МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«УЛЬЯНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

Водоснабжение и водоотведение жилого здания

Методические указания по выполнению расчетно-графической работы

по дисциплине «Инженерные системы зданий и сооружений. Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики» для студентов профилей «Промышленное и гражданское строительство», «Теплогазоснабжение и вентиляция» направления 27080062 «Строительство»

Составители: Э.У. Ямлеева
К.Н. Мишина

Ульяновск
УлГТУ
2013

УДК 628.1/.2 (076)
ББК 38.761.1 я7
И 62

Рецензент заместитель главного инженера Ульяновского муниципального унитарного предприятия «Городской ТЕПЛОСЕРВИС» Ротов П. В.

Одобрено секцией методических пособий
научно-методического совета университета

И 62 **Инженерные системы зданий и сооружений. Водоснабжение и водоотведение жилого здания** : методические указания по выполнению расчетно-графической работы / сост. : Э. У. Ямлеева, К. Н. Мишина. – Ульяновск : УлГТУ, 2013. – 38 с.

Задание и указания по выполнению расчетно-графической работы в соответствии с рабочей программой по дисциплине «Инженерные системы зданий и сооружений. Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики» для студентов профиля «Промышленное и гражданское строительство», «Теплогазоснабжение и вентиляция» направления 27080062 «Строительство».

Содержат задания и необходимую информацию для выполнения расчетно-графической работы.

Работа подготовлена на кафедре ТГВ.

УДК 628.1/.2 (076)
ББК 38.761.1 я7

© Ямлеева Э.У., Мишина К.Н., составление, 2013
© Оформление. УлГТУ, 2013

Введение

Методические указания предназначены для студентов дневной и заочной форм обучения профиля «Промышленное и гражданское строительство», «Теплогазоснабжение и вентиляция» направления 27080062 «Строительство», учебным планом которых предусмотрено выполнение расчетно-графической работы по предмету «Инженерные системы зданий и сооружений. Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики».

В методических указаниях приводятся сведения о содержании, объеме и задании для выполнения расчетно-графической работы в соответствии с вариантом, в достаточном объеме нормативные и теоретические сведения, позволяющие самостоятельно выполнить расчеты и конструктивно разработать системы водоснабжения и водоотведения жилого здания.

Целью расчетно-графической работы являются закрепление теоретических знаний, а также получение практических навыков в разработке и расчете систем водопровода и канализации жилого здания.

1. Содержание расчетно-графической работы

***Задание на РГР*:** Запроектировать системы внутреннего водопровода и канализации жилого 3-этажного односекционного здания и дворовую канализационную сеть в соответствии с вариантом. Исходные данные приведены в таблице прил. 1, планы типовых этажей в прил. 2, схемы генпланов в прил. 3.

Расчетно-графическая работа должна содержать расчетную часть, написанную чернилами, и графическую часть в объеме 2-3 листа миллиметровки (формат А 4), выполненная карандашом или тушью.

***Требуется определить*:**

1. Необходимо определить расход воды на вводе водопроводной сети $q_{вв}$, его диаметр $d_{вв}$ и потери напора на вводе $h_{вв}$.

2. Подобрать счетчик водомерного узла для учета расхода холодной воды в жилом здании.

3. Проверить диаметр выпуска канализации $d_к$ на пропуск расчетного расхода $q_к$ и определить уклон выпуска i, наполнение h/d и скорость движения стоков $\upsilon_{сток}$.

***Требуется графически изобразить*:**

1. На плане типового этажа в масштабе 1:100 показать размещение санитарных приборов, стояков водопровода и канализации с их условным обозначением и нумерацией, показать подводки водопровода и отводные трубы канализации (см. прил. 4).

2. На плане подвала здания в масштабе 1:100 показать ввод водопровода, водомерный узел, магистральный трубопровод водопровода, поливочные краны, размещение стояков водопровода и канализации, выпуски канализации с колодцами, устройства для прочистки канализационной сети (см. прил. 4).

3. На генплане участка в масштабе 1:500 показать здание, городской водопровод и канализацию, ввод водопровода, дворовую сеть канализации с колодцами, указать длины и диаметры трубопроводов (см. рис. 4).

4. Вычертить в масштабе 1:100 аксонометрическую схему внутренней водопроводной сети с размещением водоразборной и запорной арматуры, поливочных кранов. Подводки к приборам, если они одинаковы на всех этажах, показать только для одного (верхнего) этажа. Указать номера стояков, длины, уклоны участков труб, отметки пола этажей (см. прил. 4).

5. Вычертить в масштабе 1:100 аксонометрическую схему по наиболее удаленному канализационному стояку до колодца, указывая санитарные приборы и отводные трубы от них. Показать фасонные части, положение ревизий и прочисток, отметки пола, вытяжную трубу, указать номера стояков, длины, диаметры труб, уклоны участков (см. прил. 4).

2. Теоретические основы по системам внутреннего водоснабжения зданий

Основные элементы и конструктивные особенности систем внутреннего водопровода

Внутренним водопроводом называется система холодного водоснабжения здания. Она обеспечивает подачу воды от наружного водопровода под напором ко всем водоразборным устройствам внутри здания.

В состав системы внутреннего водопровода входят: ввод, водомерный узел, разводящая сеть, стояки, подводки к санитарно-техническим приборам, технологическим установкам и оборудованию, запорная, регулировочная, предохранительная и смесительная арматура, различные соединительные и монтажные элементы для труб (сгоны, колена, фитинги, переходники и т.д.). В случае необходимости в систему включаются установки для повышения давления в сети, специальные емкости, создающие запас воды в системе на пожарные, аварийные и регулирующие нужды.

Основные элементы внутреннего водопровода показаны на рис. 1.

Из наружной водопроводной сети через ввод *1* вода подается под давлением в разводящую магистраль *3* внутри здания и далее через стояки *4* и подводящие трубы *5* поступает в водоразборные устройства *6.* Для определения расхода воды на вводе в здание устанавливается водомерный узел *2*, состоящий из водомера и арматуры. Поливочные краны *7* используются для ухода за прилегающей к зданию территорией.

В зависимости от режима водопотребления и назначения здания, а также от технологических и противопожарных требований, сети внутренних водопроводов бывают тупиковыми, кольцевыми,

комбинированными, зонными, а по расположению магистральных трубопроводов – с нижней и верхней разводкой.

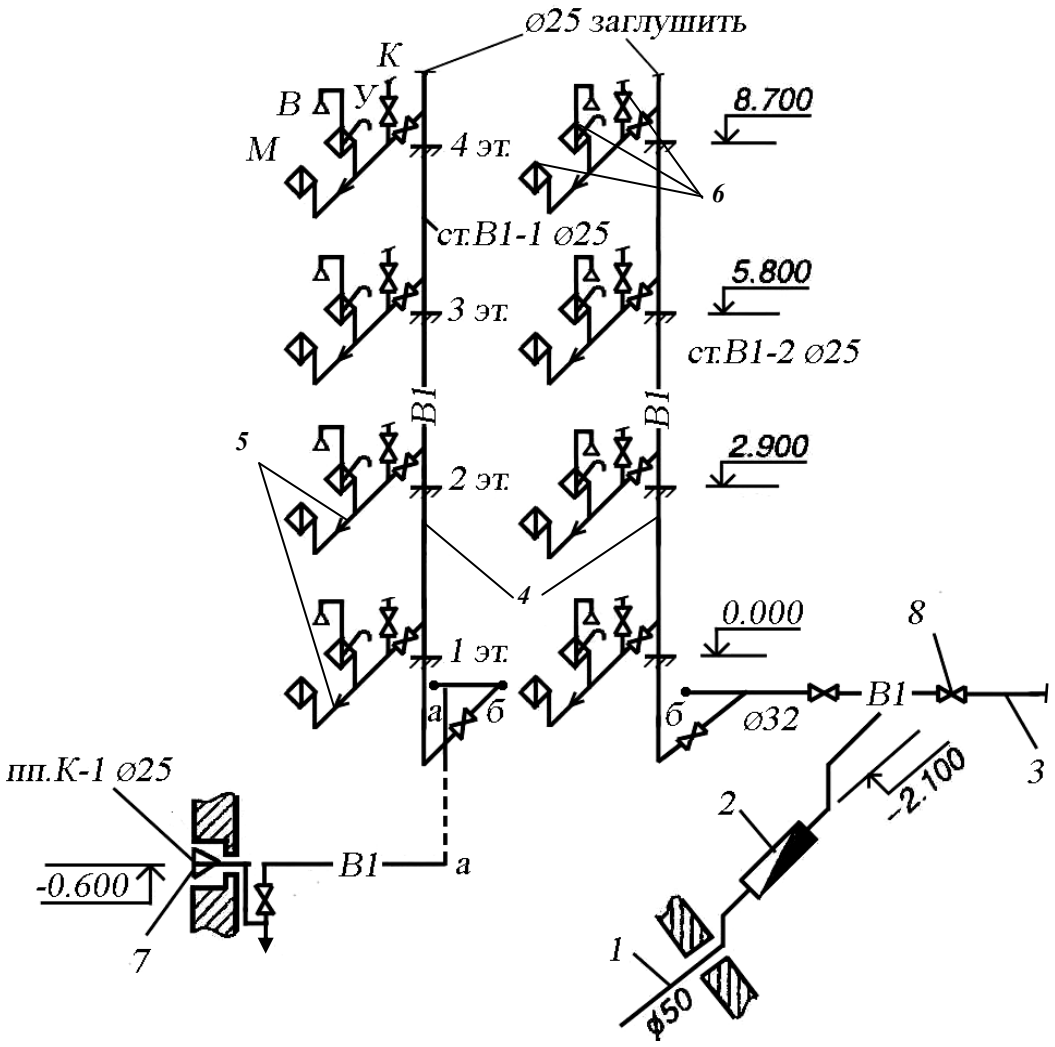


Рис. 1. Элементы внутреннего водопровода: 1 – ввод; 2 – водомерный узел; 3 – разводящая магистраль; 4 – стояки; 5 – подводки к водоразборной арматуре в квартирах; 6 – водоразборные устройства; 7 – поливочный кран; 8 – запорная арматура

Для устройства внутренней водопроводной сети применяют стальные оцинкованные трубы d=10–150 мм и неоцинкованные при больших диаметрах.

Трубопровод от сети наружного водопровода до сети внутреннего водопровода (до водомерного узла или запорной арматуры, размещенных внутри здания) называется вводом. Для устройства вводов применяют чугунные (раструбные) водопроводные трубы диаметром 50 мм и более и

стальные трубы с противокоррозийной битумной изоляцией, при $d < 50$ мм – стальные оцинкованные трубы.

Стояки, разводящие трубопроводы и подводки к водоразборным устройствам в зависимости от назначения и степени благоустройства зданий прокладывают двумя способами: открытой прокладкой (по колоннам, балкам, фермам, стенам) и скрытой – в бороздах, каналах, блоках и панелях. В жилых и общественных зданиях стояки можно прокладывать открыто по стенам душевых, кухонь и санузлов.

На внутренней водопроводной сети может устанавливаться водоразборная, запорная, регулировочная и предохранительная арматура.

К водоразборной арматуре относятся различные краны, смесители для ванн, умывальников, моек, поплавковые клапаны для смывных бачков унитазов. Запорная арматура включает вентили, задвижки, проходные пробковые краны. Регуляторы давления устанавливаются на вводах в здание и на этажах в многоэтажных зданиях. Для поддержания расчетного напора воды перед водоразборными устройствами применяются предохранительные клапаны. Обратные клапаны обеспечивают движение воды в трубопроводах только в одном направлении.

Подбор счетчика воды водомерного узла

Для учета количества и расхода воды в зданиях или на ответвлениях сети, подводящих воду к группе потребителей, предусматривают водомерные узлы, состоящие из измерительного устройства (счетчика воды), запорной арматуры, контрольно-спускового крана, соединительных фасонных частей и патрубков. Водомерные узлы могут быть без обводной линии и с обводной линией (рис. 2). Обводная линия у счетчика воды обязательна при наличии одного ввода в здание, а также в случаях, когда счетчик не рассчитан на пропуск расчетного расхода воды на внутреннее пожаротушение. На обводной линии устанавливается задвижка, запломбированная в обычное время в закрытом положении.

Водомерный узел располагают в теплом и сухом нежилом помещении, в легкодоступном для осмотра месте, вблизи наружной стены у ввода в здание (в подвале, в тепловом пункте и т.д.). Помещение должно быть освещено и иметь температуру воздуха не ниже 2°С.

Для измерения количества воды устанавливают скоростные крыльчатые и турбинные счетчики воды, а при неравномерном водопотреблении и резких колебаниях расходов воды – комбинированные счетчики воды.

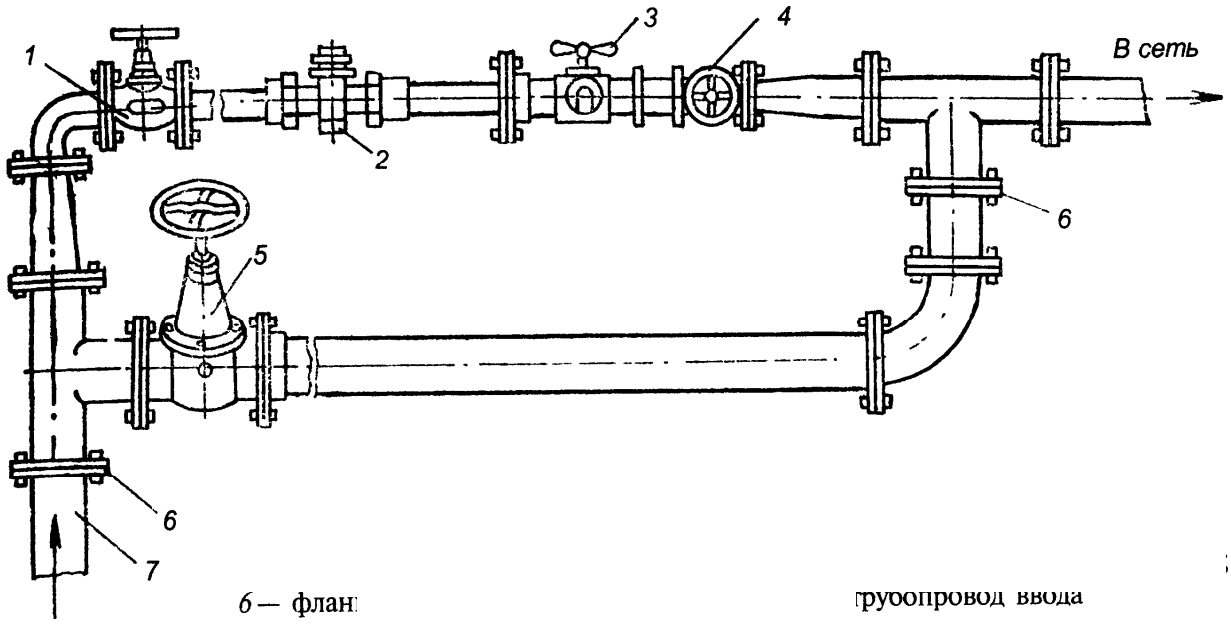


Рис. 2. Водомерный узел с обводной линией: 1, 4, 5 – запорная арматура; 2 – счетчик воды; 3 – контрольно-спусковой кран; 6 – фланцевые соединения трубопроводов; 7 – трубопровод ввода

Диаметр (калибр) условного прохода водосчетчика подбирают так, чтобы средний часовой расчетный расход воды (за смену, сутки) был не больше эксплуатационного расхода счетчика выбранного калибра (см. прил. 10). Скоростные счетчики надежно работают при расходе, близком к нормативному эксплуатационному, характеризующему выбранный водосчетчик.

Среднечасовой расход определяется по формуле

$$Q_T^c = \frac{q_u^c \cdot U}{1000 \cdot 24},\ \text{м}^3/\text{ч}, \qquad (1)$$

где U – число потребителей в здании; q_u^c – общая норма расхода холодной воды одним потребителем в сутки наибольшего водопотребления, л/чел·сут.

Потери напора в счетчике воды рассчитываются по формуле

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

где q – максимальный секундный расход воды в здании на вводе, л/с; S – гидравлическое сопротивление, м·с^2/л^2.

Потери напора в счетчике не должны превышать допустимого значения: для крыльчатых водомеров – 5 м, а для турбинных – 2,5 м.

$$h_{сч} \le h_{доп}. \qquad (3)$$

Если потери напора в водомере оказались меньше 20 % допустимых величин, то следует принять другой водомер (меньшего калибра), чтобы он мог учитывать малые расходы воды.

Пример 1. Подобрать счетчик для учета расхода холодной воды в жилом здании квартирного типа с водопроводом, канализацией и централизованным горячим водоснабжением, оборудованном умывальниками, мойками, ванными длиной 1,5–1,7 м, оборудованными душами, таким образом норма водопотребления холодной воды в сутки наибольшего водопотребления $q_u^c = q_u^{tot} - q_u^h$ =300–120=180 л/чел·сут, расчетный секундный расход на вводе – 2 л/с. В здании проживает 190 водопотребителей.

Среднечасовой расход воды в здании равен

$$Q_T^c = \frac{q_u^c \cdot U}{1000 \cdot 24} = \frac{180 \cdot 190}{1000 \cdot 24} = 1{,}425 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

1) По прил. 10 определяем, что может быть принят крыльчатый счетчик воды калибром 40 мм с эксплуатационным расходом – 6,4 м^3/ч. Средний часовой расчетный расход воды за смену не больше эксплуатационного расхода счетчика выбранного калибра.

2) Для водосчетчика калибром 40 мм гидравлическое сопротивление S=0,5 м·с^2/л^2.

$$h_{сч} = Sq_{вв}^2 = 0{,}5 \cdot 2^2 = 2 \text{ м} < h_{доп} = 5 \text{ м}.$$

На основании проверки делаем вывод, что следует установить крыльчатый водосчетчик калибром 40 мм.

Расчет внутреннего водопровода

Сети внутреннего водопровода рассчитываются на пропуск расчетных секундных расходов воды ко всем водоразборным устройствам в здании.

Показателем водообеспеченности сети служит подача нормативного расхода к диктующему водоразборному устройству (наиболее высоко и далеко расположенному) от ввода водопровода в здание с максимальным значением свободного напора – H_f (см. прил. 8). Расчет сети внутренних водопроводов производится по максимальному секундному расходу воды.

Максимальный секундный расход воды в здании q (q^{tot}, q^c, q^h) л/с определяется по формуле

$$q = 5 \cdot \alpha \cdot q_0 \text{, л/с} \qquad (4)$$

где $q_0(q_0^{tot}, q_0^c, q_0^h)$, л/с, – секундный расход воды одним прибором (см. прил. 8).

При отсутствии данных о расходах воды и технических характеристик санитарно-технических приборов в жилых и общественных зданиях допускается принимать: q_0^{tot} = 0,3 л/с, а для подачи холодной воды $q_0^c = q_0^h$=0,2 л/с, где α – коэффициент, зависящий от произведения общего числа приборов N, т.е. $\alpha = f(PN)$ (см. прил. 5).

Вероятность действия водоразборных устройств $P(P^{tot}, P^c, P^h)$ при наличии одинаковых потребителей в здании может быть определена по формуле

$$P = \frac{q_{hr,u} U}{3600 q_0 N}, \qquad (5)$$

где $q_{hr,u}$ – норма расхода воды, л, потребителем в час наибольшего водопотребления, принимаемая по прил. 9 ($q_{hr,u}^c$ – норма расхода холодной воды потребителем, л/ч; $q_{hr,u}^{tot}$ – общая норма расхода воды потребителем, л/ч), U – количество жителей в здании. Эту величину можно определить, зная санитарную норму площади на одного человека f (региональный показатель), количество квартир в здании $n_{кв}$ и жилую площадь квартиры $F_{ж}$. Тогда средняя заселенность квартиры U_0 определится из выражения $U_0 = F_{ж}/f$, а значение U по формуле:

$$U = U_0 . n_{кв}. \qquad (6)$$

В зданиях с одинаковыми потребителями на расчетных участках принимают значение P, определенное для всей системы водоснабжения, т. е. для N водоразборных устройств в здании.

По полученному расходу по таблицам гидравлического расчета (см. прил. 7) выбирается диаметр d, мм, каждого расчетного участка, исходя из значения экономических скоростей движения воды $v_э$ = 0,9–1,2 м/с.

Скорость движения воды в магистральных трубопроводах и стояках рекомендуется принимать не более 1,5 м/с, а в подводках к водоразборным устройствам – не более 2,5 м/с.

Для каждого выбранного диаметра расчетного участка определяют потери на единицу длины – 1000*i* (для удобства обращения с малыми числами значение *i* увеличено в 1000 раз) (см. прил. 7).

Потери напора на расчетном участке определяются по формуле

$$H_l = 1000iL(1+k_l)/1000, \qquad (7)$$

где коэффициент k_l учитывает потери на местные сопротивления в соединениях труб и арматуре. Для хозяйственно-питьевых водопроводов он принимается равным 0,3; L – длина расчетного участка сети, м.

Пример 2. В жилом здании с 5 степенью благоустройства, числом водоразборных приборов 58 проживает 110 водопотребителей. Необходимо определить расход холодной воды на вводе, его диаметр и потери напора на вводе при его длине L=8 м.

Вероятность действия водоразборных устройств

$$P = \frac{q^c_{hr,u}U}{3600q^c_0N} = 5{,}6\cdot 110\ /3600\ \cdot 0{,}2\cdot 58 = 0{,}015.$$

Коэффициент $\alpha = f(PN) = f(0{,}86) = 0{,}894$.

Максимальный секундный расход воды в здании

$$q = 5\cdot\alpha\cdot q^c_0 = 5\cdot 0{,}2\cdot 0{,}894 = 0{,}894 \text{ л/с}.$$

По полученному расходу по таблицам гидравлического расчета (см. прил. 7) выбирается диаметр d=32, мм. При этом скорость движения воды $v_э$ = 0,9 м/с, а 1000*i*=76.

Потери напора на вводе

$$H_{вв} = 1000iL(1+k_l)/1000 = 76\cdot 8(1+0{,}3)/1000 = 0{,}79 \text{ м}.$$

3. Теоретические основы по системам внутренней канализации зданий

Основные элементы и конструктивные особенности систем внутренней канализации

Система водоотведения (канализация) предназначена для удаления из здания загрязнений, образующихся в процессе санитарно-гигиенических процедур, хозяйственной и производственной деятельности человека, а также для отведения атмосферных и талых вод. При наличии водоснабжения устраивают сплавные системы – загрязнения удаляют водой.

Система водоотведения (рис. 3) состоит из следующих элементов: приемников сточных вод (санитарных приборов и т.п.); устройств для защиты помещений от проникновения из канализационной сети вредных и дурно пахнущих газов (гидравлических затворов – сифонов); внутренней водоотводящей сети (отводных линий, стояков, коллекторов выпусков); устройств для вентиляции (вытяжная часть стояка); устройств для чистки в случае засоров (ревизий, прочисток).

Приемники сточных вод собирают загрязненную воду и отводят в водоотводящую сеть. Их разделяют на два вида: санитарные приборы, собирающие бытовые стоки (ванны, умывальники, мойки, души, биде), и приемники производственных сточных вод (трапы, сливы, раковины).

Все приемники должны быть оборудованы гидравлическими затворами (сифонами), кроме приборов, в конструкции которых предусмотрен гидрозатвор (унитазы, трапы, некоторые виды писсуаров). Вредные и плохо пахнущие газы из системы канализации задерживают в гидрозатворе слоем воды высотой 50–70 мм, который образуется в изгибе трубопровода (U-образные гидрозатворы) или между двумя цилиндрами (сифоны бутылочного типа).

Размещают приемники сточных вод по этажам здания друг над другом в целях уменьшения количества стояков. Стояки размещают либо открыто у стен и перегородок (ближе к углу), или скрыто в монтажных шахтах кабин.

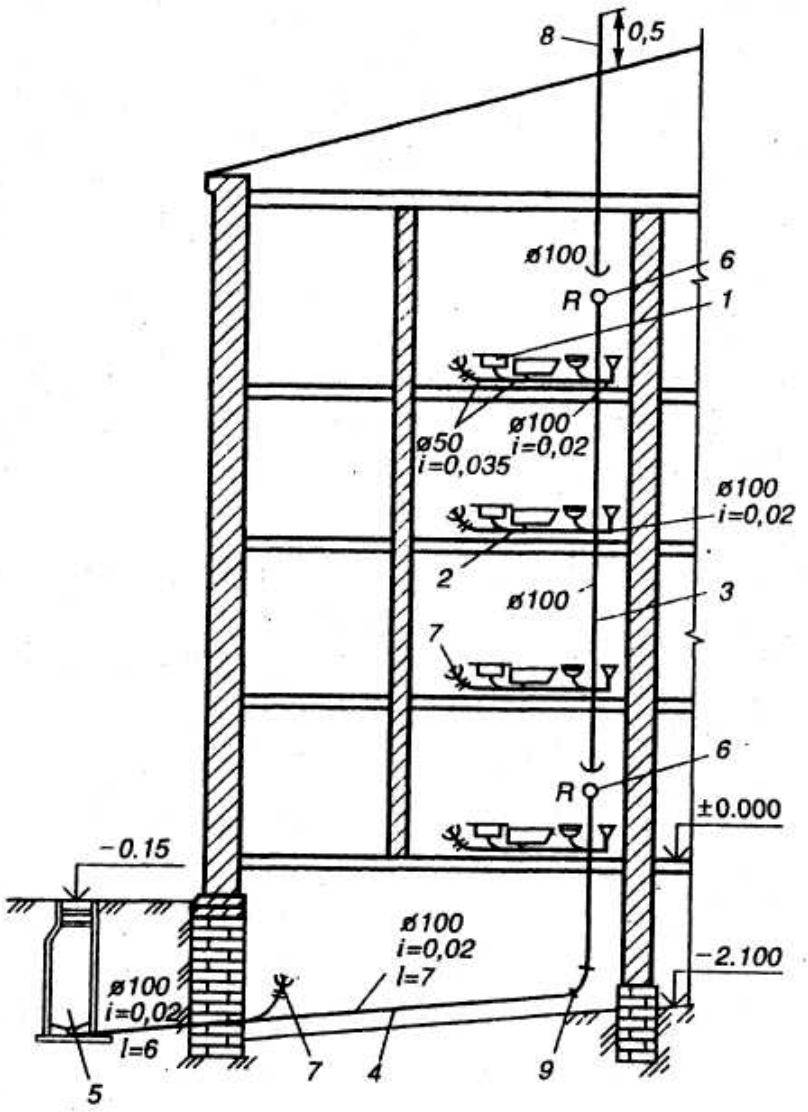


Рис. 3. Устройство внутренней канализации жилого дома (основные элементы): 1 – приемники сточных вод; 2 – отводные трубопроводы; 3 – канализационный стояк; 4 – выпуск; 6 – ревизии; 7 – прочистки; 8 – вытяжная часть канализационного стояка; 9 – отвод

Все отводные трубы прокладываются по кратчайшему расстоянию к стояку. От ванн, моек и умывальников отводные трубы прокладываются диаметром 50 мм с уклоном 0,035 к стояку, для обеспечения самотечного режима движения сточных вод. От унитаза отводная труба проектируется диаметром 100 мм с уклоном 0,02.

Выпуски располагают, по возможности, с одной стороны здания перпендикулярно наружным стенам так, чтобы длина горизонтальных линий, соединяющих стояки, была минимальной. Диаметр выпуска можно

принять по большему диаметру присоединяемых стояков. В жилых домах проектируют, как правило, один выпуск на секцию, который выводят во двор.

Материал труб водоотводящей сети выбирают с учетом требований прочности, коррозионной стойкости и экономичности. Наиболее часто для внутренних сетей используют раструбные чугунные и пластмассовые трубы. Для выпусков применяют также асбестоцементные трубы.

Стояк канализационной сети вверху переходит в вытяжную часть, которая предусматривается во всех зданиях высотой более пяти этажей. Вытяжную часть устраивают для предотвращения отсасывания воды из гидравлических затворов («срыва затвора») при образовании вакуума в стояке во время сброса жидкости и для вентиляции внутренней и наружной сети.

На неэксплуатируемой кровле предусматривают простую вытяжную часть, диаметр которой равен диаметру стояка.

Высота вытяжной части над кровлей должна быть 0,3 м (плоская кровля), 0,5 м (скатная), расстояние до обреза вентиляционной шахты – не менее 0,1 м, до открываемых окон и балконов – не менее 4 м. На эксплуатируемых кровлях вытяжная труба выводится на высоту не менее 3 м.

Для устранения засоров и прочистки канализационной сети на ней предусматривают ревизии и прочистки.

Стояки прочищают с помощью ревизий, которые располагаются на стояках на высоте 1 метра от пола до центра ревизии и устанавливаются на первом и последнем этажах, а также одна ревизия на три этажа.

Трубопроводы внутренней канализации прочищают с помощью прочисток, которые устанавливаются: в начале участков (по движению стоков) отводных труб при числе присоединяемых приборов 3 и более; на поворотах сети; на прямолинейных участках сети (при d=50 мм – 8 м, при d=100 – 150 мм – 15 м).

Расчет внутренней канализационной сети

Расчет внутренней сети канализации заключается в определении общего количества сточной жидкости, поступающей от здания в наружную канализационную сеть, а также в подборе диаметров стояков и выпусков при соответствующих уклонах и скоростях.

Вероятность действия приборов при отводе сточных под определяется по формуле

$$P^{tot} = \frac{q_{hr,u}^{tot} U}{3600 q_0^{tot} N}, \quad (8)$$

где $q_{hr,u}^{tot}$ – общая норма расхода воды, л, потребителем в час наибольшего водопотребления (см. прил. 9); U – количество жителей в здании; N – общее число приборов в здании; q_o^{tot} – наибольший общий секундный расход воды одним прибором, указанный в прил. 9.

Определив вероятность действия приборов P и произведение PN по прил. 5, находят величину коэффициента α и рассчитывают q^{tot} – расчетный расход в системе общего (холодного и горячего) водоснабжения, обслуживающей данную группу приборов, определяемый по формуле (4).

Максимальный секундный расход сточных вод $q_к$, л/с, следует определять:

а) при общем максимальном секундном расходе воды $q^{tot} \leq 8$ л/с по формуле

$$q_к = q^{tot} + q_o^s; \quad (9)$$

б) в других случаях $q_к = q^{tot}$,

где q_o^s – расход сточных вод, л/с, от прибора с наибольшим водоотведением, принимается по прил. 8.

Определяют расход сточных вод, приходящийся на один стояк и на один выпуск. Диаметр канализационного стояка выбирают по прил. 11 в зависимости от величины расчетного расхода сточной жидкости и наибольшего диаметра отводящего трубопровода.

Для надежной работы сети большое значение имеет скорость движения сточных вод, которая должна быть такой, чтобы смывать отложения со стенок труб и не допускать выпадения взвесей из сточной жидкости. Минимальная скорость, удовлетворяющая этому условию, называется самоочищающей. Она зависит от состава сточных вод и количества взвешенных веществ. В пределах здания скорость движения сточных вод в трубах диаметром до 150 мм не должна быть менее 0,7 м/с.

Трубопроводы системы водоотведения работают при частичном наполнении, что позволяет удалять из сети вредные газы через пространство над уровнем воды, предотвращает нарушения гидрозатворов вследствие сифонирования и позволяет принимать кратковременные

пиковые расходы, не предусмотренные расчетом. Максимальное наполнение для труб h/d внутри здания допускается до 0,5, минимальное наполнение, равное 0,3, принимается из условия транспортирования легких крупных взвесей (бумага, ветошь и т.д.). Наибольший уклон трубопроводов не должен превышать 0,15 (за исключением ответвлений от приборов длиной до 1,5 м).

Пример 3. В жилом односекционном здании со степенью благоустройства *5*, числом водоразборных приборов – 65 проживает 125 водопотребителей. Проверить диаметр выпуска канализации $d_к$=100 мм на пропуск расчетного расхода $q_к$ и определить уклон выпуска i, наполнение h/d и скорость движения стоков $\upsilon_{сток}$.

Вероятность действия приборов при отводе сточных вод определяется по формуле

$$P^{tot} = \frac{q_{hr,u}^{tot} U}{3600 q_0^{tot} N} = 15{,}6 \cdot 125/3600 \cdot 0{,}3 \cdot 65 = 0{,}028$$

Коэффициент $\alpha = f(PN) = f(4{,}27) = 2{,}3$.

Максимальный секундный расход сточных вод

$q_к = q^{tot} + q_o^{s} = 2{,}3 + 1{,}6 = 3{,}9$ л/с.

По таблице гидравлических расчетов канализационных труб (прил.6) принимаем для $d_к$=100 мм уклон выпуска i=0,05, наполнение h/d = 0,5 и скорость движения стоков $\upsilon_{сток}$ =1,07 м/с.

4. Теоретические основы по дворовой канализационной сети

Основные элементы и конструктивные особенности дворовой канализации

Дворовая канализация проектируется в пределах границы канализования здания – красной линии и служит для транспортировки сточных вод самотеком от канализационных выпусков здания в контрольный колодец, а затем в колодец внутриквартальной или уличной городской канализационной сети. На рис. 4 показан пример проектирования дворовой канализации.

Дворовые сети устраивают из керамических, асбестоцементных, бетонных труб с минимальным диаметром 150 мм. Чугунные трубы применяют в особых условиях (вечномерзлые, просадочные грунты).

Трубопроводы прокладывают, как правило, параллельно зданиям по направлению к магистральным линиям и наружной сети так, чтобы направление движения стоков совпадало с уклоном местности. Протяженность сети должна быть минимальной. Не следует прокладывать сеть по территории, где в будущем предполагается застройка.

Боковые присоединения и повороты трассы должны производиться под углом не менее 90°, так как при остром угле создаются встречные потоки, происходят выпадение осадков и засорение труб.

Для контроля за работой сети и ее прочистки устраивают смотровые колодцы в местах присоединения выпусков, на поворотах, в местах изменения диаметров и уклонов труб, на прямых участках на расстоянии не более 35 м при диаметре труб 150 мм и 50 м – при диаметре труб 200–450 мм.

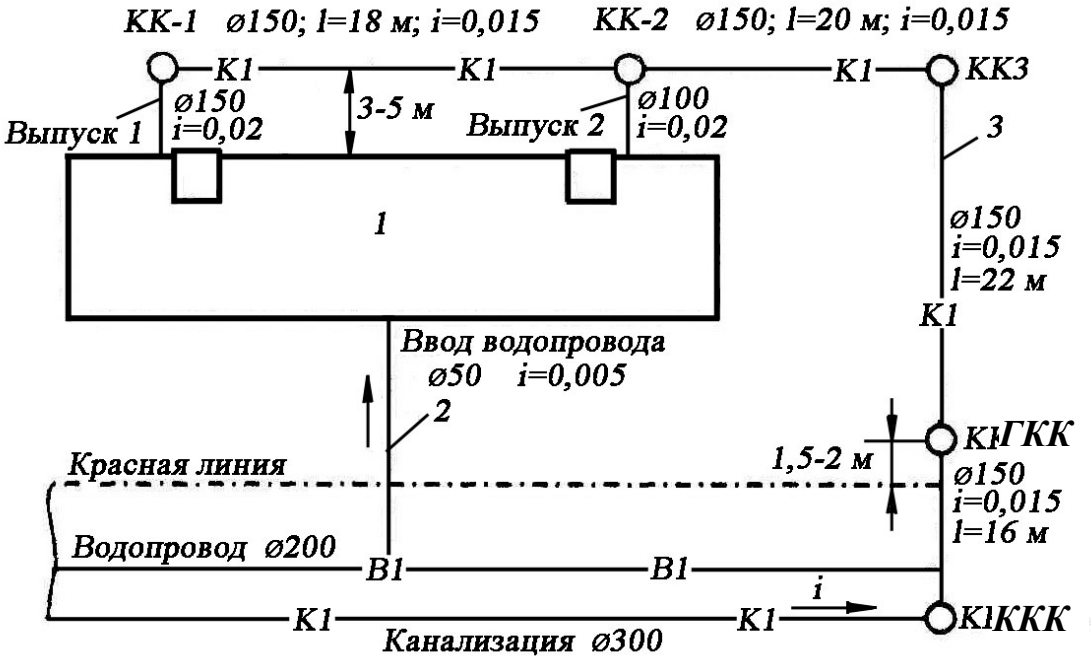


Рис. 4. Фрагмент генплана участка: 1 – двухподъездное здание; 2 – ввод водопровода; 3 – дворовая и уличная сети канализации $К_1$; КК–1, КК–2 – колодцы на сети в месте присоединения выпусков из здания; КК–3 – поворотный колодец; ККК – контрольный (перепадный) канализационный колодец; ГКК – колодец городской уличной сети

Минимальное расстояние от стены здания до оси смотрового колодца принимается не менее 3 м в сухих грунтах и 5 м – в мокрых, чтобы при проведении земляных работ не повредить основание здания.

Максимальная длина выпуска (от оси прочности или стояка до оси колодца) принимается 8; 12; 15 м при диаметрах труб, соответственно, 50; 100; 150 мм, что позволяет ликвидировать засоры через прочистку, установленную перед выпуском. При большей длине выпуска необходимо предусматривать дополнительный колодец.

Колодцы дворовой сети выполняют из сборных железобетонных элементов диаметром 1000 мм.

Наименьшая глубина заложения лотка трубопровода принимается для труб диаметром до 500 мм на 0,3 м меньше расчетной глубины промерзания грунта, но не менее 0,7 м до верха трубы.

Трубы различного диаметра сопрягают по высоте в колодцах, обычно «шелыга в шелыгу», т.е. верхний свод обеих труб находится на одном уровне.

Поскольку в городском колодце уличного коллектора (ГКК) дворовая канализация присоединяется к уличной сети (которая значительно заглублена по сравнению с дворовой) вышеуказанным способом, чтобы не заглублять дворовую канализацию, в контрольном колодце (ККК), расположенном за 1,5–2 м от красной линии со стороны здания, запроектирован перепад. Перепады устраивают по бетонному водосливу высотой до 0,3 м в виде открытого лотка (открытый перепад), при большой высоте – в виде закрытого стояка с отводами того же диаметра, что и у подводящего трубопровода. На участках между колодцами прокладывают трубы одного диаметра с постоянным уклоном без перегибов и изломов.

Диаметр, наполнение и уклон труб определяют расчетом.

Минимальный диаметр трубопроводов дворовой канализации – 150 мм. Расчетное наполнение h/d при диаметрах трубопроводов 150–300 мм – не менее 0,3 и не более 0,6.

Наименьшие скорости при наибольшем наполнении для диаметров 150–200 мм – 0,7 м/с, для диаметров 300–400 мм – 0,8 м/с. Наибольшая допустимая скорость из условий истираемости труб не должна превышать 4 м/с, наименьший уклон трубопроводов для допустимых минимальных скоростей при расчетном наполнении для d =150 мм – $i_{мин}$=0,008; d =200 мм – $i_{мин}$=0,005.

Чтобы определить отметку лотка трубы в любом колодце канализационной сети, необходимо от отметки лотка трубы в предыдущем колодце вычесть произведение длины участка на уклон.

Отметка уровня воды выше отметки лотка в колодце на высоту слоя воды в трубе, определяемую произведение наполнения на диаметр трубы.

Глубина заложения трубопровода определяется как разница отметок земли и лотка трубы. Присоединения дворовой сети к городскому коллектору производится по уровням воды. В случае глубокого заложения городского коллектора, перепад уровней необходимо предусмотреть в контрольном канализационном колодце.

Начальная глубина заложения сети определяется глубиной заложения выпуска в начале сети. При необходимости (малая глубина заложения колодца наружной сети и т.д.) она может быть уменьшена, а трубы должны быть защищены от промерзания или механического повреждения. Уклон трубопровода следует выбирать с таким расчетом, чтобы заглубление труб было минимальным.

Заключение

В методических указаниях рассмотрены вопросы проектирования систем внутреннего водопровода и канализации жилого здания, дворовой канализации. Приведены примеры расчета расхода холодной воды на вводе водопровода и количества сточных вод на выпуске внутридомовой канализации. Выполнен подбор диаметров труб и водосчетчика.

Выполнение расчетно-графической работы позволит закрепить теоретический материал по дисциплине «Инженерные системы зданий и сооружений. Водоснабжение и водоотведение с основами гидравлики».

Список рекомендуемой литературы

1. Кедров В. С. Водоснабжение и водоотведение : учебник для вузов / В. С. Кедров. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Стройиздат, 2002. – 336 с.

2. Ямлеева Э. У. Инженерные сети. Водоснабжение и водоотведение : учебно-методический комплекс / Э. У. Ямлеева. – Ульяновск : УлГТУ, 2005. – 122 с

3. Калицун В. И. Гидравлика, водоснабжение и канализация : учеб. пособие для вузов / В. И. Калицун. – 4-е изд., перераб. и доп. – М. : Стройиздат, 2004. – 397 с.

4. Инженерные сети. Оборудование зданий и сооружений : учебник для вузов / Е. Н. Бухаркин, В. В. Кушнирюк, В. М. Овсянников; под ред. Ю. П. Соснина. – М. : Высш. шк., 2001. – 416 с.

5. Внутренние санитарно-технические устройства : Справочник проектировщика в 3 частях. Ч.2. Водопровод и канализация / под ред. И. Г. Староверова. – М. : Стройиздат, 1990. – 343 с.

6. Внутренний водопровод и канализация зданий : метод. указ. и задания к выполн. курс. проекта для студ. направл. «Строительство» / сост. : К. Н. Мишина, Г. Г. Ломовцева, Ю. В. Левушкина. – 3-е изд., испр. и доп. – Ульяновск : УлГТУ, 2004. – 51 с.

7. Водопровод : метод. указания к лаб. работам / сост. : К. Н. Мишина, Г. Г. Ломовцева. – Ульяновск : УлГТУ, 2001. – 23 с.

8. СНиП 2.04.01-85*. Внутренний водопровод и канализация зданий. – М. : Стройиздат, 1995. – 72 с.

9. СНиП 2.04.02-84*. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. – М. : Стройиздат, 2000. – 176 с.

10. СНиП 2.04.03-85*. Канализация. Наружные сети и сооружения. – М. : Государственный комитет СССР по делам строительства, 1986. – 139 с.

11. СНиП 3.05.01-85*. Внутренние санитарно-технические системы. – М. : Стройиздат, 2000. – 24 с.

Приложение 1

Исходные данные для РГР

№ п/п	Исходные данные	Номера вариантов														
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**
1	Номер варианта плана этажа	3	1	2	4	5	6	2	1	3	4	5	6	5	1	6
2	Номер варианта генплана	1	1	2	2	3	3	2	2	3	3	1	1	2	1	2
3	Средняя заселенность квартир $U_{кв}$, чел./кв.	5,1	3,1	3,3	4,2	3,4	4	3,5	4,5	5,8	3,7	3,5	5,2	3,5	5,1	3,1
4	Санитарная норма площади на одного человека f, м^2	18	12	18	12	18	16	18	12	18	16	18	12	18	16	18
5	Степень благоустройства здания	5	1	4	1	5	5	4	1	5	1	4	5	5	4	5
6	Высота этажа (от пола до пола), м	2,9	3,1	2,9	3,0	2,9	3,0	3,0	3,1	2,9	3,0	3,0	2,9	2,9	3,1	2,9
7	Высота подвала (от пола подвала до пола 1-го этажа), м	1,9	2,8	2,2	2,6	1,9	2,0	2,6	2,4	1,9	2,6	2,2	2,4	2,2	2,6	2,2
8	Толщина перекрытия, м	0,25	0,3	0,3	0,3	0,3	0,25	0,3	0,3	0,3	0,25	0,3	0,3	0,3	0,3	0,25
9	Расстояние l_1 , м	15	10	3	4	5	3	6	7	8	7	9	8	6	5	4
10	Расстояние l_2, м	10	8	10	11	12	13	14	15	14	13	12	14	11	10	12

Продолжение прил.1

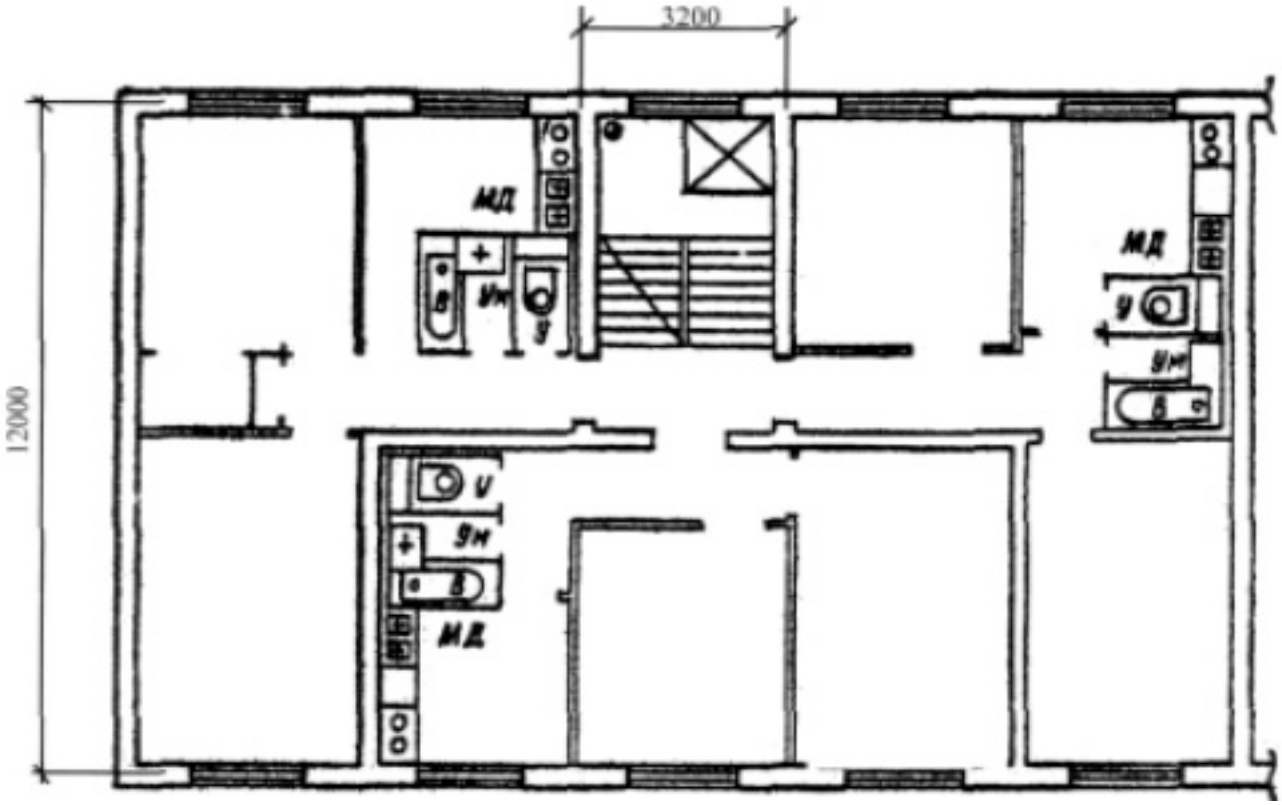
№ п/п	Исходные данные	Номера вариантов														
		16	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**	**25**	**26**	**27**	**28**	**29**	**30**
1	Номер варианта плана этажа	3	4	1	3	4	1	5	6	1	5	6	4	2	1	3
2	Номер варианта генплана	1	3	3	3	3	2	2	1	1	1	2	2	1	1	2
3	Средняя заселенность квартир $U_{кв}$, чел./кв.	3,3	4,2	3,4	4	3,5	4,5	5,8	3,7	3,5	5,2	3,5	5,1	3,1	3,4	4,3
4	Санитарная норма площади на одного человека f, м^2	12	18	12	16	12	18	12	18	16	18	12	18	16	18	12
5	Степень благоустройства здания	5	1	2	4	1	5	5	5	1	4	5	4	5	1	4
6	Высота этажа (от пола до пола), м	2,9	3,0	2,9	2,9	3,1	2,9	3,0	2,9	3,1	2,9	2,9	3,1	3,0	3,1	2,9
7	Высота подвала (от пола подвала до пола 1-го этажа), м	2,0	2,6	2,0	2,2	2,6	2,0	2,4	2,2	2,4	2,0	2,5	2,0	2,3	2,2	2,6
8	Толщина перекрытия, м	0,3	0,25	0,3	0,3	0,3	0,25	0,3	0,3	0,3	0,3	0,25	0,3	0,3	0,3	0,3
9	Расстояние l_1 , м	12	3	5	3	4	5	6	7	8	10	15	6	9	7	5
10	Расстояние l_2, м	14	15	16	11	12	13	14	15	16	18	16	17	15	14	13

Продолжение прил.1

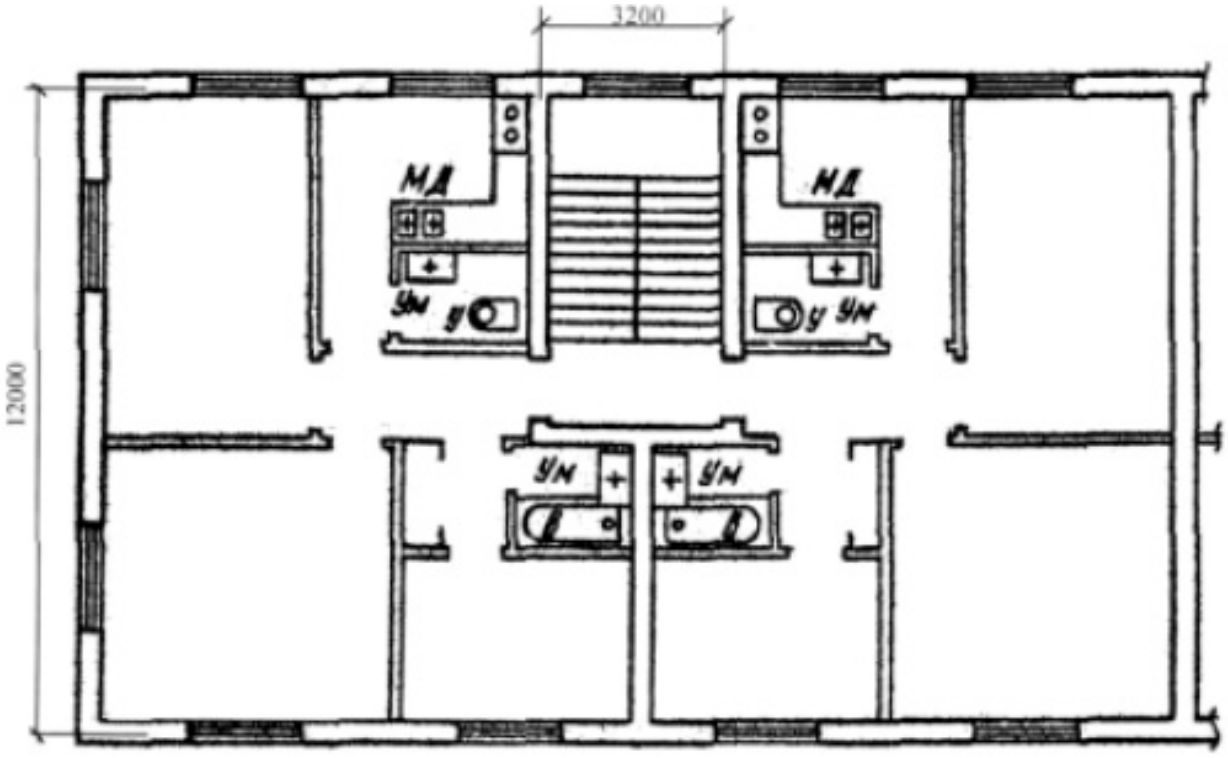
№ п/п	Исходные данные	Номера вариантов														
		31	**32**	**33**	**34**	**35**	**36**	**37**	**38**	**39**	**40**	**41**	**42**	**43**	**44**	**45**
1	Номер варианта плана этажа	4	5	6	2	1	3	2	5	2	6	1	2	3	4	5
2	Номер варианта генплана	3	3	2	3	2	2	1	3	1	2	3	2	2	1	2
3	Средняя заселенность квартир $U_{кв}$, чел./кв.	3,5	4,1	3,6	4,6	5,2	3,7	4,1	3,4	3,5	4,1	4,2	4,5	5,0	5,1	3,8
4	Санитарная норма площади на одного человека f, м^2	18	16	12	16	18	18	12	16	18	12	18	18	16	12	16
5	Степень благоустройства здания	1	4	5	5	1	3	1	5	3	1	4	5	5	3	5
6	Высота этажа (от пола до пола), м	3,0	2,9	2,9	3,0	3,1	3,0	3,0	2,9	2,9	3,0	2,9	3,0	3,0	3,0	3,0
7	Высота подвала (от пола подвала до пола 1-го этажа), м	2,4	2,0	1,9	2,4	2,1	2,2	2,5	2,2	2,1	2,5	2,3	2,5	2,1	2,2	2,5
8	Толщина перекрытия, м	0,3	0,3	0,3	0,25	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,25	0,3	0,25	0,3	0,3
9	Расстояние l_1, м	4	4	6	5	5	10	5	4	12	4	3	4	5	3	4
10	Расстояние l_2, м	12	11	10	15	16	17	10	12	14	15	10	12	11	10	13

Приложение 2

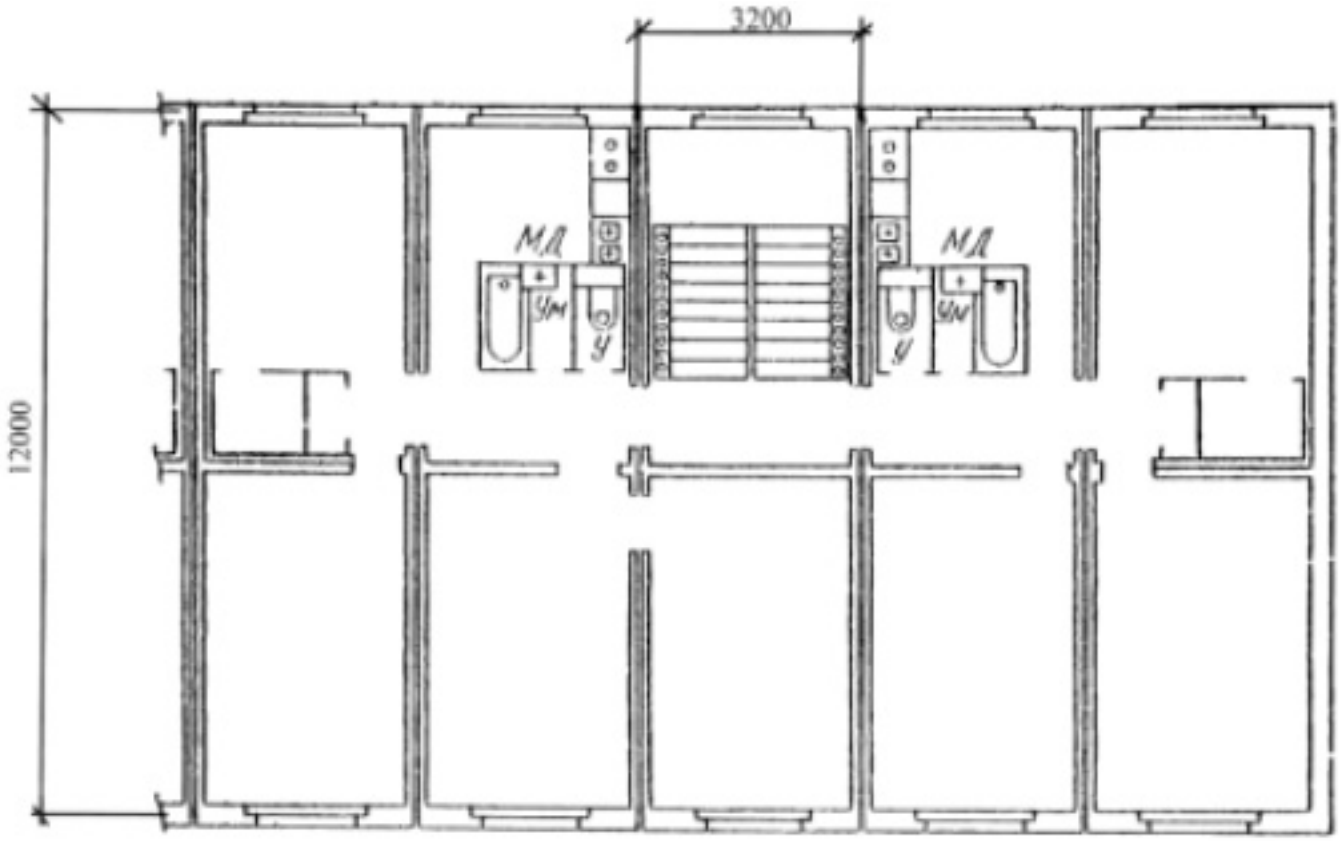
Планы типовых этажей



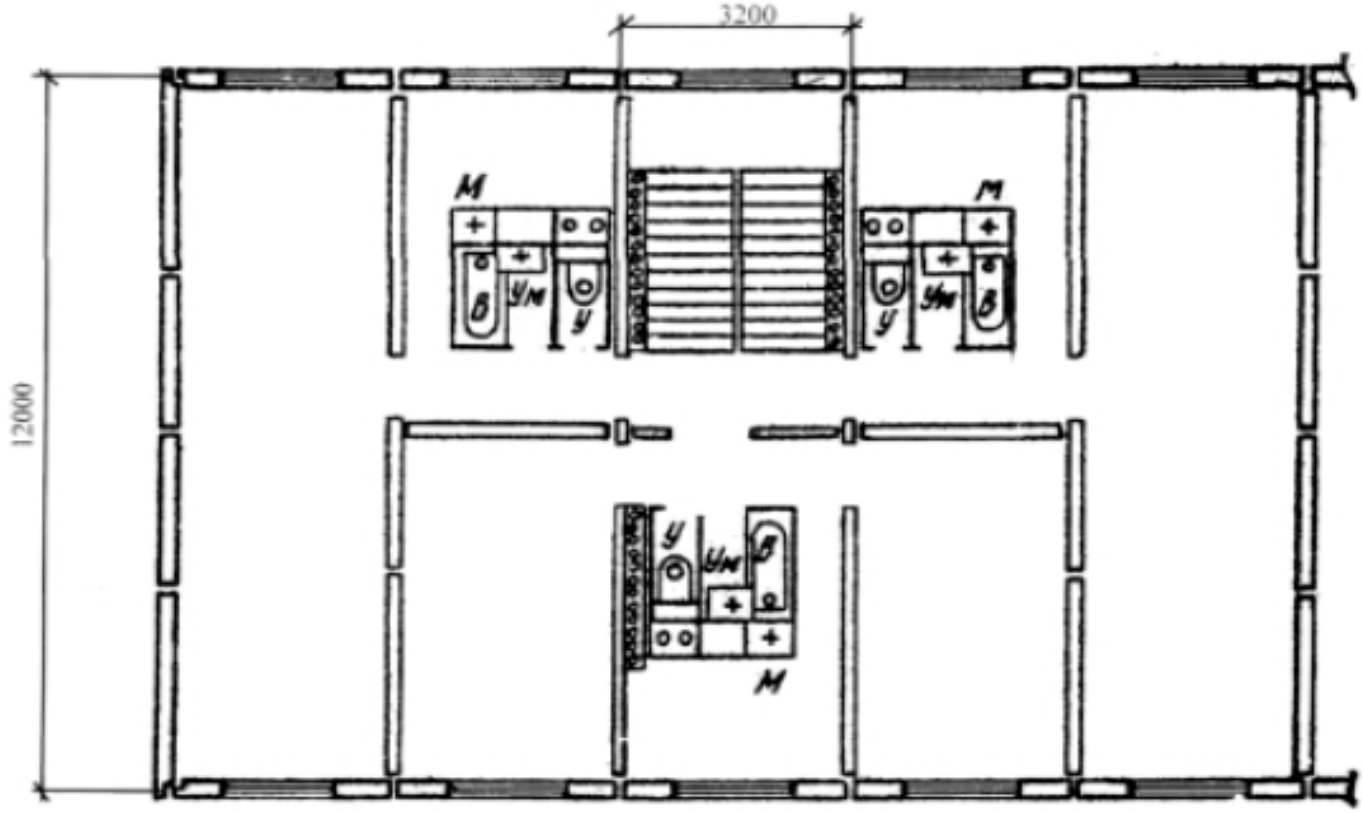
Вариант 1



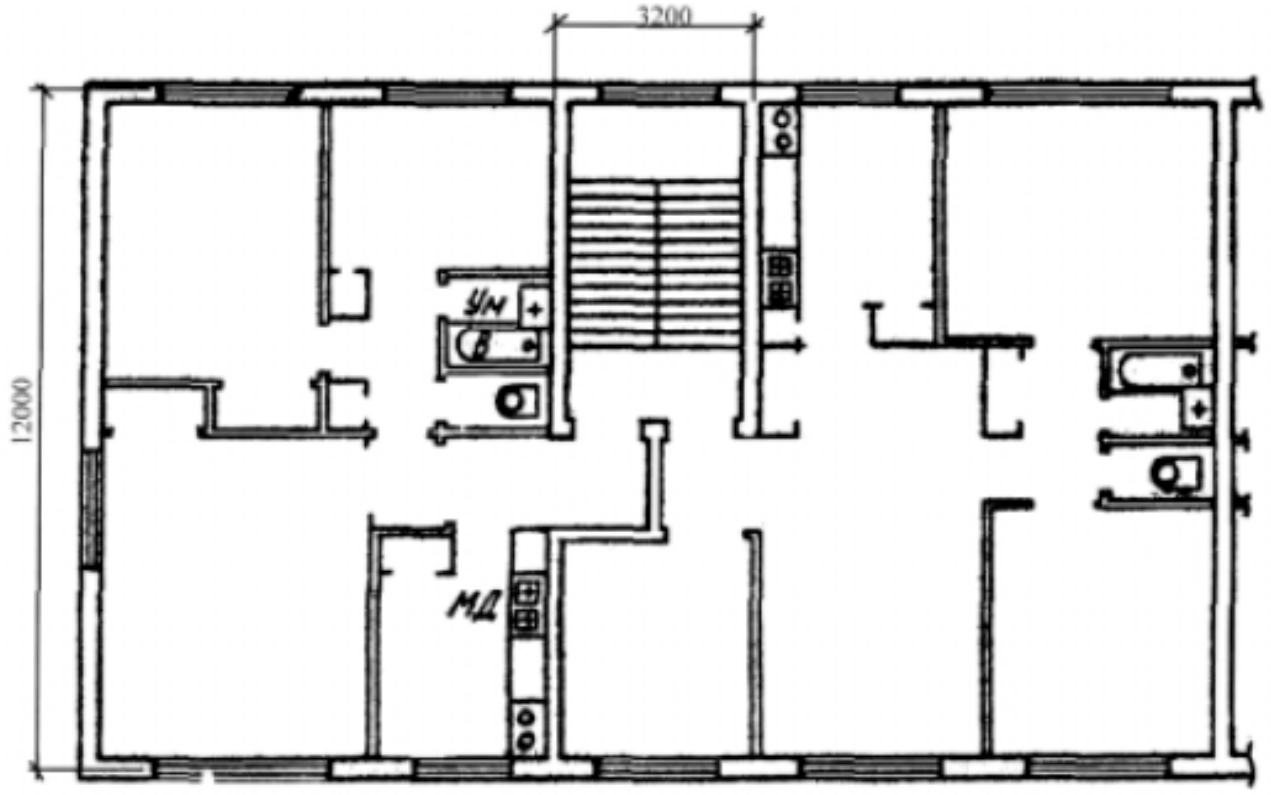
Вариант 2



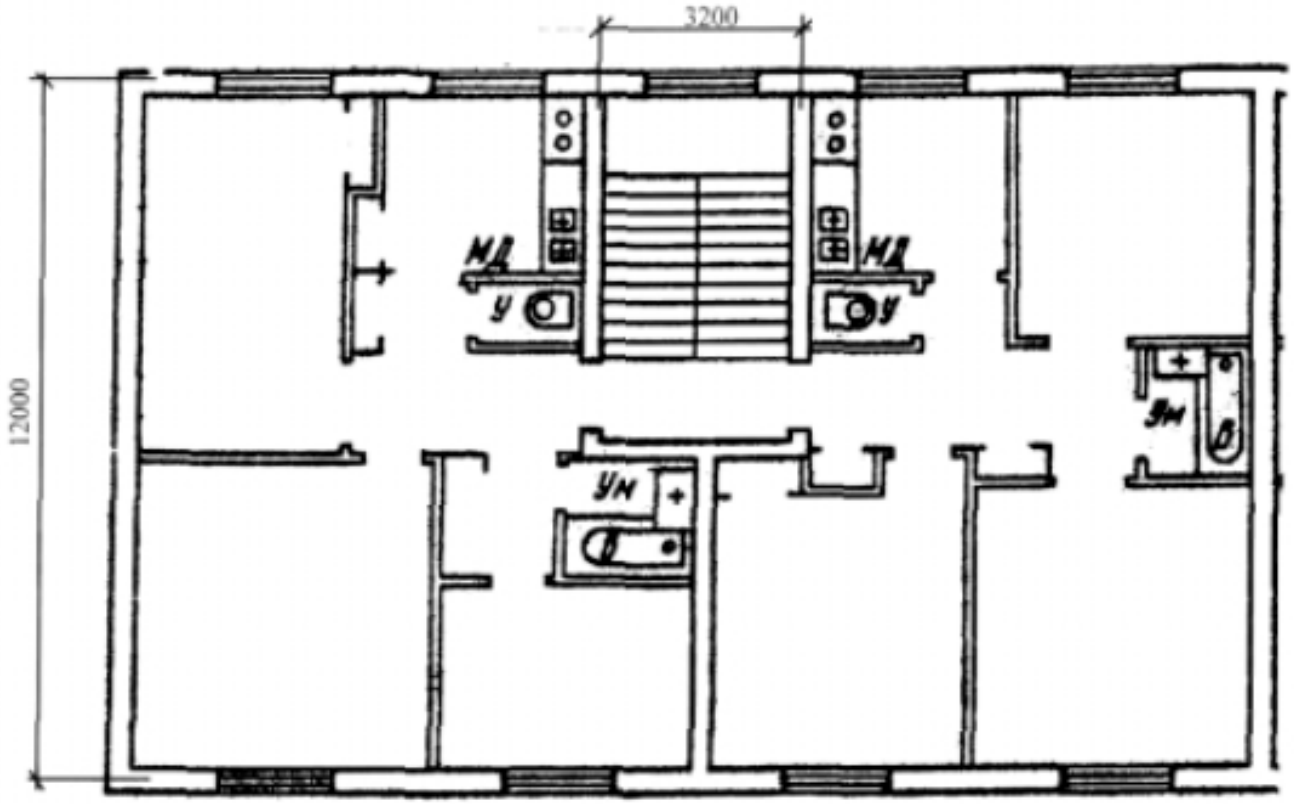
Вариант 3



Вариант 4



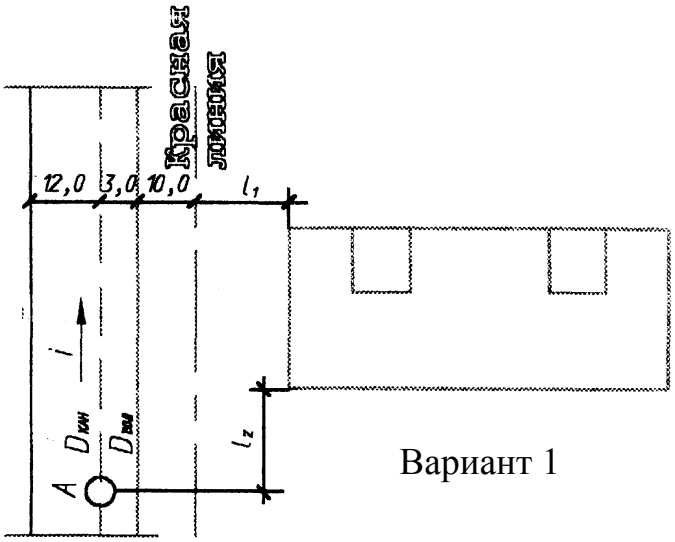
Вариант 5



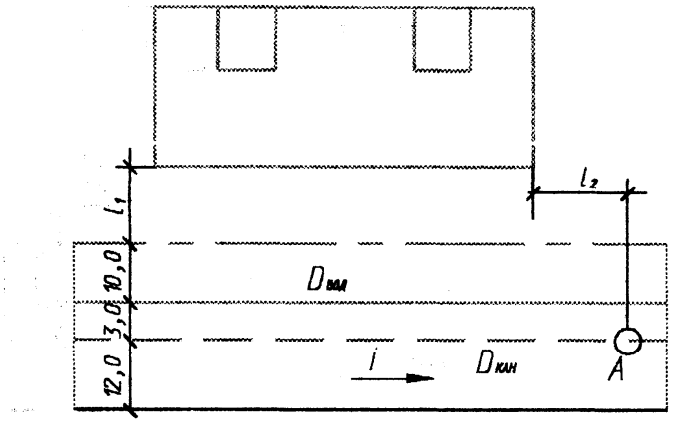
Вариант 6

Приложение 3

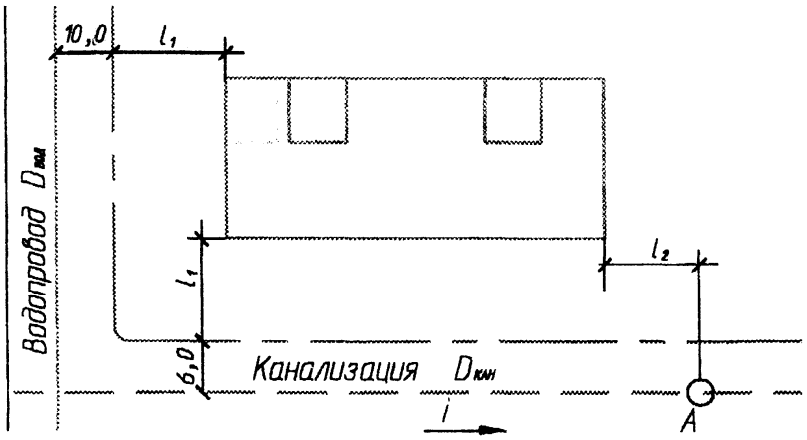
Схемы генпланов участков



Вариант 1



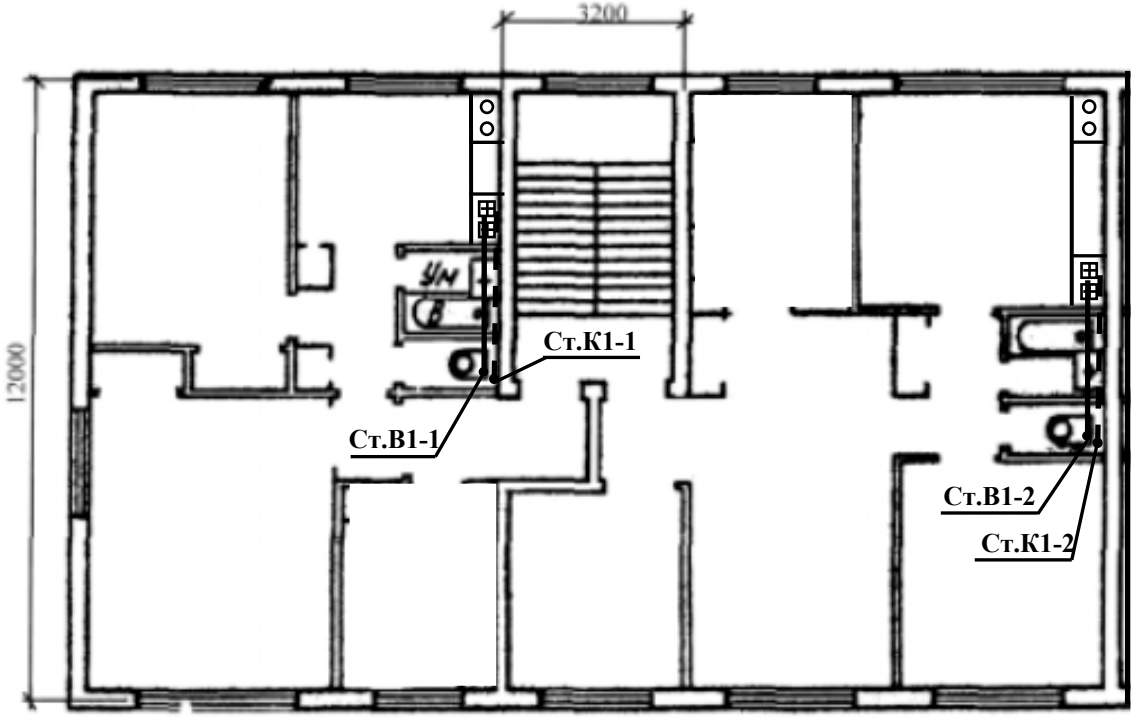
Вариант 2



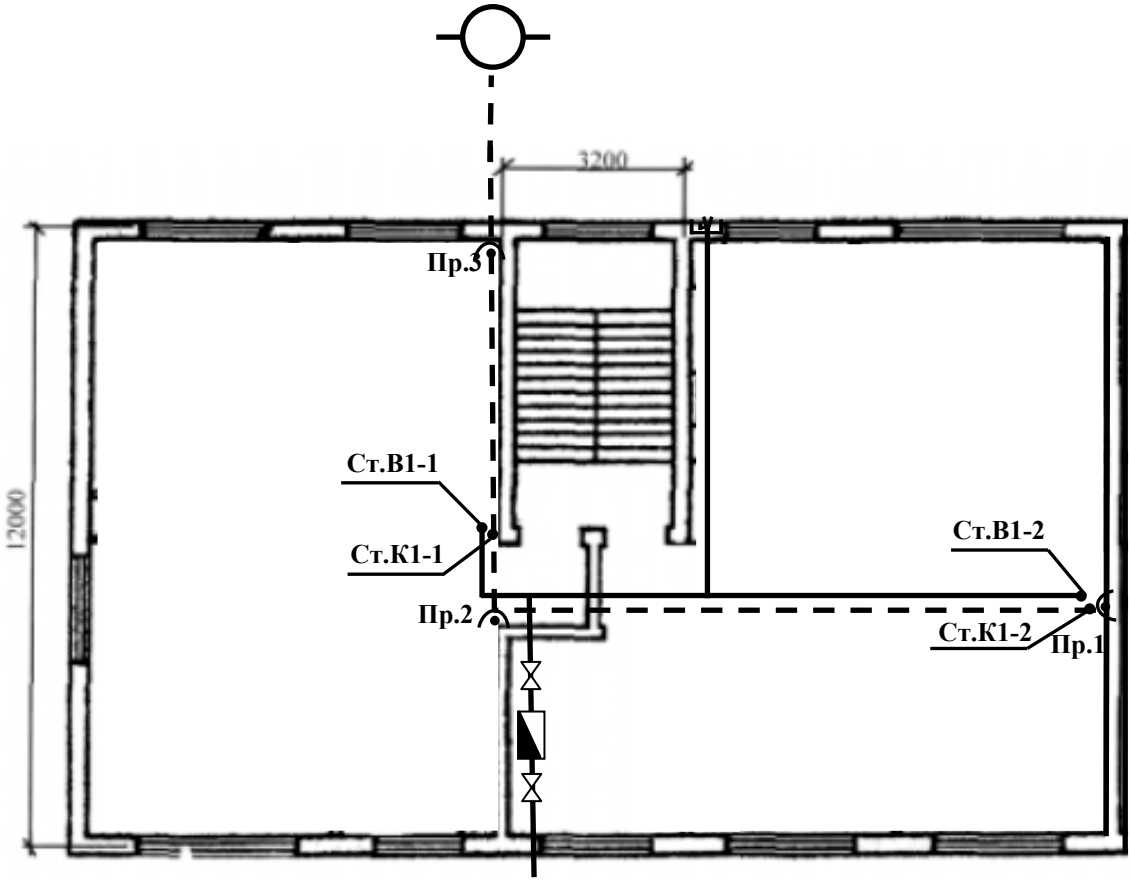
Вариант 3

Приложение 4

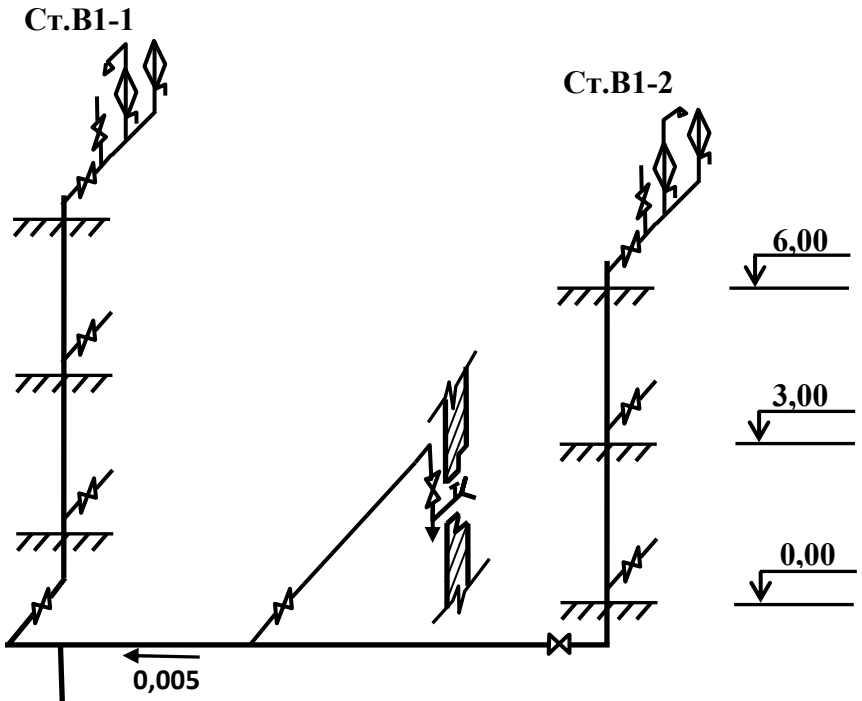
План этажа (1:100)



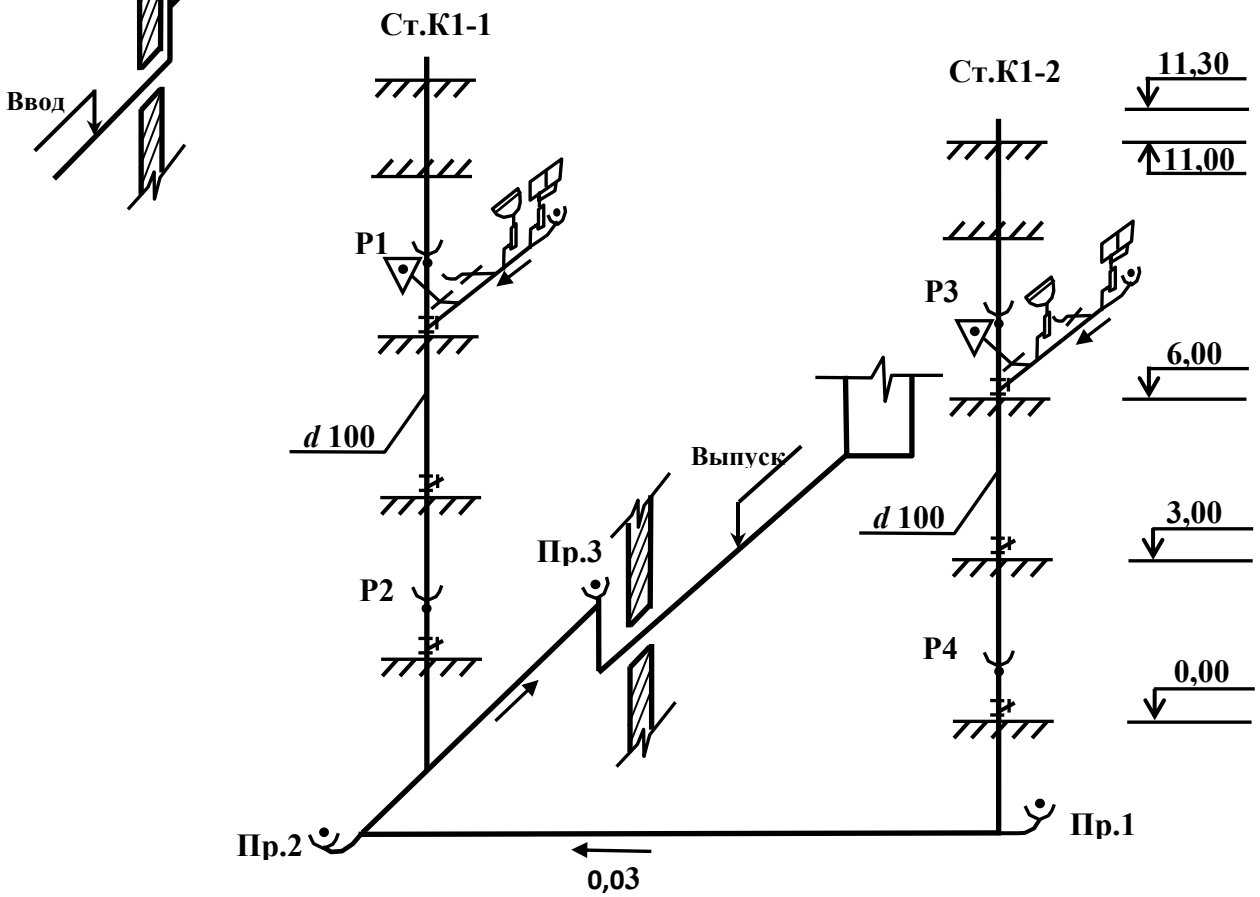
План подвала (1:100)



Аксонометрическая схема внутреннего водопровода (1:100)



Аксонометрическая схема внутренней канализации (1:100)



Приложение 5

Значение α ($\alpha_ч$) для P ($P_ч$)≤0,1 и любом числе N

NP	*α*	*NP*	*α*	*NP*	*α*	*NP*	*α*	*NP*	*α*
Менее 0,015	0,2	0,086	0,326	0,48	0,665	2,8	1,763	8,3	3,616
		0,088	0,328	0,49	0,672	2,9	1,802	8,4	3,646
0,015	0,202	0,09	0,331	0,5	0,678	3	1,84	8,5	3,677
0,016	0,205	0,092	0,333	0,52	0,692	3,1	1,879	8,6	3,707
0,017	0,207	0,094	0,336	0,54	0,704	3,2	1,917	8,7	3,738
0,018	0,21	0,096	0,338	0,56	0,717	3,3	1,954	8,8	3,768
0,019	0,212	0,098	0,341	0,58	0,73	3,4	1,991	8,9	3,798
0,02	0,215	0,1	0,343	0,6	0,742	3,5	2,029	9	3,828
0,021	0,217	0,105	0,349	0,62	0,755	3,6	2,065	9,1	3,858
0,022	0,219	0,11	0,355	0,64	0,767	3,7	2,102	9,2	3,888
0,023	0,222	0,115	0,361	0,66	0,779	3,8	2,138	9,3	3,918
0,024	0,224	0,12	0,367	0,68	0,791	3,9	2,174	9,4	3,948
0,025	0,226	0,125	0,373	0,7	0,803	4	2,21	9,5	3,978
0,026	0,228	0,13	0,378	0,72	0,815	4,1	2,246	9,6	4,008
0,027	0,23	0,135	0,384	0,74	0,826	4,2	2,281	9,7	4,037
0,028	0,233	0,14	0,389	0,76	0,838	4,3	2,317	9,8	4,067
0,029	0,235	0,145	0,394	0,78	0,849	4,4	2,352	9,9	4,097
0,03	0,237	0,15	0,399	0,8	0,86	4,5	2,386	10	4,126
0,031	0,239	0,155	0,405	0,82	0,872	4,6	2,421	10,2	4,185
0,032	0,241	0,16	0,41	0,84	0,883	4,7	2,456	10,4	4,244
0,033	0,243	0,165	0,415	0,86	0,894	4,8	2,49	10,6	4,302
0,034	0,245	0,17	0,42	0,88	0,905	4,9	2,524	10,8	4,361
0,035	0,247	0,175	0,425	0,9	0,916	5	2,558	11	4,419
0,036	0,249	0,18	0,43	0,92	0,927	5,1	2,592	11,2	4,477
0,037	0,25	0,185	0,435	0,94	0,937	5,2	2,626	11,4	4,534
0,038	0,252	0,19	0,439	0,96	0,948	5,3	2,66	11,6	4,592
0,039	0,254	0,195	0,444	0,98	0,959	5,4	2,693	11,8	4,649
0,04	0,256	0,2	0,449	1	0,969	5,5	2,726	12	4,707
0,041	0,258	0,21	0,458	1,05	0,995	5,6	2,76	12,2	4,764
0,042	0,259	0,22	0,467	1,1	1,021	5,7	2,793	12,4	4,82
0,043	0,261	0,23	0,476	1,15	1,046	5,8	2,826	12,6	4,877
0,044	0,263	0,24	0,485	1,2	1,071	5,9	2,858	12,8	4,934
0,045	0,265	0,25	0,493	1,25	1,096	6	2,891	13	4,99
0,046	0,266	0,26	0,502	1,3	1,12	6,1	2,924	13,2	5,047
0,047	0,268	0,27	0,51	1,35	1,144	6,2	2,956	13,4	5,103
0,048	0,27	0,28	0,518	1,4	1,168	6,3	2,989	13,6	5,159
0,049	0,271	0,29	0,526	1,45	1,191	6,4	3,021	13,8	5,215
0,05	0,273	0,3	0,534	1,5	1,215	6,5	3,053	14	5,27
0,052	0,276	0,31	0,542	1,55	1,238	6,6	3,085	14,2	5,326
0,054	0,28	0,32	0,55	1,6	1,261	6,7	3,117	14,4	5,382
0,056	0,283	0,33	0,558	1,65	1,283	6,8	3,149	14,6	5,437
0,058	0,286	0,34	0,565	1,7	1,306	6,9	3,181	14,8	5,492
0,06	0,289	0,35	0,573	1,75	1,328	7	3,212	15	5,547

Окончание прил. 5

NP	***α***	***NP***	***α***	***NP***	***α***	***NP***	***α***	***NP***	***α***
0,062	0,292	0,36	0,58	1,8	1,35	7,1	3,244	15,2	5,602
0,064	0,295	0,37	0,588	1,85	1,372	7,2	3,275	15,4	5,657
0,066	0,298	0,38	0,595	1,9	1,394	7,3	3,307	15,6	5,712
0,068	0,301	0,39	0,602	1,95	1,416	7,4	3,338	15,8	5,767
0,07	0,304	0,4	0,61	2	1,437	7,5	3,369	16	5,821
0,072	0,307	0,41	0,617	2,1	1,479	7,6	3,4	16,2	5,876
0,074	0,309	0,42	0,624	2,2	1,521	7,7	3,431	16,4	5,93
5,0,076	0,312	0,43	0,631	2,3	1,563	7,8	3,462	16,6	5,984
0,078	0,315	0,44	0,638	2,4	1,604	7,9	3,493	16,8	6,039
0,08	0,318	0,45	0,645	2,5	1,644	8	3,524	17	6,093
0,082	0,32	0,46	0,652	2,6	1,684	8,1	3,555	17,2	6,147
0,084	0,323	0,47	0,658	2,7	1,724	8,2	3,585	17,4	6,201

Приложение 6

Данные для гидравлического расчета чугунных канализационных труб

Диаметр 50 мм

Наполнение в долях диаметра	Уклоны в тысячных							
	30		40		50		100	
	q, л/с	υ, м/с	q, л/с	υ, м/с	q, л/с	υ, м/с	q, л/с	υ, м/с
0,30	0,258	0,52	0,298	0,60	0,333	0,67	0,471	0,95
0,35	0,346	0,56	0,400	0,65	0,447	0,73	0,632	1,03
0,40	0,443	0,61	0,512	0,70	0,572	0,78	0,809	1,11
0,45	0,549	0,64	0,634	0,74	0,709	0,83	1,00	1,17
0,50	0,660	0,67	0,762	0,78	0,852	0,87	1,20	1,23
0,55	0,772	0,70	0,892	0,81	0,997	0,90	1,41	1,22
0,60	0,885	0,72	0,02	0,83	1,14	0,93	1,62	1,32

Диаметр 100 мм

Наполнение в долях диаметра	Уклоны в тысячных							
	30		40		50		100	
	q, л/с	υ, м/с	q, л/с	υ, м/с	q, л/с	υ, м/с	q, л/с	υ, м/с
0,30	1,34	0,68	1,50	0,70	1,64	0,83	1,77	0,89
0,35	1,80	0,73	2,01	0,82	2,20	0,90	3,38	0,97
0,40	2,31	0,79	2,59	0,88	2,82	0,96	3,05	1,04
0,45	2,85	0,33	3,19	0,93	3,49	1,02	3,77	1,10
0,50	3,42	0,87	3,83	0,97	4,19	1,07	4,58	1,15
0,55	4,01	0,90	4,48	1,01	4,91	1,11	5,30	1,20
0,60	4,60	0,93	5,24	1,05	5,63	1,14	6,08	1,24

Диаметр 150 мм

Наполнение в долях диаметра	Уклоны в тысячных							
	30		40		50		100	
	q, л/с	υ, м/с	q, л/с	υ, м/с	q, л/с	υ, м/с	q, л/с	υ, м/с
0,30	2,51	0,56	2,81	0,63	3,08	0,69	3,32	0,74
0,35	3,36	0,61	3,76	0,68	4,12	0,75	4,45	0,81
0,40	4,32	0,65	4,83	0,73	5,29	0,80	5,71	0,86
0,45	5,34	0,69	5,97	0,77	6,54	0,85	7,06	0,91
0,50	6,41	0,72	7,17	0,81	7,85	0,89	8,48	0,96
0,55	7,51	0,75	8,40	0,84	9,20	0,92	9,94	1,00
0,60	8,61	0,78	9,63	0,37	10,5	0,95	11,4	1,03

Приложение 7

Данные для гидравлического расхода стальных водопроводных труб

Расход, л/с	Диаметр труб, мм													
	15		20		25		32		40		50		70	
	υ	1000 i	υ	1000 i	υ	1000 i	υ	1000 i	υ	1000 i	υ	1000 i	υ	1000 i
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
0,07	0,41	52,6	0,22	11,2										
0,08	0,47	66,9	0,25	14,2										
0,09	0,53	82,8	0,28	17,5										
0,1	0,59	100,2	0,31	21,1										
0,2	1,18	360,5	0,6	73,5	0,37	20,9	0,21	5,11						
0,3	1,77	807,0	0,94	154,9	0,56	43,4	0,31	10,5	0,24	5,39				
0,4	2,36	1435	1,25	265,6	0,75	73,5	0,42	17,5	0,32	8,98				
0,5	2,92	2242	1,56	414,9	0,93	110,9	0,52	26,2	0,40	13,4	0,24	3,75		
0,6			1,87	597,5	1,12	155,8	0,63	36,5	0,48	18,6	0,28	5,18		
0,7			2,18	813,3	1,31	209,6	0,73	48,4	0,56	24,6	0,33	6,81	0,20	2,07
0,8			2,50	1062	1,50	273,8	0,84	61,9	0,64	31,3	0,38	8,64	0,23	2,62
0,9			2,81	1344	1,68	346,5	0,94	77,0	0,72	38,9	0,42	10,7	0,26	3,23
1,0			3,12	1660	1,87	427,8	1,05	93,6	0,8	47,2	0,47	12,9	0,29	3,89
1,1					2,06	517,6	1,15	111,9	0,88	56,3	0,52	15,5	0,32	4,61
1,2					2,24	616,0	1,25	132,0	0,95	66,1	0,57	18,0	0,35	5,38
1,3					2,43	723,0	1,36	155,0	1,03	76,8	0,61	20,8	0,37	6,21
1,4					2,62	838,5	1,46	179,7	1,11	88,2	0,66	23,8	0,40	7,09
1,5					2,80	962,5	1,57	206,3	1,10	100,3	0,71	27,0	0,43	8,03
1,6					2,99	1095	1,67	234,7	1,27	113,7	0,75	30,4	0,46	9,01
1,7							1,78	265,0	1,35	128,4	0,80	34,0	0,49	10,1
1,8							1,88	297,1	1,43	143,9	0,85	37,8	0,52	11,2
1,9							1,99	331,0	1,51	160,3	0,89	41,8	0,55	12,3
2							2,09	366,8	1,59	177,7	0,94	45,9	0,58	13,5
3									2,39	399,7	1,41	99,7	0,86	28,4
4											1,88	177,3	1,15	48,5
5											2,35	277,0	1,44	75,2
6											2,83	398,8	1,73	108,3
7													2,02	147,4
8													2,30	192,6

Приложение 8

Расходы воды и стоков санитарными приборами

Санитарные приборы	Секундный расход воды, л/с			Часовой расход воды, л/с			Свободный напор H_f, м	Расход стоков от прибора q_0^s, л/с	Минимальные диаметры условного прохода, мм	
	общий q_0^{tot}	холодной q_0^c	горячей q_0^h	общий $q_{0,hr}^{tot}$	холодной $q_{0,hr}^c$	горячей $q_{0,hr}^h$			подводки	отвода
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1. Умывальник, рукомойник с водоразборным краном	0,1	0,1	—	30	30	—	2	0,15	10	32
2. То же, со смесителем	0,12	0,09	0,09	60	40	40	2	0,15	10	32
3. Мойка со смесителем	0,12	0,09	0,09	80	60	60	2	0,6	10	40
4. Ванна с общим смесителем	0,25	0,18	0,18	300	200	200	3	0,8	10	40
5. Ванна с водогрейной колонкой и смесителем	0,22	0,22	—	300	300	—	3	1,1	15	40
6. Душевая кабина с мелким душевым поддоном и смесителем	0,12	0,09	0,09	100	60	60	3	0,2	10	40
7. Душевая кабина с глубоким душевым поддоном и смесителем	0,12	0,09	0,09	115	80	80	3	0,6	10	40
8. Душ со смесителем	0,2	0,14	0,14	500	270	230	3	0,2	10	50
9. Гигиенический душ (биде) со смесителем и аэратором	0,08	0,05	0,05	75	54	54	5	0,15	10	32
10. Унитаз со смывным бачком	0,1	0,1	—	83	83	—	2	1,6	8	85
11. Унитаз со смывным краном	1,4	1,4	—	81	81	—	4	1,4	—	85
12. Писсуар	0,035	0,035	—	36	36	—	2	0,1	10	40
13. Писсуар с полуавтоматическим смывным краном	0,2	0,2	—	36	36	—	3	0,2	15	40
14. Поливочный кран	0,3	0,3	0,2	1080	1080	720	2	0,3	15	—

Приложение 9

Норма потребления воды (на человека, единицу)

Степень благоустроенности	Водопотребители	Норма расхода воды, л						Расход воды прибором, л/с (л/ч)	
		в средние сутки		в сутки наибольшего водопотребления		в час наибольшего водопотребления		общий (холодной и горячей) q_0^{tot} ($q_{0,hr}^{tot}$)	холодной или горячей q_0^c, q_0^h ($q_{0,hr}^c, q_{0,hr}^h$)
		общая (в том числе горячей) $q_{u,m}^{tot}$	горячей $q_{u,m}^h$	общая (в том числе горячей) q_u^{tot}	горячей q_u^h	общая (в том числе горячей) $q_{hr,u}^{tot}$	горячей $q_{hr,u}^h$		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Жилые дома квартирного типа: с водопроводом, канализацией и ваннами с газовыми водонагревателями	190	—	225	—	10,5	—	0,3 (300)	0,3 (300)
2	с быстродействующими газовыми нагревателями и многоточечным водоразбором	210	—	250	—	13	—	0,3 (300)	0,3 (300)
3	с централизованным горячим водоснабжением, оборудованные умывальниками, мойками и душами	195	85	230	100	12,5	7,9	0,2 (100)	0,14 (60)
4	с сидячими ваннами, оборудованными душами	230	90	275	110	14,3	9,2	0,3 (300)	0,2 (200)
5	с ваннами длиной от 1500 до 1700 мм, оборудованными душами	250	105	300	120	15,6	10	0,3 (300)	0,2 (200)
6	высотой св. 12 этажей с централизованным горячим водоснабжением и повышенными требованиями к их благоустройству	360	115	400	130	20	10,9	0,3 (300)	0,2 (200)

Приложение 10

Данные для подбора скоростных счетчиков воды

Диаметр условного прохода счетчика, мм	Параметры					
	расход воды, $м^3/ч$			порог чувствительности, $м^3/ч$, не более	максимальный объем воды за сутки, $м^3$	гидравлическое сопротивление счетчика S, $\frac{м}{(л/с)^2}$
	минимальный	эксплуатационный	максимальный			
15	0,03	1,2	3	0,015	45	14,5
20	0,05	2	5	0,025	70	5,18
25	0,07	2,8	7	0,035	100	2,64
32	0,1	4	10	0,05	140	1,3
40	0,16	6,4	16	0,08	230	0,5
50	0,3	12	30	0,15	450	0,143
65	1,5	17	70	0,6	610	$810 \cdot 10^{-5}$
80	2	36	110	0,7	1300	$264 \cdot 10^{-5}$
100	3	65	180	1,2	2350	$76{,}6 \cdot 10^{-5}$
150	4	140	350	1,6	5100	$13 \cdot 10^{-5}$
200	6	210	600	3	7600	$3{,}5 \cdot 10^{-5}$
250	15	380	1000	7	13700	$1{,}8 \cdot 10^{-5}$

Приложение 11

Допустимые расходы стоков через вентилируемые стояки

Диаметр поэтажного отвода, мм	Угол присоединения поэтажного отвода к стояку, град	Максимальная пропускная способность вентилируемого канализационного стояка, л/с, при его диаметре, мм			
		50	85	100	150
50	90	0,8	2,8	4,3	11,4
	60	1,2	4,3	6,4	17,0
	45	1,4	4,9	7,4	19,6
100	90	—	—	3,2	8,5
	60	—	—	4,9	12,8
	45	—	—	5,5	14,5

Примечание. Диаметр канализационного стояка должен быть не менее наибольшего диаметра поэтажных отводов, присоединенных к этому стояку.

Содержание

Введение **3**
1.Содержание расчетно-графической работы **4**
2.Теоретические основы по системам внутреннего водоснабжения зданий **5**
3.Теоретические основы по системам внутренней канализации зданий **11**
4.Теоретические основы по дворовой канализационной сети **16**
Заключение **19**
Список рекомендуемой литературы **20**
Приложение 1. Исходные данные для РГР **21**
Приложение 2. Планы типовых этажей **24**
Приложение 3. Схемы генпланов участков **27**
Приложение 4. Пример графической части РГР **28**
Приложение 5. Значение α ($\alpha_ч$) для P ($P_ч$)≤0,1 и любом числе N **30**
Приложение 6. Данные для гидравлического расчета чугунных канализационных труб **32**
Приложение 7. Данные для гидравлического расхода стальных водопроводных труб **33**
Приложение 8. Расход воды и стоков санитарными приборами **34**
Приложение 9. Нормы потребления воды (на человека, единицу) **35**
Приложение 10. Данные для подбора скоростных счетчиков воды **36**
Приложение 11. Допустимые расходы стоков через вентилируемые стояки **37**

Учебное электронное издание

ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ.
Водоснабжение и водоотведение жилого здания

Методические указания по решению задач

Составители ЯМЛЕЕВА Эльмира Усмановна
МИШИНА Клавдия Николаевна

Объем данных 1,12 Мб. ЭИ № 164.

Печатное издание
Подписано в печать 28.11.2013. Формат 60×84/16.
Усл. п. л. 2,79. Тираж 120 экз. Заказ 1143.

Ульяновский государственный технический университет
432027, г. Ульяновск, ул. Северный Венец, д. 32.
ИПК «Венец» УлГТУ, 432027, г. Ульяновск, ул. Северный Венец, д. 32.
Тел.: (8422) 778-113.
E-mail: venec@ulstu.ru
http://www.venec.ulstu.ru