник переходной 25×20 мм | 1 | 0,285 | |
| | ГОСТ 8957-75 с изм. | Муфта переходная | | | |
| | | 20×15 мм | 10 | 0,091 | |
| | | 25×20 мм | 1 | 0,147 | |
| | | Канализационный стояк Ст. К1-1 | | | |
| | ГОСТ 6942.3-98 | Труба чугунная канализационная | | | |
| | | Ø50 мм | 6,5 | 5,9 | |
| | | Ø100 мм | 19,5 | 7,7 | |
| | ГОСТ 18297-96 | Ванна чугунная эмалированная прямобортная 1700×420 мм | 5 | 8,4 | |
| | ГОСТ3049.3-96 | Умывальник полукруглый кера- мический 1700×420 мм | 5 | - | |
| | ГОСТ3049.3-96 | Унитаз тарельчатый с непосред- ственно соединенным смывным бачком и косым выпуском | 5 | - | |
| | ГОСТ23695-94 | Мойка стальная эмалированная 500×600 мм | 5 | - | |
| | ГОСТ 23289-94 | Сифон бутылочный пластмас- совый | 10 | - | |
| | ГОСТ 23289-94 | Сифон с выпуском и переливом для ванн | 5 | - | |
| | ГОСТ 6942.7-98 | Колено Ø50 мм | 10 | 2,1 | |

| | | | | | |
|--|-----------------|-------------------------------|----|-----|--|
| | ГОСТ 6942.12-98 | Отвод 135° Ø100 мм | 3 | 7,7 | |
| | ГОСТ 6942.17-98 | Тройник прямой Ø50 мм | 5 | 2,7 | |
| | ГОСТ 6942.17-98 | Тройник косой Ø100 мм | 6 | 8,4 | |
| | ГОСТ 6942.24-98 | Крестовина Ø100 мм | 5 | | |
| | ГОСТ 6942.6-98 | Патрубок переходной 50×100 мм | 10 | 2 | |
| | ГОСТ 6942.24-98 | Ревизия Ø100 мм | 2 | 8,0 | |

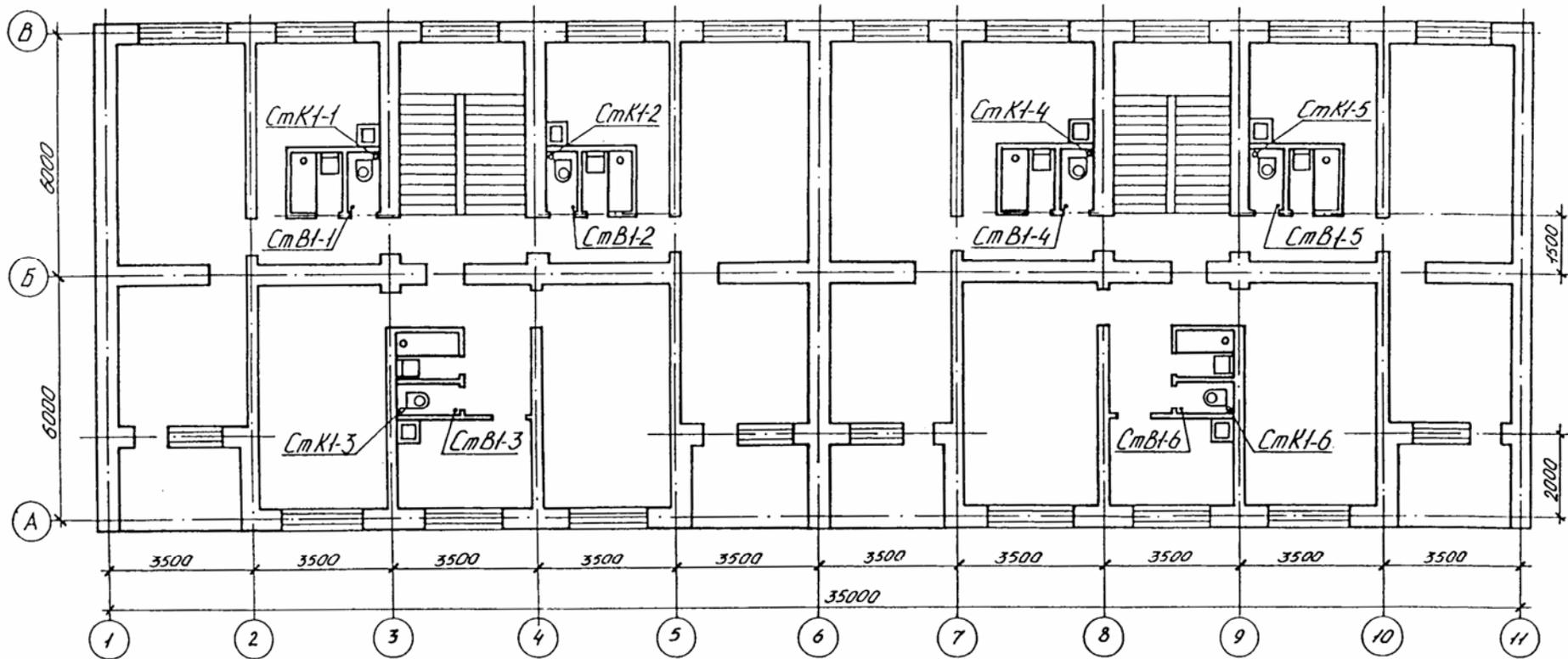
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП 2.04.01-85*. Внутренний водопровод и канализация зданий. – М.: Стройиздат, 1986, 2002.
2. СНиП 2.04.02-84*. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. – М.: Госстрой, 1996.
3. СНиП 2.04.03-85. Канализация. Наружные сети и сооружения. – М.: Стройиздат, 1986.
4. Кедров В.С., Ловцов Е.Н. Санитарно-техническое оборудование зданий: Учебник для вузов. – М.: Стройиздат, 1989.
5. Гидравлика, водоснабжение и канализация / В.И. Калицун, В.С. Кедров, Ю. М. Ласков. – М.: Стройиздат, 2003.
6. Табунщиков Ю.А., Голубничий Л.П., Ефимов Ю.Н. Инженерное оборудование зданий и сооружений: Учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 1989.
7. Справочник проектировщика. Внутренние санитарно-технические устройства. Часть 2. Водопровод и канализация. – М.: Стройиздат, 1990
8. Шевелев Ф.А., Шевелев А.Ф. Таблица для гидравлического расчета водопроводных труб. – М.: ООО «БАСТЕТ», 2008.
9. Таблица для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле академика Н.Н. Павловского / Л.А. Лукиных, Н.А. Лукиных – М.: ООО «БАСТЕТ», 2011.
10. ГОСТ 21.601-79. Водопровод и канализация. Рабочие чертежи.
11. ГОСТ 21.604-82. Водоснабжение и канализация. Наружные сети.

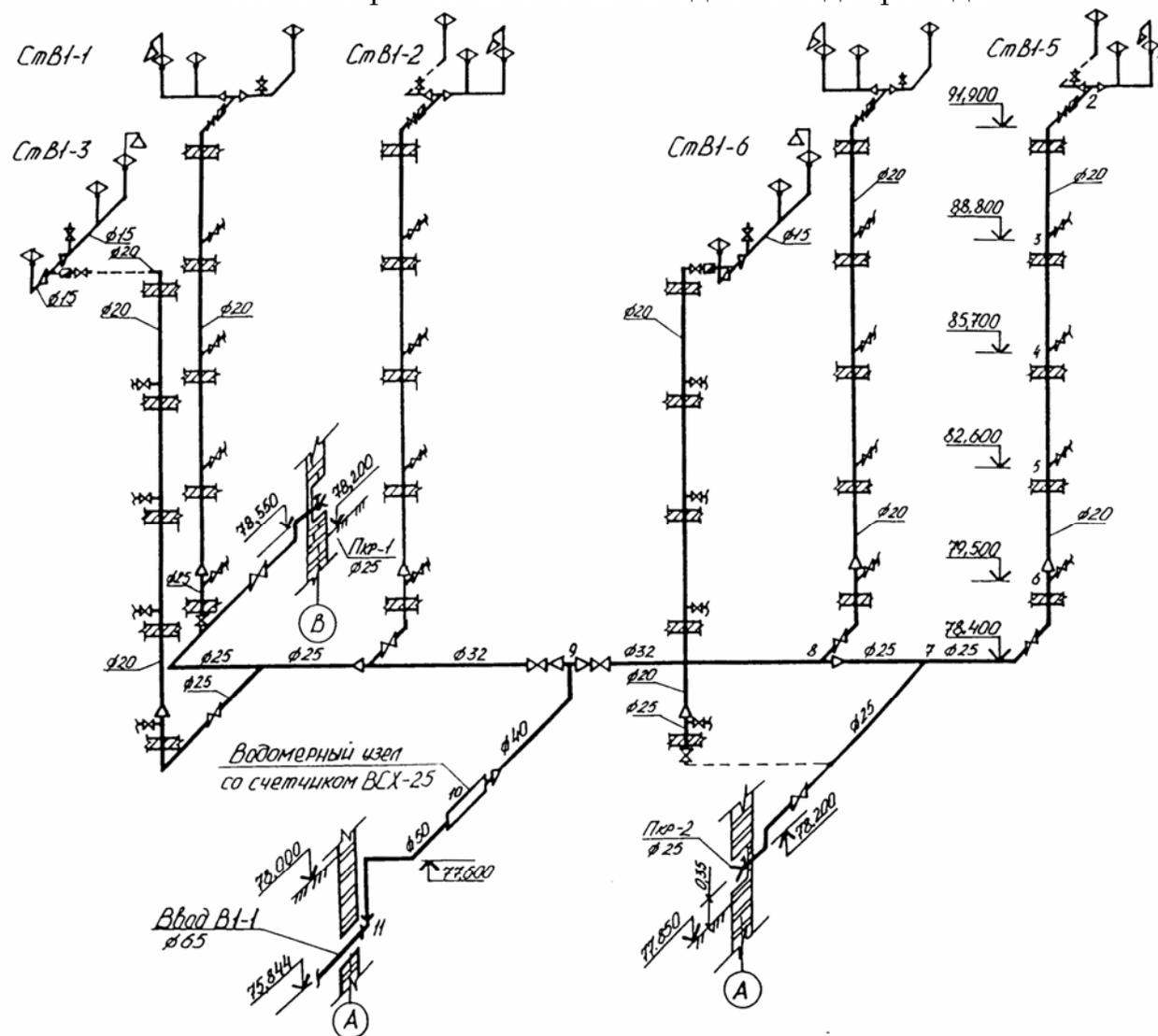
ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

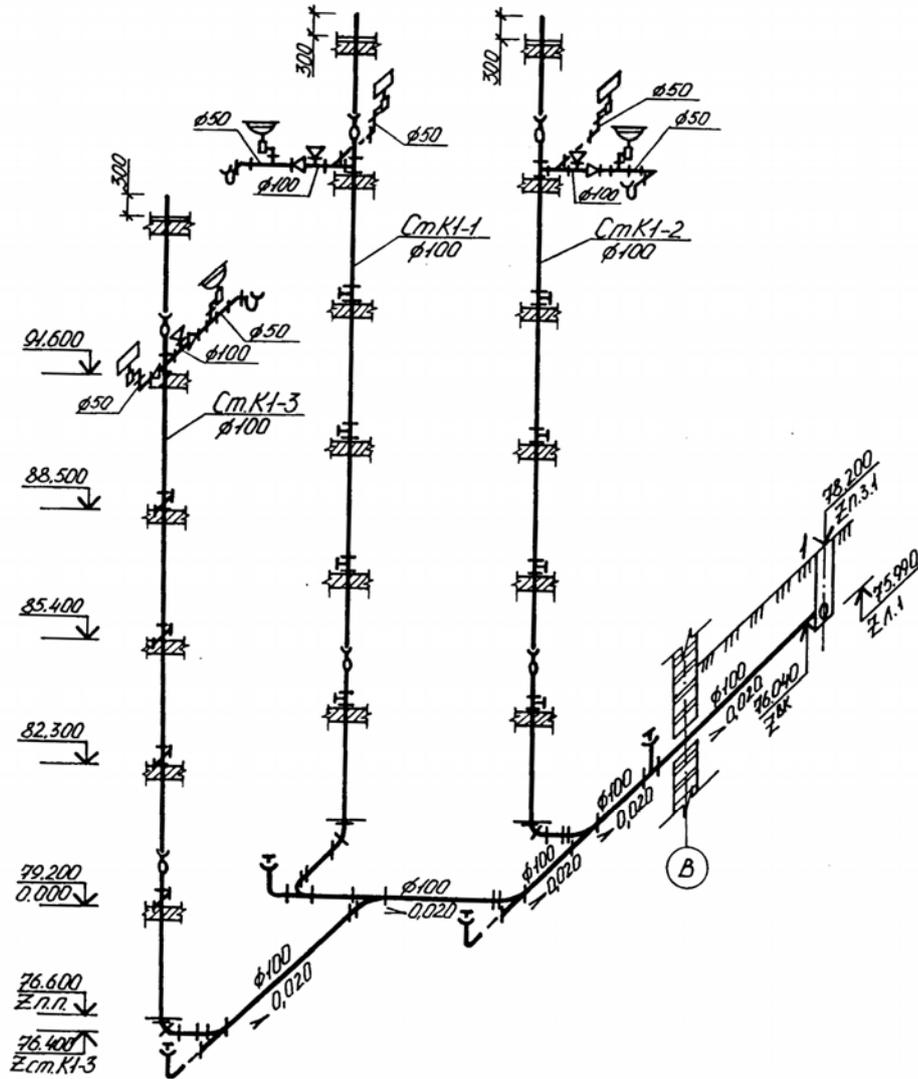
План типового этажа



АксонOMETрическая схема холодного водопровода

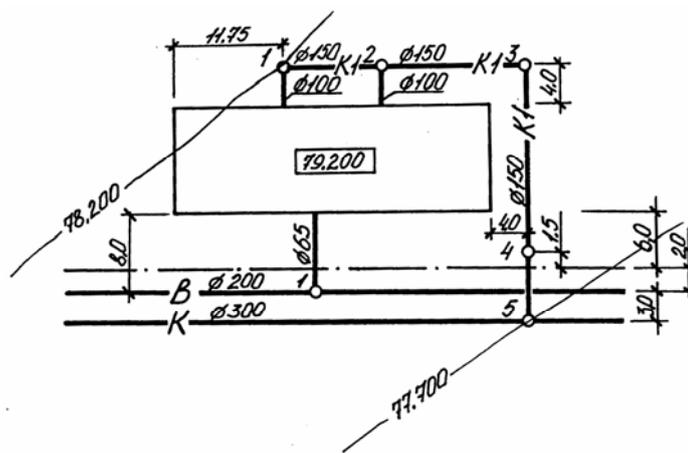


Приложение 4
 Аксонометрическая схема внутренней канализации

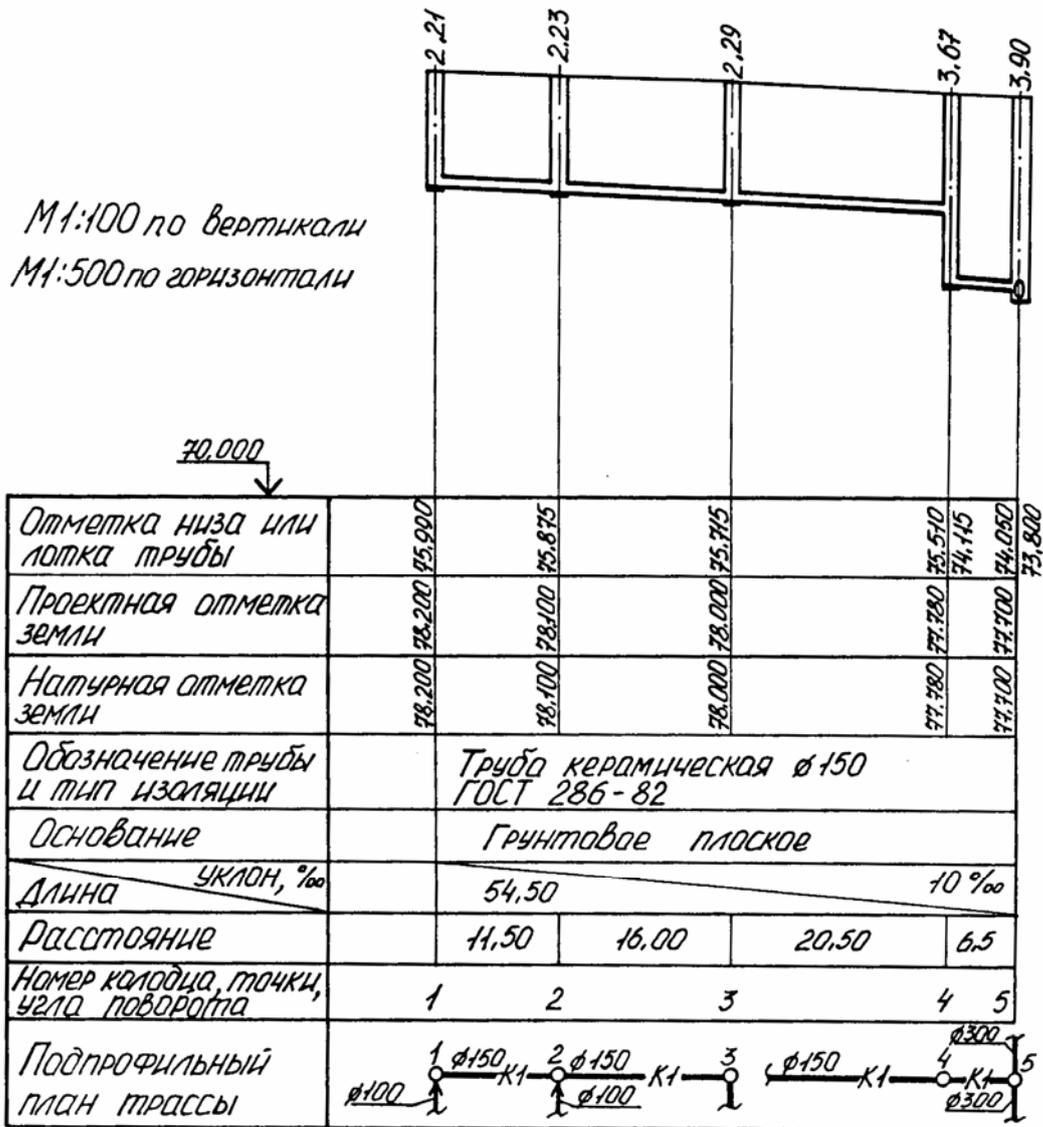


Приложение 5

Генплан



Профиль дворовой канализации



Условные обозначения линий водопровода и канализации

| Наименование сети | Условные обозначения |
|--|----------------------|
| ПРОЕКТИРУЕМЫЕ СЕТИ | |
| Общее обозначение (объединённый водопровод) | ----ВО---- |
| Хозяйственно-питьевой водопровод | ----В1---- |
| Общее обозначение (объединенная канализация) | ----КО---- |
| Хозяйственно-бытовая канализация | ----К1---- |
| СУЩЕСТВУЮЩИЕ СЕТИ | |
| Водопровод | ----В---- |
| Канализация | ----К---- |
| ОБОЗНАЧЕНИЕ СТОЯКОВ | |
| Стояк хозяйственно-питьевого водопровода | Ст В1 - № |
| Стояк хозяйственно-бытовой канализации | Ст К1 - № |

Таблица 2

Условные обозначения санитарно- технических приборов

| № п/п | Наименование | Условные обозначения | |
|----------|--------------|---|---|
| | | на видах сверху и на планах | на видах спереди или сбоку, на разрезах и схемах |
| 1. | Мойка |  |  |
| 2. | Умывальник |  |  |
| 3. | Ванна |  |  |
| 4. | Унитаз |  |  |

Таблица 3

Условные обозначения трубопроводной арматуры

| № п/п | Наименование | Обозначение |
|----------|----------------------------|---|
| 1. | Вентиль |  |
| 2. | Задвижка |  |
| 3. | Кран поливочный |  |
| 4. | Смеситель |  |
| 5. | Смеситель с душевой сеткой |  |
| 6. | Счетчик воды |  |

Приложение 8

Значения коэффициентов α (α_{hr}) при $P(P_{hr}) < 0,1$ и любом числе N , а также при $P(P_{hr}) > 0,1$ и числе $N > 200$

| NP или NP_{hr} | α или α_{hr} |
|--------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|--------------------|----------------------------|
| менее 0,015 | 0,200 | 0,086 | 0,326 | 0,46 | 0,652 | 2,4 | 1,604 | 7,7 | 3,431 |
| 0,015 | 0,202 | 0,088 | 0,328 | 0,47 | 0,658 | 2,5 | 1,644 | 7,8 | 3,462 |
| 0,016 | 0,205 | 0,090 | 0,331 | 0,48 | 0,665 | 2,6 | 1,684 | 7,9 | 3,493 |
| 0,017 | 0,207 | 0,092 | 0,333 | 0,49 | 0,672 | 2,7 | 1,724 | 8,0 | 3,524 |
| 0,018 | 0,210 | 0,094 | 0,336 | 0,50 | 0,678 | 2,8 | 1,763 | 8,1 | 3,555 |
| 0,020 | 0,212 | 0,096 | 0,338 | 0,52 | 0,692 | 2,9 | 1,802 | 8,2 | 3,585 |
| 0,021 | 0,215 | 0,098 | 0,341 | 0,54 | 0,704 | 3,0 | 1,840 | 8,3 | 3,616 |
| 0,022 | 0,217 | 0,100 | 0,343 | 0,56 | 0,717 | 3,1 | 1,879 | 8,4 | 3,646 |
| 0,023 | 0,219 | 0,105 | 0,349 | 0,58 | 0,730 | 3,2 | 1,917 | 8,5 | 3,677 |
| 0,024 | 0,222 | 0,110 | 0,355 | 0,60 | 0,742 | 3,3 | 1,954 | 8,6 | 3,707 |
| 0,025 | 0,224 | 0,115 | 0,361 | 0,62 | 0,755 | 3,4 | 1,991 | 8,7 | 3,738 |
| 0,026 | 0,226 | 0,120 | 0,367 | 0,64 | 0,767 | 3,5 | 2,029 | 8,8 | 3,768 |
| 0,027 | 0,228 | 0,125 | 0,373 | 0,66 | 0,779 | 3,6 | 2,065 | 8,9 | 3,798 |
| 0,028 | 0,230 | 0,130 | 0,378 | 0,68 | 0,791 | 3,7 | 2,102 | 9,0 | 3,828 |
| 0,029 | 0,233 | 0,135 | 0,384 | 0,70 | 0,803 | 3,8 | 2,138 | 9,1 | 3,858 |
| 0,030 | 0,237 | 0,140 | 0,389 | 0,72 | 0,815 | 3,9 | 2,174 | 9,2 | 3,888 |
| 0,031 | 0,239 | 0,145 | 0,394 | 0,74 | 0,826 | 4,0 | 2,210 | 9,3 | 3,918 |
| 0,032 | 0,241 | 0,150 | 0,399 | 0,76 | 0,838 | 4,1 | 2,246 | 9,4 | 3,948 |
| 0,033 | 0,243 | 0,155 | 0,405 | 0,78 | 0,849 | 4,2 | 2,281 | 9,5 | 3,978 |
| 0,034 | 0,245 | 0,160 | 0,410 | 0,80 | 0,860 | 4,3 | 2,317 | 9,6 | 4,008 |
| 0,035 | 0,247 | 0,165 | 0,415 | 0,82 | 0,872 | 4,4 | 2,352 | 9,7 | 4,037 |
| 0,036 | 0,249 | 0,170 | 0,420 | 0,84 | 0,883 | 4,5 | 2,386 | 9,8 | 4,067 |
| 0,037 | 0,250 | 0,175 | 0,425 | 0,86 | 0,894 | 4,6 | 2,421 | 9,9 | 4,097 |
| 0,038 | 0,252 | 0,180 | 0,430 | 0,88 | 0,905 | 4,7 | 2,456 | 10,0 | 4,126 |
| 0,039 | 0,254 | 0,185 | 0,435 | 0,90 | 0,916 | 4,8 | 2,490 | 10,2 | 4,185 |
| 0,040 | 0,256 | 0,190 | 0,439 | 0,92 | 0,927 | 4,9 | 2,524 | 10,4 | 4,244 |
| 0,041 | 0,258 | 0,195 | 0,444 | 0,94 | 0,937 | 5,0 | 2,558 | 10,6 | 4,302 |
| 0,042 | 0,259 | 0,20 | 0,449 | 0,96 | 0,948 | 5,1 | 2,592 | 10,8 | 4,361 |
| 0,043 | 0,261 | 0,21 | 0,458 | 0,98 | 0,959 | 5,2 | 2,626 | 11,0 | 4,419 |
| 0,044 | 0,263 | 0,22 | 0,467 | 1,00 | 0,969 | 5,3 | 2,660 | 11,2 | 4,477 |
| 0,045 | 0,265 | 0,23 | 0,476 | 1,05 | 0,995 | 5,4 | 2,693 | 11,4 | 4,534 |
| 0,046 | 0,266 | 0,24 | 0,485 | 1,10 | 1,021 | 5,5 | 2,726 | 11,6 | 4,592 |
| 0,047 | 0,268 | 0,25 | 0,493 | 1,15 | 1,046 | 5,6 | 2,760 | 11,8 | 4,649 |
| 0,048 | 0,270 | 0,26 | 0,502 | 1,20 | 1,071 | 5,7 | 2,793 | 12,0 | 4,707 |
| 0,049 | 0,271 | 0,27 | 0,510 | 1,25 | 1,096 | 5,8 | 2,826 | 12,2 | 4,764 |
| 0,050 | 0,273 | 0,28 | 0,518 | 1,30 | 1,120 | 5,9 | 2,858 | 12,4 | 4,820 |
| 0,052 | 0,276 | 0,29 | 0,526 | 1,35 | 1,144 | 6,0 | 2,891 | 12,6 | 4,877 |
| 0,054 | 0,280 | 0,30 | 0,534 | 1,40 | 1,168 | 6,1 | 2,924 | 12,8 | 4,934 |
| 0,056 | 0,283 | 0,31 | 0,542 | 1,45 | 1,191 | 6,2 | 2,956 | 13,0 | 4,990 |
| 0,058 | 0,286 | 0,32 | 0,550 | 1,50 | 1,215 | 6,3 | 2,989 | 13,2 | 5,047 |
| 0,060 | 0,289 | 0,33 | 0,558 | 1,55 | 1,238 | 6,4 | 3,021 | 13,4 | 5,103 |
| 0,062 | 0,292 | 0,34 | 0,565 | 1,60 | 1,261 | 6,5 | 3,053 | 13,6 | 5,159 |
| 0,064 | 0,295 | 0,35 | 0,573 | 1,65 | 1,283 | 6,6 | 3,085 | 13,8 | 5,215 |
| 0,065 | 0,298 | 0,36 | 0,580 | 1,70 | 1,306 | 6,7 | 3,117 | 14,0 | 5,270 |
| 0,068 | 0,301 | 0,37 | 0,588 | 1,75 | 1,328 | 6,8 | 3,149 | 14,2 | 5,326 |
| 0,070 | 0,304 | 0,38 | 0,595 | 1,80 | 1,350 | 6,9 | 3,181 | 14,4 | 5,382 |
| 0,072 | 0,307 | 0,39 | 0,602 | 1,85 | 1,372 | 7,0 | 3,212 | 14,6 | 5,437 |
| 0,074 | 0,309 | 0,40 | 0,610 | 1,90 | 1,394 | 7,1 | 3,244 | 14,8 | 5,492 |
| 0,076 | 0,312 | 0,41 | 0,617 | 1,95 | 1,416 | 7,2 | 3,275 | 15,0 | 5,547 |
| 0,078 | 0,315 | 0,42 | 0,624 | 2,00 | 1,437 | 7,3 | 3,307 | 15,2 | 5,602 |
| 0,080 | 0,318 | 0,43 | 0,631 | 2,1 | 1,479 | 7,4 | 3,338 | 15,4 | 5,657 |
| 0,082 | 0,320 | 0,44 | 0,638 | 2,2 | 1,521 | 7,5 | 3,369 | 15,6 | 5,712 |
| 0,084 | 0,323 | 0,45 | 0,645 | 2,3 | 1,563 | 7,6 | 3,400 | 15,8 | 5,767 |

Окончание прил. 8

| <i>NP</i> или <i>NP_{hr}</i> | α или α_{hr} |
|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|----------------------------|
| 16,0 | 5,821 | 37,0 | 11,19 | 78 | 20,87 | 164 | 40,35 | 380 | 87,60 |
| 16,2 | 5,876 | 37,5 | 11,31 | 79 | 21,10 | 166 | 40,80 | 385 | 88,67 |
| 16,4 | 5,930 | 38,0 | 11,43 | 80 | 21,33 | 168 | 41,25 | 390 | 89,75 |
| 16,6 | 5,984 | 38,5 | 11,56 | 81 | 21,56 | 170 | 41,70 | 395 | 90,82 |
| 16,8 | 6,039 | 39,0 | 11,68 | 82 | 21,69 | 172 | 42,15 | 400 | 91,90 |
| 17,0 | 6,093 | 39,5 | 11,80 | 83 | 22,02 | 174 | 42,60 | 405 | 92,97 |
| 17,2 | 6,147 | 40,0 | 11,92 | 84 | 22,25 | 176 | 43,05 | 410 | 94,05 |
| 17,4 | 6,201 | 40,5 | 12,04 | 85 | 22,48 | 178 | 43,50 | 415 | 95,12 |
| 17,6 | 6,254 | 41,0 | 12,16 | 86 | 22,71 | 180 | 43,95 | 420 | 96,20 |
| 17,8 | 6,308 | 41,5 | 12,28 | 87 | 22,94 | 182 | 44,40 | 425 | 97,27 |
| 18,0 | 6,362 | 42,0 | 12,41 | 88 | 23,17 | 184 | 44,84 | 430 | 98,34 |
| 18,2 | 6,415 | 42,5 | 12,53 | 89 | 23,39 | 186 | 45,29 | 435 | 99,41 |
| 18,4 | 6,469 | 43,0 | 12,65 | 90 | 23,62 | 188 | 45,74 | 440 | 100,49 |
| 18,6 | 6,522 | 43,5 | 12,77 | 91 | 23,85 | 190 | 46,19 | 445 | 101,56 |
| 18,8 | 6,575 | 44,0 | 12,89 | 92 | 24,08 | 192 | 46,64 | 450 | 102,63 |
| 19,0 | 6,629 | 44,5 | 13,01 | 93 | 24,31 | 194 | 47,09 | 455 | 103,70 |
| 19,2 | 6,682 | 45,0 | 13,13 | 94 | 24,54 | 196 | 47,54 | 460 | 104,77 |
| 19,4 | 6,734 | 45,5 | 13,25 | 95 | 24,77 | 198 | 47,99 | 465 | 105,84 |
| 19,6 | 6,788 | 46,0 | 13,37 | 96 | 24,99 | 200 | 48,43 | 470 | 106,91 |
| 19,8 | 6,840 | 46,5 | 13,49 | 97 | 25,22 | 205 | 49,49 | 475 | 107,98 |
| 20,0 | 6,893 | 47,0 | 13,61 | 98 | 25,45 | 210 | 50,59 | 480 | 109,05 |
| 20,5 | 7,025 | 47,5 | 13,73 | 99 | 25,68 | 215 | 51,70 | 485 | 110,11 |
| 21,0 | 7,156 | 48,0 | 13,85 | 100 | 25,91 | 220 | 52,80 | 490 | 111,18 |
| 21,5 | 7,287 | 48,5 | 13,97 | 102 | 26,36 | 225 | 53,90 | 495 | 112,25 |
| 22,0 | 7,417 | 49,0 | 14,09 | 104 | 26,82 | 230 | 55,00 | 500 | 113,32 |
| 22,5 | 7,547 | 49,5 | 14,20 | 106 | 27,27 | 235 | 56,10 | 505 | 114,38 |
| 23,0 | 7,677 | 50 | 14,32 | 108 | 27,72 | 240 | 57,19 | 510 | 115,45 |
| 23,5 | 7,806 | 51 | 14,56 | 110 | 28,18 | 245 | 58,29 | 515 | 116,52 |
| 24,0 | 7,935 | 52 | 14,80 | 112 | 28,63 | 250 | 59,38 | 520 | 117,58 |
| 24,5 | 8,064 | 53 | 15,04 | 114 | 29,09 | 255 | 60,48 | 525 | 118,65 |
| 25,0 | 8,192 | 54 | 15,27 | 116 | 29,54 | 260 | 61,57 | 530 | 119,71 |
| 25,5 | 8,320 | 55 | 15,51 | 118 | 29,89 | 265 | 62,66 | 535 | 120,78 |
| 26,0 | 8,447 | 56 | 15,74 | 120 | 30,44 | 270 | 63,75 | 540 | 121,84 |
| 26,5 | 8,575 | 57 | 15,98 | 122 | 30,90 | 275 | 64,85 | 545 | 122,91 |
| 27,0 | 8,701 | 58 | 16,22 | 124 | 31,35 | 280 | 65,94 | 550 | 123,97 |
| 27,5 | 8,828 | 59 | 16,45 | 126 | 31,80 | 285 | 67,03 | 555 | 125,04 |
| 28,0 | 8,955 | 60 | 16,69 | 128 | 32,25 | 290 | 68,12 | 560 | 126,10 |
| 28,5 | 9,081 | 61 | 16,92 | 130 | 32,70 | 295 | 69,20 | 565 | 127,16 |
| 29,0 | 9,207 | 62 | 17,15 | 132 | 33,15 | 300 | 70,29 | 570 | 128,22 |
| 29,5 | 9,332 | 63 | 17,39 | 134 | 33,60 | 305 | 71,38 | 575 | 129,29 |
| 30,0 | 9,457 | 64 | 17,62 | 136 | 34,06 | 310 | 72,46 | 580 | 130,35 |
| 30,5 | 9,583 | 65 | 17,85 | 138 | 34,51 | 315 | 73,55 | 585 | 131,41 |
| 31,0 | 9,707 | 66 | 18,09 | 140 | 34,96 | 320 | 74,63 | 590 | 132,47 |
| 31,5 | 9,832 | 67 | 18,32 | 142 | 35,41 | 325 | 75,72 | 595 | 133,54 |
| 32,0 | 9,957 | 68 | 18,55 | 144 | 35,86 | 330 | 76,80 | 600 | 134,60 |
| 32,5 | 10,08 | 69 | 18,79 | 146 | 36,31 | 335 | 77,88 | 605 | 135,66 |
| 33,0 | 10,20 | 70 | 19,02 | 148 | 36,76 | 340 | 78,96 | 610 | 136,72 |
| 33,5 | 10,33 | 71 | 19,25 | 150 | 37,21 | 345 | 80,04 | 615 | 137,78 |
| 34,0 | 10,45 | 72 | 19,48 | 152 | 37,66 | 350 | 81,12 | 620 | 138,84 |
| 34,5 | 10,58 | 73 | 19,71 | 154 | 38,11 | 355 | 82,20 | 625 | 139,90 |
| 35,0 | 10,70 | 74 | 19,94 | 156 | 38,56 | 360 | 83,28 | 630 | 140,96 |
| 35,5 | 10,82 | 75 | 20,18 | 158 | 39,01 | 365 | 84,36 | 635 | 142,02 |
| 36,0 | 10,94 | 76 | 20,41 | 160 | 39,46 | 370 | 85,44 | 640 | 143,08 |
| 36,5 | 11,07 | 77 | 20,64 | 162 | 39,91 | 375 | 86,52 | 645 | 144,14 |

Приложение 9

Значения $1000i$ и v , м/с, для стальных водопроводных труб
(ГОСТ3262-75 с изм. и ГОСТ10704-76 с изм.)

| q , л/с | v | $1000i$ | v | $1000i$ | v | $1000i$ | v | $1000i$ | v | $1000i$ | v | $1000i$ | v | $1000i$ | v | $1000i$ |
|--------------|-------------------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|
| | для труб d , мм | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 10 | | 15 | | 20 | | 25 | | 32 | | 40 | | 50 | | 65 | |
| 0,15 | 1,33 | 591,2 | 0,82 | 172,7 | 0,44 | 37,8 | 0,26 | 10,8 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 0,16 | 1,41 | 672,6 | 0,87 | 194,6 | 0,47 | 42,5 | 0,28 | 12,1 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 0,17 | 1,50 | 759,3 | 0,92 | 217,7 | 0,50 | 47,4 | 0,30 | 13,5 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 0,18 | 1,59 | 851,3 | 0,98 | 242,1 | 0,53 | 52,6 | 0,32 | 14,9 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 0,19 | 1,68 | 948,5 | 1,03 | 267,7 | 0,56 | 58,0 | 0,33 | 16,4 | — | — | — | — | — | — | — | — |
| 0,20 | 1,77 | 1051 | 1,09 | 294,6 | 0,59 | 63,7 | 0,35 | 18,0 | 0,20 | 4,58 | — | — | — | — | — | — |
| 0,25 | 2,21 | 1642 | 1,36 | 453,1 | 0,74 | 95,8 | 0,44 | 26,9 | 0,25 | 6,78 | — | — | — | — | — | — |
| 0,30 | 2,65 | 2365 | 1,63 | 652,5 | 0,88 | 134,1 | 0,53 | 37,4 | 0,30 | 9,37 | 0,23 | 4,80 | — | — | — | — |
| 0,35 | 3,09 | 3219 | 1,90 | 888,1 | 1,03 | 178,5 | 0,62 | 49,5 | 0,35 | 12,3 | 0,27 | 6,30 | — | — | — | — |
| 0,40 | — | — | 2,18 | 1160 | 1,18 | 229,0 | 0,70 | 63,2 | 0,40 | 15,7 | 0,30 | 7,98 | — | — | — | — |
| 0,45 | — | — | 2,45 | 1468 | 1,32 | 288,3 | 0,79 | 78,5 | 0,45 | 19,4 | 0,34 | 9,84 | 0,20 | 2,84 | — | — |
| 0,50 | — | — | 2,72 | 1812 | 1,47 | 356,0 | 0,88 | 95,3 | 0,50 | 23,4 | 0,38 | 11,9 | 0,23 | 3,42 | — | — |
| 0,55 | — | — | 2,99 | 2193 | 1,62 | 430,7 | 0,97 | 113,8 | 0,55 | 27,8 | 0,42 | 14,1 | 0,25 | 4,05 | — | — |
| 0,60 | — | — | — | — | 1,77 | 512,6 | 1,06 | 133,8 | 0,60 | 32,6 | 0,45 | 16,5 | 0,27 | 4,72 | — | — |
| 0,65 | — | — | — | — | 1,91 | 601,6 | 1,14 | 155,3 | 0,65 | 37,7 | 0,49 | 19,1 | 0,29 | 5,44 | — | — |
| 0,70 | — | — | — | — | 2,06 | 697,7 | 1,23 | 178,5 | 0,70 | 43,2 | 0,53 | 21,8 | 0,32 | 6,21 | — | — |
| 0,75 | — | — | — | — | 2,21 | 800,9 | 1,32 | 204,9 | 0,75 | 49,1 | 0,57 | 24,7 | 0,34 | 7,02 | 0,20 | 1,90 |
| 0,80 | — | — | — | — | 2,35 | 911,3 | 1,41 | 233,2 | 0,80 | 55,3 | 0,61 | 27,8 | 0,36 | 7,88 | 0,21 | 2,13 |
| 0,85 | — | — | — | — | 2,50 | 1029 | 1,50 | 263,2 | 0,85 | 61,8 | 0,64 | 31,0 | 0,39 | 8,78 | 0,22 | 2,37 |
| 0,90 | — | — | — | — | 2,65 | 1153 | 1,58 | 295,1 | 0,90 | 68,7 | 0,68 | 34,5 | 0,41 | 9,73 | 0,24 | 2,62 |

Окончание прил. 9

| q , л/с | 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> |
|--------------|-------------------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|---------------|------|---------------|-------|---------------|-------|---------------|
| | для труб d , мм | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 20 | | 25 | | 32 | | 40 | | 50 | | 65 | | 80 | | 100 | |
| 0,95 | 2,80 | 1285 | 1,67 | 328,8 | 0,95 | 75,9 | 0,72 | 38,0 | 0,43 | 10,7 | 0,25 | 2,89 | – | – | – | – |
| 1,00 | 2,94 | 1424 | 1,76 | 364,3 | 1,00 | 83,5 | 0,76 | 41,8 | 0,45 | 11,8 | 0,26 | 3,16 | – | – | – | – |
| 1,05 | 3,09 | 1570 | 1,85 | 401,7 | 1,05 | 91,5 | 0,80 | 45,7 | 0,48 | 12,8 | 0,28 | 3,45 | 0,20 | 1,50 | – | – |
| 1,10 | – | – | 1,94 | 440,9 | 1,10 | 99,8 | 0,83 | 49,8 | 0,50 | 14,0 | 0,29 | 3,74 | 0,21 | 1,63 | – | – |
| 1,15 | – | – | 2,02 | 481,8 | 1,15 | 108,4 | 0,87 | 54,1 | 0,52 | 15,1 | 0,30 | 4,05 | 0,22 | 1,77 | – | – |
| 1,20 | – | – | 2,11 | 524,7 | 1,20 | 117,0 | 0,91 | 58,5 | 0,54 | 16,4 | 0,32 | 4,37 | 0,23 | 1,90 | – | – |
| 1,25 | – | – | 2,20 | 569,3 | 1,25 | 127,0 | 0,95 | 63,2 | 0,57 | 17,6 | 0,33 | 4,70 | 0,234 | 2,04 | – | – |
| 1,30 | – | – | 2,29 | 615,7 | 1,30 | 137,4 | 0,98 | 67,9 | 0,59 | 18,9 | 0,34 | 5,04 | 0,24 | 2,19 | – | – |
| 1,35 | – | – | 2,38 | 664,0 | 1,35 | 148,2 | 1,02 | 72,9 | 0,61 | 20,3 | 0,36 | 5,39 | 0,25 | 2,34 | – | – |
| 1,40 | – | – | 2,46 | 714,1 | 1,40 | 159,3 | 1,06 | 78,0 | 0,63 | 21,6 | 0,37 | 5,75 | 0,26 | 2,50 | – | – |
| 1,45 | – | – | 2,55 | 766,0 | 1,45 | 170,9 | 1,10 | 83,3 | 0,66 | 23,1 | 0,38 | 6,13 | 0,27 | 2,66 | – | – |
| 1,50 | – | – | 2,64 | 819,8 | 1,50 | 182,9 | 1,14 | 88,7 | 0,68 | 24,6 | 0,40 | 6,51 | 0,28 | 2,82 | – | – |
| 1,55 | – | – | 2,73 | 875,3 | 1,55 | 195,3 | 1,17 | 94,3 | 0,70 | 26,1 | 0,41 | 6,91 | 0,29 | 2,99 | 0,19 | 1,10 |
| 1,60 | – | – | 2,82 | 932,7 | 1,60 | 208,1 | 1,22 | 99,9 | 0,73 | 27,6 | 0,42 | 7,31 | 0,30 | 3,17 | 0,20 | 1,16 |
| 1,65 | – | – | 2,90 | 991,9 | 1,65 | 221,3 | 1,25 | 106,3 | 0,75 | 29,3 | 0,44 | 7,73 | 0,31 | 3,34 | 0,203 | 1,23 |
| 1,70 | – | – | 2,99 | 1053 | 1,70 | 234,9 | 1,29 | 112,8 | 0,77 | 30,9 | 0,45 | 8,15 | 0,32 | 3,53 | 0,21 | 1,29 |
| 1,80 | – | – | – | – | 1,80 | 263,4 | 1,36 | 126,5 | 0,79 | 32,6 | 0,46 | 8,59 | 0,33 | 3,71 | 0,222 | 1,36 |
| 1,85 | – | – | – | – | 1,85 | 278,2 | 1,40 | 133,6 | 0,82 | 34,3 | 0,48 | 9,04 | 0,34 | 3,90 | 0,224 | 1,43 |
| 1,90 | – | – | – | – | 1,90 | 293,5 | 1,44 | 140,9 | 0,84 | 36,1 | 0,49 | 9,50 | 0,35 | 4,10 | 0,23 | 1,50 |
| 1,95 | – | – | – | – | 1,95 | 309,1 | 1,48 | 148,4 | 0,88 | 39,8 | 0,52 | 10,4 | 0,37 | 4,50 | 0,24 | 1,65 |
| 2,00 | – | – | – | – | 2,00 | 325,2 | 1,51 | 156,1 | 0,91 | 41,7 | 0,53 | 10,9 | 0,38 | 4,71 | 0,25 | 1,72 |

Приложение 10

Данные для подбора счетчика

| Тип счётчика | Диаметр условного прохода счётчика, мм | Параметры | |
|--------------|--|---|---|
| | | эксплуатационный расход воды, м ³ /ч | гидравлическое сопротивление S , м/(л/с) ² |
| Крыльчатый | 15 | 1,2 | 14,5 |
| | 20 | 2,0 | 5,18 |
| | 25 | 2,8 | 2,64 |
| | 32 | 4,0 | 1,3 |
| | 40 | 6,4 | 0,5 |
| Турбинный | 50 | 12 | 0,143 |
| | 65 | 17 | 0,0081 |
| | 80 | 36 | 0,00264 |
| | 100 | 65 | 0,000766 |
| | 150 | 140 | 0,00013 |
| | 200 | 210 | 0,000035 |
| | 250 | 380 | 0,000018 |

Приложение 11

Таблица 1

Расходы сточных вод q , л/с, и скорости их движения v , м/с, для чугунных канализационных труб

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

Продолжение прил. 11

Таблица 2

Расходы сточных вод q , л/с, и скорости их движения v , м/с, для керамических канализационных труб $d=150$ мм при различных уклонах

| h/d | v | q | v | q | v | q | v | q | v | q |
|-------|----------|--------|-----------|--------|----------|--------|-----------|--------|----------|--------|
| | $i=0,01$ | | $i=0,015$ | | $i=0,02$ | | $i=0,025$ | | $i=0,03$ | |
| 0,3 | 0,789 | 3,518 | 0,985 | 4,392 | 1,136 | 5,065 | 1,275 | 5,685 | 1,392 | 6,207 |
| 0,4 | 0,919 | 6,066 | 1,145 | 7,558 | 1,317 | 8,693 | 1,48 | 9,769 | 1,62 | 10,694 |
| 0,5 | 1,020 | 9,012 | 1,27 | 11,22 | 1,46 | 12,899 | 1,64 | 14,489 | 1,793 | 15,841 |
| 0,6 | 1,090 | 12,066 | 1,357 | 15,022 | 1,559 | 17,258 | 1,75 | 19,372 | 1,918 | 21,232 |
| 0,7 | 1,143 | 15,101 | 1,42 | 18,761 | 1,633 | 21,575 | 1,835 | 24,244 | 2,004 | 26,477 |
| 0,8 | 1,164 | 17,641 | 1,44 | 21,825 | 1,664 | 25,219 | 1,867 | 28,296 | 2,042 | 30,948 |
| 0,9 | 1,148 | 19,23 | 1,428 | 23,92 | 1,641 | 27,488 | 1,841 | 30,838 | 2,013 | 33,72 |
| 1,0 | 1,020 | 18,024 | 1,27 | 22,44 | 1,46 | 25,798 | 1,64 | 28,978 | 1,793 | 31,68 |

| h/d | v | q | v | q | v | q | v | q | v | q |
|-------|-----------|--------|----------|--------|-----------|--------|----------|--------|----------|--------|
| | $i=0,035$ | | $i=0,04$ | | $i=0,045$ | | $i=0,05$ | | $i=0,06$ | |
| 0,3 | 1,51 | 6,733 | 1,613 | 7,192 | 1,716 | 7,652 | 1,811 | 8,075 | 1,969 | 10,162 |
| 0,4 | 1,75 | 11,552 | 1,871 | 12,35 | 1,988 | 13,123 | 2,098 | 13,849 | 2,279 | 15,044 |
| 0,5 | 1,938 | 17,122 | 2,07 | 18,288 | 2,20 | 19,437 | 2,32 | 20,497 | 2,520 | 22,264 |
| 0,6 | 2,067 | 22,881 | 2,208 | 24,442 | 2,347 | 25,981 | 2,475 | 27,398 | 2,686 | 29,734 |
| 0,7 | 2,166 | 28,617 | 2,314 | 30,572 | 2,457 | 32,462 | 2,591 | 34,232 | 2,812 | 37,152 |
| 0,8 | 2,205 | 33,419 | 2,353 | 35,662 | 2,501 | 37,905 | 2,635 | 39,936 | 2,862 | 43,376 |
| 0,9 | 2,174 | 36,417 | 2,32 | 38,862 | 2,466 | 41,308 | 2,600 | 43,553 | 2,822 | 47,271 |
| 1,0 | 1,938 | 34,244 | 2,07 | 36,577 | 2,20 | 38,874 | 2,32 | 40,994 | 2,520 | 44,528 |

О Г Л А В Л Е Н И Е

| | |
|---|----|
| ПРИМЕР РАСЧЕТА ВНУТРЕННЕГО ВОДОПРОВОДА И КАНАЛИЗАЦИИ ЖИЛОГО ДОМА | 3 |
| 1. Характеристика пятиэтажного двухсекционного жилого дома | 3 |
| 2. Исходные данные | 3 |
| 3. Проектирование внутреннего водопровода здания | 4 |
| 3.1. Выбор системы и схемы внутреннего водопровода..... | 4 |
| 3.2. Определение расхода воды на участках водопроводной сети | 6 |
| 3.3. Гидравлический расчет сети холодного водопровода..... | 9 |
| 3.4. Подбор счетчиков воды..... | 9 |
| 3.5. Определение требуемого напора в сети | 11 |
| 4. Проектирование внутренней канализации | 13 |
| 4.1 Выбор системы и схемы внутренней канализации..... | 13 |
| 4.2. Расчёт внутренней канализации..... | 13 |
| 5. Дворовая канализация..... | 15 |
| 5.1. Проектирование сети дворовой канализации..... | 15 |
| 5.2. Расчет сети дворовой канализации | 15 |
| 5.3. Определение начального заглубления сети дворовой канализации..... | 16 |
| 5.4. Профиль сети дворовой канализации | 20 |
| 6. Спецификация..... | 20 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК..... | 22 |
| ПРИЛОЖЕНИЯ | 23 |

Учебное издание

Гришин Борис Михайлович
Бикунова Марина Викторовна
Малютина Татьяна Викторовна

**РАСЧЕТ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВНУТРЕННЕГО ВОДОПРОВОДА
И КАНАЛИЗАЦИИ ЗДАНИЙ**

Методические указания

по программе переподготовки кадров

«Инженерное обеспечение зданий и сооружений»

Под общ. ред. д-ра техн. наук, проф. Ю.П. Скачкова

Редактор В.С.Кулакова
Верстка Н.А.Сазонова

Подписано в печать 18.09.14. Формат 60×84/16.

Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.

Усл.печ.л. 2,09. Уч.-изд.л. 2,25. Тираж 80 экз.

Заказ №381.

Издательство ПГУАС.
440028, г.Пенза, ул. Германа Титова, 28.