

Министерство образования и науки  
Российской Федерации  
Псковский государственный университет

---

О.В. Фролова, Д.С. Воронков

## **ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ**

### **Водоснабжение и водоотведение жилого дома**

Методические указания к курсовой работе  
для студентов  
направления «Строительство»  
профили

«Промышленное и гражданское строительство»,  
«Автомобильные дороги»,  
«Экспертиза и управление недвижимостью»

*Рекомендовано к изданию кафедрой автомобильных дорог  
Псковского государственного университета*

Псков  
Псковский государственный университет  
2015

УДК 696.1  
ББК 38.761.1  
Ф91

*Рекомендовано к изданию кафедрой автомобильных дорог  
Псковского государственного университета*

Рецензент:

–Семашин Г.К., канд. техн. наук, доцент кафедры ПГС  
ПсковГУ

**Фролова О.В., Воронков Д.С.** Водоснабжение и водоотведение. Водоснабжение и водоотведение жилого дома. Методические указания к курсовой работе для студентов направления «Строительство» профили «Промышленное и гражданское строительство», «Автомобильные дороги», «Экспертиза и управление недвижимостью».– Псков: ПсковГУ, 2014.-78 с.

Методические указания к курсовой работе для студентов очного, и заочного обучения направления 270800 "Строительство".

В методических указаниях изложены основные положения, порядок и методика выполнения расчётов, оформления графической части. Приведена необходимая литература, условные графические обозначения.

©Псковский государственный  
университет, 2015  
© Фролова О.В., Воронков Д.С. 2015

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1 Объем проекта.....	5
2 Внутренний водопровод	
2.1. Проектирование внутреннего водопровода.....	7
2.2. Ввод водопровода.....	9
2.3. Водомерный узел.....	11
2.4. Аксонометрическая схема водоотведения.....	12
2.5. Расчет внутреннего водопровода.....	15
2.5.1. Определение расчетных расходов на хозяйствен- но-питьевые нужды.....	15
2.5.2. Пример расчета внутреннего водопровода.....	18
2.5.3. Гидравлический расчет внутренней водопровод- ной сети.....	19
2.5.4. Подбор счетчика холодной воды и определение потерь напора на вводе.....	23
2.5.5. Определение требуемого давления в системе водоснабжения здания.....	24
2.5.6. Повысительные установки.....	27
3 Водоотведение	
3.1. Система водоотведения здания.....	28
3.2. Проектирование системы водоотведения.....	29
3.3. Аксонометрическая схема стояка водоотведения и выпуска.....	34
3.4. Расчет сетей водоотведения.....	34
3.5. Расчет секционного выпуска.....	36
3.6. Расчет дворовой сети водоотведения.....	38
3.7. Продольный профиль дворовой канализации.....	41
4. Спецификация материалов.....	41
5. Деталь проекта.....	41
6. Задание на проектирование.....	42
Приложения	59
Список литературы	77

## **ВВЕДЕНИЕ**

Методические указания предназначены для студентов направления подготовки «Строительство». Согласно учебным планам студенты данной специальности выполняют курсовую работу «Водоснабжение и водоотведение жилого дома».

Выполнение курсовой работы предусматривает самостоятельную работу с учебной, нормативной и справочной литературой с целью лучшего усвоения знаний, полученных при изучении дисциплины, и приобретения навыков проектирования и решения практических инженерных задач по водоснабжению и водоотведению.

Проектирование водоснабжения и водоотведения жилого здания ведется в соответствии с требованиями СП 30.13330.2012 (актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85\*) «Внутренний водопровод и канализация зданий».

Курсовая работа выполняется в соответствии с заданием, в котором указываются основные исходные данные:

- этажность здания;
- высота этажа и подвала (или техподполья);
- толщина перекрытия;
- отметки: земли около здания, пола 1 этажа, подвала (техподполья), а также отметка лотка канализации и верха трубы городского водопровода;
- гарантийное давление воды в сети городского водопровода;
- расстояние от городской сети водопровода и канализации;
- тип потребителя;
- климатический район строительства.

Все исходные данные для студентов заочной и вечерней формы обучения даны в таблице 8 настоящего пособия.

## 1. ОБЪЕМ ПРОЕКТА

Приступая к выполнению курсовой работы, вы должны иметь планы здания, на которых показаны необходимые санитарные приборы (раковины, мойки, умывальники, трапы и др.); план подвала (техподполья) и генеральный план застройки участка со всеми уличными коммуникациями и зелеными насаждениями, расположенными вблизи дома.

Графическая часть выполняется на листах чертежной бумаги, как в традиционном ручном исполнении, так и с применением соответствующих компьютерных программ с показанием:

- 1) поэтажных планов и плана подвала (техподполья) в масштабе 1:100;
- 2) генплана с наружными сетями и зелеными насаждениями в масштабе 1:500 или 1:200;
- 3) аксонометрических схем сетей водопровода в масштабе 1:100;
- 4) разрез по стояку водоотведения и выпуску в масштабе 1:100;
- 5) продольного профиля дворовой сети водоотведения в масштабе  
Мв 1:100, Мг 1:500 или 1:200;
- 6) детали проекта согласно заданию в масштабе 1:20 или 1:5;
- 7) сводной спецификации систем водопровода и водоотведения.

При однотипной планировке этажей здания следует вычерчивать план одного (типового) этажа и план подвала (техподполья). Если же между планами первого и последующих этажей имеются различия, то следует вычерчивать план первого и типового этажей и подвала (техпод-

полю). При наличии подвала в здании его следует рассматривать как предназначенный для соответствующего использования, но не как технический для сетей обслуживания здания.

Если здание симметрично и имеет значительные размеры (более 60 м по главному фасаду), можно вычерчивать поэтажные планы, лишь одной половины здания, той, в которой будет размещаться водомерный узел. Независимо от того, как вычерчиваются поэтажные планы здания, генеральный план застройки вычерчивается полностью.

При вычерчивании генплана необходимо указать красную линию застройки, нанести уличные коммуникации, расположение домового ввода водопровода и выпусков системы водоотведения здания, дворовую сеть водоотведения. Необходимо также проставить все основные размеры участков сети.

Образцы выполнения графической части представлены в Приложении, рисунки 5 – 10.

РАСЧЕТНО - ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
ДОЛЖНА СОДЕРЖАТЬ:

- а) исходные данные для проектирования;
- б) краткую характеристику санитарно-технического оборудования здания;
- в) выбор системы и схемы внутреннего водопровода и водоотведения;
- г) описание конструктивного решения запроектированной сети внутреннего водопровода и ввода, с указанием диаметров, уклонов и материала трубопроводов, способа прокладки и соединения их, а также способа присоединения к наружной сети водопровода;
- д) расчет внутренней водопроводной сети (гидравлический расчет);
- е) подбор водомера;
- ж) определение требуемого давления в сети внутреннего водопровода;

- з) выбор и расчет повысительных установок (в случае необходимости);
- и) описание конструктивного решения запроектированной сети внутреннего водоотведения с указанием диаметров, уклонов и материала трубопроводов, способа прокладки и соединения их;
- к) аналогичное описание дворовой сети водоотведения;
- л) расчет дворовой сети водоотведения;
- м) использованная литература.

## **2. ВНУТРЕННИЙ ВОДОПРОВОД**

### **2.1. Проектирование внутреннего водопровода**

Прежде всего, в соответствии с п. 5.4.1 СП 30.13330.2012 (1) «Внутренний водопровод и канализация зданий» выбирается система внутреннего водопровода. В жилых зданиях это, обычно, тупиковая система с нижней разводкой магистрали. Система внутреннего водопровода согласно п. 5.2.3 включает: вводы в здание, водомерные узлы, разводящую сеть, стояки, подводки к санитарным приборам, водоразборную, смесительную, запорную и регулирующую арматуру.

После выбора системы и решения схемы водоснабжения проверяется рациональность расстановки санитарных приборов. Возможна перепланировка размещения приборов, если того требует принятое проектное решение. В то же время следует обратить внимание на то, что работы по монтажу внутренних сетей следует свести к минимуму. Это значит, что следует стремиться применять типовые планировочные решения, стандартные детали и узлы, блоки и панели, кабины заводского изготовления. При этом необходимо четко знать размеры наиболее часто применяемых типовых санитарно-технических узлов.

Затем на поэтажных планах в пределах санитарных узлов намечаются места установки водопроводных стояков. При этом водопроводные стояки желательно располагать

вместе со стояками водоотведения, используя для них общие отверстия в перекрытиях и общие каналы в стенах. А поскольку последние обычно устанавливают в местах размещения санитарных приборов, в которые поступают наиболее загрязненные стоки (унитазы), то, обычно, в жилых зданиях водопроводные стояки и стояки водоотведения устанавливают в кабинах уборных возле унитазов.

Водопроводные стояки на всех планах нумеруются порядковыми номерами с обозначением условной маркировки назначения водопровода в соответствии с СН 460-74\*. Например, хозяйственно-питьевой водопровод обозначается СтВ1-1, СтВ1-2, ..., СтВ1-№.

От стояков на поэтажных планах наносят подводки ко всем приборам. Подводки проектируют с уклоном 0,002-0,005 в сторону стояков для возможности опорожнения сети. Рационально размещать их под санитарно-техническими приборами на высоте 15-40 см над уровнем пола. Для внутренних трубопроводов холодной воды следует применять пластмассовые трубы и фасонные изделия из полиэтилена, поливинилхлорида, металлополимерные, из стеклопластика и других пластмассовых материалов, соответствующих требованиям национальных стандартов, государственным санитарно-эпидемиологическим документам, утвержденным в установленном порядке.

Основания стояков соединяют с главной магистралью здания, которую при нижней разводке прокладывают под потолком подвала вдоль внутренних стен и колонн. Магистраль прокладывают с уклоном 0,002-0,005 в сторону ввода спуска воды.

При прокладке магистралей в полу 1 этажа их прокладывают в подпольных каналах вместе с трубами отопления и горячего водоснабжения.

К магистрали внутреннего водопровода согласно п 10.7 (1) присоединяют также и поливочные краны  $d=25$  мм из расчета 1 кран на каждые 60-70 м наружного пере-



метра здания. Поливочные краны размещают в коврах, около зданий, или в нишах наружных стен зданий.

После того, как намечена схема внутреннего водопровода, на ней намечают места расположения запорной арматуры.

Запорную арматуру монтируют так, чтобы при аварии или ремонте отключалось наименьшее количество водоразборных точек. На трубопроводах  $d < 50$  мм и при одностороннем движении воды применяют вентиль, в остальных случаях - задвижки. Расстояние от магистрали до запорной арматуры, установленной на стояках и ответвлениях, не должно превышать 120 мм.

Запорную арматуру предусматривают в следующих местах:

- а) у основания стояка в зданиях высотой три этажа и более;
- б) на подводках, питающих пять и более водоразборных точек;
- в) на ответвлениях в каждую квартиру;
- г) на подводках к смывным бочкам и водонагревательным колонкам;
- д) перед наружным поливочным краном.

## **2.2. Ввод водопровода**

От правильного решения ввода зависит экономичность всего решения внутреннего водопровода здания.

Место присоединения к трубе наружного водопровода надо выбирать так, чтобы труба ввода проходила по кратчайшему расстоянию и перпендикулярно стене, через которую он проектируется.

Ввод устраивают из следующих труб:

- а) чугунных напорных ГОСТ 9583-75,  $d=65$  мм и более;
- б) полиэтиленовых напорных ГОСТ 18599-73,  $d=100$  мм и более;

в) стальных водогазопроводных оцинкованных ГОСТ 3262-75,  $d=10$  мм и более.

Ввод устраивается на 0,5 м ниже глубины промерзания грунта в данном районе, т. е.  $H_{вв}=H_{пр}+0,5$  м, если неизвестна глубина заложения наружной водопроводной сети.

Для того чтобы можно было опорожнить ввод, его устраивают с уклоном 0,002-0,005 в сторону присоединения к городскому водопроводу. В месте присоединения ввода к городскому водопроводу устраивают смотровой колодец и ставят на вводе вентиль (до 40 мм включительно) или задвижку.

Ввод хозяйственно-питьевого водопровода и выпуск канализации должны находиться друг от друга на расстоянии не менее 1,5 м при диаметре ввода до 200 мм включительно.

Согласно п. 4.13 ж (4) ввод следует размещать выше канализационных труб на 0,4 м. Однако, допускается размещать стальные трубопроводы водопроводного ввода ниже канализационных на 0,5 м при диаметре ввода до 150 мм.

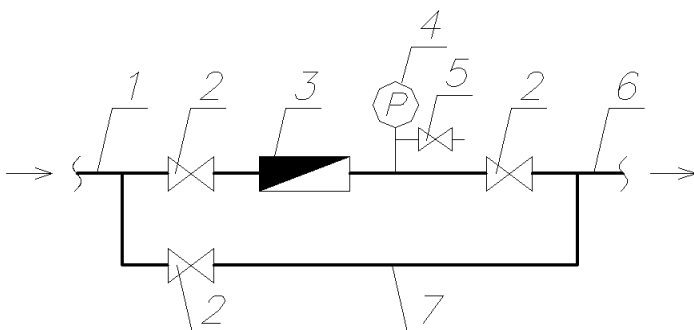
Диаметр ввода рассчитывается.

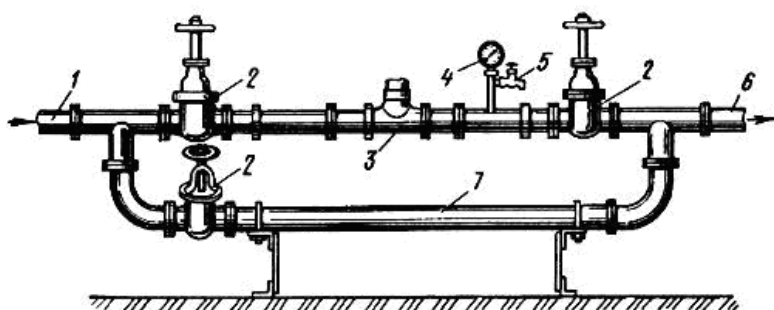
### 2.3. Водомерный узел

Его устраивают на вводе, внутри здания, не далее, чем на 1,5-2 м от наружной стены, где температура не должна быть ниже  $+2^{\circ}\text{C}$ , в легкодоступном месте на высоте  $0,4\div 1$  м от пола подвала (техподполья).

Водомерный узел состоит (по ходу движения воды): задвижка (вентиль), счетчик воды, контрольно-спускной кран, вторая задвижка. Если у здания имеется только один ввод, тогда водомерный узел оборудуют обводной линией, на случай пожара или аварии, на которой расположена задвижка (вентиль), т.к. в случае пожара водомер отключается (см. рис. 1).

В соответствии с п. 11.1 (1) для вновь строящихся, реконструируемых и капитально ремонтируемых зданий с системами холодного водоснабжения следует предусматривать приборы измерения водопотребления - счетчики воды для каждой квартиры.





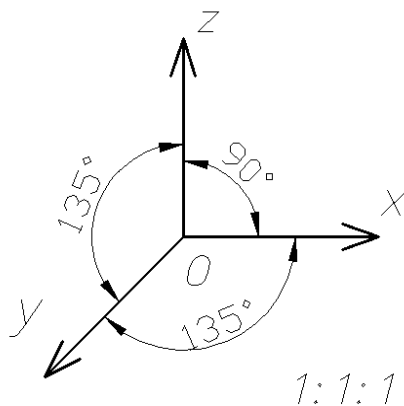
- 1 – трубопровод ввода;
- 2 – задвижка;
- 3 – водосчетчик;
- 4 – манометр;
- 5 – контрольно-спускной кран;
- 6 – трубопровод внутренней сети;
- 7 – обводная линия.

**Рис. 1.**

Схема водомерного узла с устройством обводной линии.

#### **2.4. Аксонометрическая схема водопроводной сети**

После составления всех планов вычерчивается аксонометрическая схема водопроводной сети. Аксонометрическая схема это представление трубопроводов схемы системы внутреннего водопровода во фронтальной изометрии (с левой системой осей), что позволяет использовать неискаженные измерения по осям (см. рис. 2). При ее вычерчивании используются условно-графические обозначения, принятые в ЕСКД.



**Рис.2.**

Расположение осей фронтальной изометрии.

Если планировка санитарных узлов одинакова во всех этажах, можно ограничиться вычерчиванием всех разводящих трубопроводов по санитарным узлам, лишь в первом и верхнем этажах; в остальных этажах на схеме показать только места и направления ответвлений трубопроводов от стояков.

Так как аксонометрическую схему используют в гидравлическом расчете водопроводной сети, то на ней выбирается и показывается расчетное направление от точки присоединения к наружному водопроводу до самой удаленной и высоко расположенной точки водоразбора против тока движения воды. Это делается потому, что именно эта точка требует наибольшего свободного напора и называется диктующей. Начиная от диктующей точки, по порядку, все узловые точки, в которых меняется расход, нумеруются. Соседние узловые точки образуют

расчетные участки. Таким образом, в пределах каждого расчетного участка величина расхода должна быть постоянной.

На схемах системы водопровода указывают:

- ◆ вводы с указанием диаметров и отметок уровней осей трубопроводов в местах пересечения их с осями наружных стен здания;
- ◆ трубопроводы и их диаметры (после выполнения гидравлического расчета внутренней водопроводной сети);
- ◆ отметку уровня осей трубопроводов;
- ◆ уклоны трубопроводов;
- ◆ запорно-регулирующую арматуру и поливочные краны;
- ◆ стояки систем и их обозначение;
- ◆ оборудование, контрольно-измерительные приборы.

При вычерчивании схемы необходимо учитывать высоту установки водоразборных приборов над полом помещения. Принимается следующая высота установки санитарно-технической арматуры, мм:

- ◆ смесители (от оси до пола) общие для ванн и умывальников 1100 мм, для ванн и душевых поддонов 800 мм;
- ◆ душевые сетки (от низа сетки до пола) 2100-2250 мм;
- ◆ смесительная арматура душей (от пола) 1200 мм;
- ◆ смывные краны у унитазов (от оси до пола) 800 мм;
- ◆ водоразборные краны и смесители раковины и мойки (от пола) 1050-1000 мм.

## 2.5. Расчет внутреннего водопровода

Расчетом определяют расход воды, диаметры труб и требуемое давление для обеспечения бесперебойного водоснабжения всех потребителей в здании. Таким давлением должен обладать водопровод в точке присоединения к наружному трубопроводу. При расчете используется аксонометрическая схема.

### 2.5.1. Определение расчетных расходов на хозяйственно-питьевые нужды

Расчетные расходы  $q(q^{tot}, q^c, q^h)$  определяются по формуле 2 литература (1), которая приведена в указании (формула 2-1).

$$q = 5q_0\alpha \quad (2-1),$$

где  $q^{tot}$  - общий максимальный расчетный расход воды, л/с;

$q^h$  - максимальный расчетный расход горячей воды, л/с;

$q^c$  - максимальный расчетный расход холодной воды, л/с.

Примечание: основные буквенные обозначения и символы к ним даны в СНиП2.04.01-85\* (Приложение 1).

$q_0(q_0^{tot}, q_0^c, q_0^h)$  - секундный расход воды одним прибором, величину которого следует принимать согласно обязательному Приложению 2 СНиП 2.04.01-85\* (см. приложение II пособия). При установке на расчетных участках сети приборов различных типов, значение  $q_0$  надлежит принимать по прибору, расход которого является наибольшим.

При этом количество этих приборов в здании или сооружении должно составить не менее 10% общего количества приборов. Расход воды на мытье полов и поливку зеленых насаждений при расчете внутреннего водопровода не учитывается.

$\alpha$  - величина, определяемая в зависимости от общего числа приборов  $N$  на расчетном участке сети и вероятности их действия  $P$ .  $\alpha$  принимается по Приложению 4 (1) или по Приложению III данного пособия.

Вероятность действия приборов  $P$  для участков сети, обслуживающих в зданиях или сооружениях группы одинаковых потребителей, следует определять по формуле 3 (1):

$$P(P^{tot}, P^c, P^h) = \frac{q_{hr,u}^c u}{q^0 N 3600} \quad (2-2),$$

где  $q_{hr,u}$  - норма расхода воды, л, потребителем в час наибольшего водопотребления.

Для системы холодного водопровода,  $P^c$ , определяется следующим выражением:

$$P^c = \frac{q_{hr,u}^c u}{q_0 N 3600} \quad (2-3),$$

где  $q_{hr,u}^c$  - норма расхода холодной воды, которая равна

$$q_{hr,u}^c = q_{hr,u}^{tot} - q_{hr,u}^h \quad (2-4),$$

где  $q_{hr,u}^{tot}$  - общая норма расхода воды, л потребителем в час наибольшего водопотребления;

$q_{hr,u}^h$  - норма расхода горячей воды, л в час наибольшего водопотребления.

Эти нормы берутся из Приложения 3 СНиП 2.04.01-85\* или Приложения I данного пособия.



$N$  - общее число приборов, обслуживающих потребителей. При этом поливочные краны не учитываются;  
 $u$  - общее число одинаковых потребителей в здании или сооружении.

Число потребителей,  $u$ , чел., можно определить по формуле:

$$u = k \frac{F}{f} \quad (2-5),$$

где  $k$  - коэффициент перенаселенности квартир, 1,2-1,5;  
 $F$  - полезная жилая площадь, м<sup>2</sup>;  
 $f$  - норма жилой площади на человека, принимаемая равной 17 м<sup>2</sup>.

В зданиях или сооружениях с одинаковыми потребителями, значение  $P$  следует определять по формуле (2-2) для проектируемой системы всего здания, не учитывая изменения соотношения  $u/N$  на отдельных участках сети трубопроводов. После определения вероятности действия приборов  $P$  (по формуле (2-2)) определяют произведение  $NP$  для каждого расчетного участка. Это необходимо для того, чтобы по Приложению 4(1) (см. Приложение III пособия) найти соответствующую ему ( $NP$ ) величину  $\alpha$  для каждого расчетного участка сети.

Далее по формуле (2-1) вычисляют расчетный расход воды на каждом расчетном участке.

При определении расчетных расходов в системе холодного водоснабжения здания необходимо иметь четкое представление о том, где производится приготовление (нагрев) воды для нужд горячего водоснабжения. В зависимости от того, где установлен водонагреватель, различают два случая:

1) водонагреватель находится непосредственно в здании, в тепловом узле, расположенном в подвальных помещениях;

2) водонагреватель расположен в районной котель-

ной. Горячая вода попадает в здание по автономной системе горячего водоснабжения.

В первом случае холодная вода через ввод холодного водопровода поступает в здание для нужд холодного водоснабжения и к водонагревателю для приготовления горячей воды. Поэтому участки холодного водопровода, подающие воду на холодное водоснабжение и к водонагревателю, рассчитываются на пропуск общего количества воды, т. е. определяется  $P$  по формуле (2-2) и  $q_{tot}$  по формуле (2-1), подставляя соответственно величину  $q_{hr,u}^{tot}$  из Приложения (I) и вместо  $q_0^c - q_0^{tot}$  (из Приложения II).

Расчетные участки трубопроводов, расположенные после водонагревателя, рассчитываются на пропуск воды только для нужд холодного водоснабжения, т.е. определяется  $P^c$  и  $q^c$ , подставляя в формулы (2-2), (2-1) соответственно  $q_{hr,u}^c, q_0^c$ .

Во втором случае горячая вода в здание попадает по отдельной независимой системе горячего водоснабжения. По системе холодного водоснабжения здания вода поступает исключительно для нужд холодного водоснабжения. Сеть рассчитывается на пропуск необходимого количества воды для этой цели, т.е. для всей системы (включая ввод в здание) определяется  $P^c$  и  $q^c$ , подставляя в формулы (2-2) и (2-1), соответственно  $q_{hr,u}^c$  и  $q_0^c$ .

### 2.5.2. Пример расчета внутреннего водопровода

Необходимо сделать расчет внутренней сети холодного водопровода для пятиэтажного 40-ка квартирного жилого дома. В каждой квартире для водоразбора установлена следующая арматура:

- 1) смеситель для мойки;
- 2) смеситель с поворотным изливом для ванны с

душем и умывальником;

3) поплавковый клапан смывного бачка унитаза.

Таким образом, в каждой квартире количество приборов  $N = 3$  шт.  $N_{\text{общ}} = 3 \times 40 = 120$  шт.

Общее число потребителей, определенное по формуле (2-4) равно 130 человек (ввиду его несложности расчет опущен).

Для того чтобы найти расход холодной воды  $q_c$  для всего здания необходимо определить:

из Приложения 2 СНиП 2.04.01-85\*  $q_0^c = 0,18$  (по характеристике оборудования);

из Приложения 3 СНиП 2.04.01-85\* пункт 1

$q_{hr,u}^c = q_{hr,u}^{tot} - q_{hr,u}^h$  (по характеристике потребителя)

$$q_{hr,u}^{cc} = 15,6 - 10 = 5,6 \text{ л/с,}$$

$$\text{тогда } P^c = \frac{5,6 \cdot 130}{0,18 \cdot 120 \cdot 3600} = 0,0094$$

Произведение  $NP = 1,128$  по Приложению III  
 $\alpha = 1,035$ .

Тогда  $q^c = 5 \cdot 0,18 \cdot 1,035 = 0,932$  л/с.

### 2.5.3. Гидравлический расчет внутренней водопроводной сети

Напоминаем, что гидравлическому расчету подвергается не вся водопроводная сеть, а только расчетное направление. Расчетное направление показывает направление движения воды от точки присоединения к наружному водопроводу до самой удаленной и высоко расположенной точки водоразбора.

До начала расчета необходимо:

1) выделить расчетное направление на аксонометрической схеме

внутреннего водопровода;  
2) выделить на расчетном направлении расчетные точки;

3) обозначить расчетные участки.

Целью гидравлического расчета является определение расхода холодной воды,  $q^c$  как по всему зданию, так и на каждом расчетном участке.

В результате гидравлического расчета определяют:

диаметр труб,  $d$ , мм;

скорость движения воды в трубах,  $v$ , м/с;

потери напора в трубах,  $h_l$ , м.

Так как все три перечисленные величины связаны между собой одним уравнением постоянства расхода

$\left(q = v \omega = v \pi d^2 / 4\right)$ , а известна нам лишь одна - расход, то задача имеет неопределенный характер. В данном случае в практике проектирования принято задаваться скоростями, чтобы определить диаметры и потери напора в сети.

Скорости не должны превышать следующих величин:

в магистралях и стояках - 1,5-2,0 м/с;

в подводках - 2,5 м/с.

Не следует стремиться принимать скорости, близкие к максимально-допустимым, т.к. резко возрастают потери напора в трубах, желательно придерживаться так называемых «экономических скоростей»,

когда потери напора, скорости и расход имеют оптимальные параметры.

Экономические скорости принято принимать:

при  $d < 40$  мм ...  $v = 0,7-0,9$  м/с;

при  $d > 40$  мм ...  $v = 0,9-1,2$  м/с.

Практически для определения диаметров труб и потерь напора в них при известных расходах по «экономическим скоростям» пользуются таблицами ВНИИ ВО-

ДГЕО (Приложения IV, V), в которых потери напора даны в виде гидравлического уклона  $1000i$ , т.е. потери напора на единицу длины трубопровода в мм. Потери напора на участках трубопроводов систем холодного водоснабжения  $h_l$ , м, следует определять по формуле (12) СНиП 2.04.01 - 85\*.

$$h_l = \frac{il}{1000} (1 + k_l) \quad (2-5), \text{ где}$$

$i/1000$  удельные потери напора на трение (гидравлический уклон), м;

$l$  - длина расчетного участка (от точки до точки), снятого по аксонометрической схеме, м;

$k_l$  - коэффициент, который в сетях хозяйственно-питьевых водопроводов жилых и общественных зданий принимают равным 0,3.

Диаметры подводов к санитарным приборам принимаются по таблице обязательного Приложения 2 СНиП 2.04.01-85\* или по Приложению II данного пособия.

Весь расчет внутреннего водопровода здания сводится в таблицу, прилагаемой формы (Таблица 1).

Таблица 1

## Ведомость расчета сети внутреннего водопровода.

№ расчетного участка	Общее число приборов N на расчетном участке	Вероятность действия прибора P <sup>*</sup>	Произведение NP	Замечание <i>a</i>	Расход воды одним прибором q <sub>0</sub> , л/с	Расчетный расход воды на участке q <sup>*</sup> , л/с	Диаметр трубы на участке, d, мм	Принятая скорость V, м/с	Длина участка l, м	Гидравлический уклон или потеря напора по длине h <sub>l</sub> , м		Примечание
										На 1м длины i/1000	На участке	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1-2												
2-3												
(n-1)- n ВВОД											$\sum h_{tot}$ h <sub>ВВ</sub>	

$\sum h_{tot}$  - сумма потерь напора в сети водоснабжения с учетом местных сопротивлений от водометра до диктующей точки водоразбора (по расчетному направлению)

#### 2.5.4. Подбор счетчика холодной воды и определение потерь напора на вводе

В соответствии с п.11.1\* (1) для вновь строящихся, реконструируемых и капитально ремонтируемых зданий с системами холодного водоснабжения следует предусматривать приборы измерения водопотребления - счетчики холодной воды. Их следует устанавливать на вводах трубопровода холодного водоснабжения, а также в каждую квартиру жилых зданий и на ответвлениях трубопроводов в магазины, столовые, рестораны и другие помещения, встроенные или пристроенные к жилым, производственным и общественным зданиям.

Диаметр условного прохода счетчика воды подбирается исходя из среднечасового расхода воды за сутки  $q_t$ , который не должен превышать эксплуатационный расход, принимаемый по таблице Приложения VI данного пособия или т. 4 СНиП 2.04.01-85\*.

При этом потери напора при пропуске максимального (расчетного) секундного расхода не должны превышать 2,5 м в счетчиках с условным проходом  $d=15-50$  мм и 1 м в счетчиках с условным проходом  $d=65-250$  мм.

Среднечасовой расход холодной воды,  $q_t, \frac{м^3}{ч}$ , определяется по формуле

$$q_t = \frac{Q_{cym}}{1000 \cdot 24} u \quad (2-7),$$

где  $Q_{cym}$  - расход, вычисляемый по формуле:

$$Q_{cym} = q_u^{tot} - q_u^h \quad (2-8),$$

где  $q_u^{tot}$  - общая норма расхода воды потребителем в сутки наибольшего водопотребления, л;

$q_u^h$  - норма расхода горячей воды, л, потребителем в сутки наибольшего водопотребления, эти нормы выбираются из Приложения I;

$u$  - число жителей в здании.

Потери напора в счетчиках,  $h_{сч}$ , м, определяются по выражению:

$$h_{сч} = S(q_c)^2 \quad (2-9),$$

где  $q_c$  - расчетный расход воды в здании (на вводе), л/с, определенный по формуле (2-1);

$S$  - гидравлическое сопротивление счетчика,

$\frac{м}{\left(\frac{л}{с}\right)^2}$  принимаемое согласно таблице Приложения

VI.

Потери напора в водопроводном вводе  $h_{вв}$ , м, определяются по формуле (2-6), где длина ввода  $l_{вв}$  принимается от точки врезки в наружную сеть до водомерного узла, м. Следует иметь в виду, что независимо от расчета диаметр ввода принимается не менее 50 мм.

#### 2.5.5. Определение требуемого давления в системе водоснабжения здания

Давление в системе водоснабжения здания  $P_{mp}$

должно обеспечивать бесперебойную подачу воды всем потребителям и необходимый свободный напор у диктующего водоразборного крана.

Величину  $P_{mp}$  (в МПа) можно определить, используя уравнение Д. Бернулли для двух сечений: в расчетной точке и точке присоединения к наружной водопроводной сети

$$z_1 + \frac{P_{mp}}{\rho g} + \frac{v_1^2}{2g} = z_2 + \frac{P_p}{\rho g} + \frac{v_2^2}{2g} + \sum h_{tot} \quad (2-10)$$



Из уравнения (2-10), учитывая, что  $\left( \frac{v_1^2 - v_2^2}{2g} \approx 0 \right)$

$$P_{mp} = 10^{-6} \rho g H_{mp} = 10^{-6} (H_{geom} + H_f + \sum h_{tot} + h_{сч} + h_{вв}) \quad (2-11),$$

где  $P_{mp}$  - требуемое давление в точке присоединения к городскому водопроводу, МПа;

$H_{geom}$  -геометрическая высота подачи воды, равная разности абсолютных отметок диктующей точки и отметки оси ввода, м;

$H_f$  - свободный напор перед прибором, м. Принимается по Приложению 2 СНиП 2.04.01-85\* или по Приложению II данного пособия;

$\sum h_{tot}$  - сумма потерь напора в сети водоснабжения здания с учетом местных сопротивлений от водомера до диктующей точки водоразбора, определяемой по формуле (2-6);

$h_{сч}$  - потери напора в счетчике холодной воды, м;

$h_{вв}$  - потери напора в водопроводном вводе, м;

$\rho$  - плотность воды, равная 1000 кг/м<sup>3</sup>;

$g$  - ускорение свободного падения, равное 9,81 м/с<sup>2</sup>.

Величина  $P_{од}$  не должна превышать 0,6 МПа (60 м. вод. ст.) (согласно п. 6.7 СНиП 2.04.21-85\*).

После определения требуемого давления в сети сравниваем его с величиной гарантийного давления в сети городского водопровода  $P_p$ . Если в результате расчета оказывается, что требуемое давление  $P_{mp}$  больше, чем гарантийное  $P_p$ , то необходимо прибегнуть к одному из

следующих двух мероприятий:

1а) при наличии незначительной разницы напоров до 0,02 МПа (2 м вод. ст.) необходимо увеличить диаметры труб с тем, чтобы уменьшить потери давления в них. Это позволит уменьшить  $P_{mp}$  и отказаться от дорогостоящей повысительной установки

1б) при большей разнице давлений предусматривается повысительная установка.

2а) Если  $P_{mp} < P_p$  и эта разница не превышает 0,03-0,05 МПа (3-5 м вод. ст.) необходимо уменьшить диаметр сети, увеличить скорость движения воды в допустимых пределах и потери давления так, чтобы  $P_{mp} < P_p$  на величину 0,005-0,01 МПа (0,5-1,0 м вод. ст.), это позволит полностью использовать гарантийное давление и получить минимальную материалоемкость сети;

2б) при значительной разнице указанных давлений избыточное давление  $P_{ep} = P_p - P_{mp}$  следует погасить регулятором давления, диаметр которого, м, определяется

$$D = c \sqrt{\frac{q^c}{\sqrt{H_{ep}}}} \quad (2-12),$$

где  $q^c$  - расчетный секундный расход в здании, м<sup>3</sup>/с;

$c$  - коэффициент, принимаемый равный 47,4;

$H_{ep}$  - избыточный напор:

$$H_{ep} = H_p - H_{geom} - \sum H_{tot} - H_f, \text{ здесь}$$

$H_p$  - напор, м, в сети городского водопровода;

$H_{geom}$  - геометрическая высота расположения наиболее высокой и удаленной водоразборной точки, м;

$\sum H_{tot}$  - потери напора, м, в водомерном узле, в трубопроводах, арматуре и в оборудовании до расчет-

ной водоразборной точки;

$H_f$  - необходимый свободный напор у расчетной водоразборной точки, м.

### 2.5.6. Повысительные установки

При недостаточном напоре в наружной водопроводной сети для его повышения в сетях внутренних водопроводов зданий предусматривают насосные установки в системах внутреннего водопровода. Как правило, применяются центробежные насосы, поскольку они надежны в работе и просты в эксплуатации. Насосы могут работать в постоянном или периодическом режимах.

### 2.5.7. Расчет и подбор повысительных насосных установок

Насосные установки в зависимости от необходимости монтируют с последовательным или параллельным соединением насосов.

Устанавливают насосные установки в подвалах зданий или в отдельно стоящих зданиях (помещениях). Не допускается их расположение под жилыми помещениями.

Марка насоса подбирается по максимальному секунднему расходу  $q$  и давлению  $D_f$ , которое определяет

ся как разность требуемого давления  $P_{mp}$  и рабочего давления  $P_p$

$$P_H \geq P_{mp} - P_p$$

$$Q_H \geq q$$

Подбор насоса производится по приложению данного пособия, которое является выпиской из каталога насосов (Приложение VII).

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

При количестве рабочих насосов от одного до трех предусматривается один резервный насос. На напорной линии каждого насоса устанавливаются обратный клапан, задвижку, манометр, а на всасывающей линии - задвижку. Необходимо также предусматривать обводную линию с задвижкой и обратным клапаном.

Установку насосных агрегатов следует предусматривать на фундаментах, возвышающихся над полом не менее чем на 0,2 м. Для снижения шума насосные агрегаты следует устанавливать на виброизолирующем основании, а на напорных и всасывающих трубопроводах должна предусматриваться установка виброизолирующих вставок.

После подбора насосов на чертеже и в пояснительной записке указывают марку насосов и основные характеристики насосных агрегатов: подачу  $Q_H$ , м<sup>3</sup>/ч или л/с давление  $P_H$ , МПа, частоту вращения вала  $n$ , мин<sup>-1</sup>, мощность электродвигателя  $N$ , кВт.

Все этапы проектирования можно изобразить соответствующим алгоритмом, позволяющим определить порядок действий.

### **3. ВОДООТВЕДЕНИЕ**

#### **3.1. Система водоотведения зданий**

В жилых зданиях проектируется бытовая система водоотведения. Она состоит из приемников сточных вод (унитазы, раковины, мойки и т.д.) отводящих водопроводов, стояков, коллекторов, выпусков. Кроме того, она оборудуется устройствами для вентиляции, прочистки сети (прочистки и ревизии) и защиты помещений от проникновения в них газов из канализационной сети (гидравлические затворы).

### 3.2. Проектирование системы водоотведения здания

Для устройства внутренней сети водоотведения жилых зданий применяются чугунные канализационные трубы ГОСТ 6942. 1-30-80, выпускаемые диаметром 50, 100, 150 мм и пластмассовые трубы ГОСТ 18599-73 из полиэтилена низкой плотности диаметром от 10 до 160 мм. Трубы водоотведения от приборов к стоякам прокладываются по полу, вдоль стен и перегородок, а также скрыто или под потолком. Санитарные приборы присоединяются к отводным трубам через гидрозатворы (сифоны), либо должны иметь их в своей конструкции (унитазы, трапы и т.д.). Отводные трубопроводы присоединяются к стоякам с помощью косых (под углом 45° и 60°) тройников и крестовин. Диаметры и уклоны отводных труб принимаются по таблице 2.

Таблица 2

Тип прибора	Диаметры труб, мм	Уклоны труб	
		нормальных	минимальных
Умывальник	40	0,035	0,02
Мойка	50	0,035	0,025
Раковина	40	0,035	0,025
Ванна	40	0,035	0,02
Унитаз	100	0,035	0,02

Напомним, что стояки водоотведения надо размещать у капитальных стен вблизи унитазов. К одному стояку могут быть присоединены приборы двух смежных санитарных узлов только с применением косых крестовин и

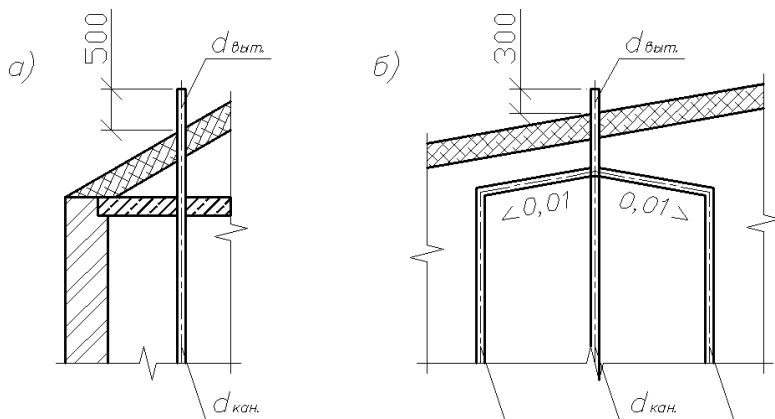
тройников. Нежелательно располагать стояки по наружным стенам здания. Не допускается установка их у стен, граничащих с жилыми помещениями. Перечень других мест и помещений, где прокладка сетей водоотведения не допускается, приведен в пункте 17.10 (1). При необходимости могут быть запроектированы отдельные стояки для приборов, установленных на кухне (в случае, если кухня располагается далеко от санитарного узла). На поэтажных планах стояки обозначаются в соответствии с СН 460-74 маркой КИ (бытовая канализация) и должны быть пронумерованы на всех планах и аксонометрической схеме: СтК 1-1, СтК 1-2, СтК 1-N(см. рис. 6). Для вентиляции сети водоотведения стояки выводятся выше крыши на 0,3 м от плоской неэксплуатируемой кровли и 0,5 м от скатной неэксплуатируемой кровли и заканчиваются обрезом трубы (без флюгарки) одинакового диаметра со стояком сточной части. В зданиях, имеющих чердаки, рекомендуется объединение поверху стояков одной вытяжной частью, выводимой выше крыши на 0,3 м. Диаметр вытяжного стояка для группы объединенных поверху стояков водоотведения надлежит принимать не менее (п. 18.6 СНиП 2.04.01-85\*):

$d = 100$  мм при числе приборов  $N < 120$

$d = 125$  мм при числе приборов  $N < 300$

$d = 150$  мм при числе приборов  $N < 1200$

$d = 200$  мм при числе приборов  $N > 1200$



**Рис. 4.**

Схема вентиляционных устройств системы водоотведения здания

- а) вытяжная труба на стояке водоотведения;
- б) вытяжная труба на группу стояков.

Стояки водоотведения путем установки двух плавных отводов по  $135^\circ$  переходят в горизонтальный выпуск, который отводит сточные воды от здания в ближайший смотровой колодец. В пределах здания выпуски прокладываются под потолком подвала (техподполья), над полом, а также ниже пола подвала. Количество выпусков и глубина их заложения принимается минимальными. Глубина заложения выпусков принимается с учетом промерзания грунта. Их можно укладывать выше глубины промерзания при  $d$  до 500 мм на 0,3 м, т.е.

$$H_{\text{вып}}^{\text{зал}} = h_{\text{пр}} - 0,3 \text{ м} \quad (2-13)$$

При этом следует учесть, что глубина от поверхности земли до верха трубы должна быть не менее 0,7 м из

условия сохранения трубы от разрушения.

Выпуски проектируются с уклоном не менее 0,02 в сторону дворовой сети. Длина выпуска от стояка или прочистки до оси смотрового колодца назначается в зависимости от диаметра труб и даны в таблице 3.

Таблица 3

Диаметр труб	Длина выпуска от стояка или прочистки до оси смотрового колодца, м
50	8
100	12
150	15

Наименьшая длина трубы выпуска от наружной стены до оси смотрового колодца принимается равной 3 м, для твердых макропористых грунтов -5 м.

Выпуски рекомендуется присоединять к наружной сети под углом не менее 90° (по направлению движения сточных вод).

Канализационные выпуски следует, по возможности, располагать с одной стороны здания перпендикулярно плоскости наружных стен. Выпуски прокладывают из чугунных, керамических, асбестоцементных и бетонных труб.

При наличии под жилыми домами технических неэксплуатируемых подвалов высотой не менее 1,6 м в отдельных случаях могут устраиваться укрупненные торцевые выпуски (один или два - при длине дома более 90-100 м). Тогда основную магистраль располагают непосредственно под одним из рядов стояков водоотведения дома, а второй ряд стояков присоединяют к магистрали на косых тройниках с уклоном отводных линий не менее 0,05. На магистрали устанавливаются ревизии (см. рис. 6).



Смотровые колодцы дворовой и внутриквартальной сети нумеруются: КК1-1, КК1-2 и т.д.

Для прочистки трубопроводов от засорения на них устанавливаются ревизии и прочистки. На стояках, при отсутствии на них отступов, ревизии устанавливаются в нижнем и верхнем этажах и не реже, чем через 3 этажа в жилых зданиях высотой более 5 этажей. Ревизии должны располагаться на высоте 1 м от пола до центра ревизии. Кроме того прочистки устанавливаются:

а) в начале участков (по движению сточных вод) отводных труб при трех и более присоединяемых приборах, под которыми нет устройств для прочистки;

б) на поворотах горизонтальных участков сети при изменении направления движения сточной жидкости, если участки трубопроводов не могут быть прочищены через другие участки.

Наибольшее расстояние между ревизиями или прочистками на горизонтальных участках сети определяется согласно данным, приведенным в таблице 4.

Таблица 4

Прочистное устройство	Диаметр труб, мм	Расстояние, м, при бытовых сточных водах
Ревизии	50	12
	100-150	15
	200 и более	20
Прочистки	50	8
	100-150	10

### **3.3. Аксонометрическая схема стояка водоотведения и выпуска**

После того, как выбраны места расположения стояков, проложены трассы выпусков, все нанесено на поэтажных, подвальной и генеральном планах (см. рис. 6, 8), составляется аксонометрическая схема стояка и выпуска в масштабе 1:100 или 1:200. Схема включает все элементы от места присоединения выпуска к смотровому колодцу до вытяжки. На чертеже необходимо показать все фасонные части, гидравлические затворы, ревизии, прочистки и т.п., установленными условными обозначениями (см. рис. 8).

На схемах систем водоотведения указывают:

- ◆ выпуск с указанием диаметра, уклона и длины, а также отметок лотков трубопроводов в местах пересечения их с осями наружных стен здания;
- ◆ отводные трубопроводы с указанием диаметров;
- ◆ уклоны трубопроводов;
- ◆ отметки лотков трубопроводов.

### **3.4. Расчет сетей водоотведения**

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

Проектирование и расчет системы водоотведения зданий и сооружений выполняют в соответствии с требованиями СНиП 2.04.01-85\*.

Система водоотведения здания должна обеспечивать нормальное водоотведение расчетных расходов сточных вод.

Максимальный секундный расход сточных вод  $q^s$ , л/с, на участках сетей водоотведения в зданиях и сооружениях следует определять:

а) при общем расчетном секундном расходе воды в сетях водопровода

$$q^{tot} \leq 8 \text{ л/с}$$

$$q^s = q^{tot} + q_0^s,$$

где  $q^{tot}$  - расчетный расход воды в системе общего (холодного и горячего) водоснабжения, обслуживающий данную группу приборов, определяемый по формуле (2-1). Следует иметь в виду, что если этот расход не подсчитывался, то следует определить, предварительно определив  $P^{tot}$ , а следовательно и  $\alpha$ ;

$q_0^s$  - расход, л/с, сточных вод от прибора с наибольшим водоотведением, принимаемый по Приложению II СНиП 2.04.01-85\* или по приложению 2 пособия;

б) в других случаях  $q^s = q^{tot}$ .

Расчет внутренней сети водоотведения в данной курсовой работе опускается, ввиду его несложности, а также в связи с применением сантехкабин и блоков заводского изготовления.

Важно лишь знать, что минимальные диаметры отводящих трубопроводов от отдельных санитарных приборов указаны в таблице 2 (1) (см. Приложение 2) и, что пропускная способность стояка зависит от диаметра поэтажных отводов и угла присоединения их к нему. Изменение угла присоединения с  $90^\circ$  до  $45^\circ$  приводит к увеличению пропускной способности стояка почти в 1,7 раза. Кроме того, плавное соединение канализационных трубопроводов обеспечивает более надежную работу канализационной сети. Диаметр стояка должен быть равен или больше наибольшего диаметра отводной трубы, присоединенной к стояку и должен быть одинаковым на всей длине.

Курсовой работой предусмотрен расчет выпусков и расчет дворовой сети водоотведения.

### 3.5. Расчет секционного выпуска

Диаметр выпуска определяется специальным расчетом и должен быть не менее наибольшего из диаметров стояков внутренней сети, объединяемых выпуском. Исследования последних лет относительно транспортирующей способности потока жидкости применительно к условию транспортирования крупногабаритных предметов (ветошь, гравий, кирпич, гайки) позволили установить, что в данном случае наполнения трубопроводов является не менее важным фактором, чем скорость течения жидкости; крупногабаритные предметы транспортируются, если полностью погружены в жидкость. Отсюда основное требование расчета канализационных выпусков из зданий - обеспечение достаточной величины транспортирующей способности потока, определяемой условием:

$$v\sqrt{h/d} \geq 0,6 \quad (3-2),$$

где  $v$  - скорость течения жидкости;

$h/d$  - степень наполнения трубопровода.

При этом скорости должны быть не менее самоочищающих, т.е. таких скоростей, при которых различного рода примеси не оседают на дно трубопровода, а выносятся вместе с потоком жидкости.

Для горизонтальных участков канализационной сети скорость следует принимать не менее 0,7 м/с. Наполнение  $h/d$ , для трубопроводов 50, 100 мм, следует принимать:

для трубопроводов  $d=50, 100$  мм -  $0,3 < h/d < 0,5$ ;

для трубопроводов  $d=125, 150, 200$  мм -  $0,3 < h/d < 0,6$ .

Для того чтобы провести расчет выпуска (секционного или торцевого) при заранее определенных расходах сточных вод, задаемся значениями диаметра и уклона труб. Пользуясь Приложением 8 данного пособия, находим соответствующую им скорость течения сточных вод и наполнение трубопроводов. Если наполнение находится в пределах рекомендуемых, и скорость находится в пределах между минимально допустимой - 0,7 м/с, и максимально допустимой, тогда выпуск будет функционировать нормально. Максимально допустимые скорости потока в трубопроводах принято принимать для неметаллических труб - 4 м/с, в безнапорных металлических — 8 м/с.

Затем выпуск надлежит проверить на выполнение условия (3-2), т.е. на обеспечение достаточной величины транспортирующей способности потока сточной жидкости.

Самотечный трубопровод, для которого невозможно выполнение условия (3-2), является безрасчетным. Такие участки могут встретиться на небольших объектах, где установлено малое количество приборов, следовательно, будут и небольшие расчетные расходы. Но диаметр выпуска обусловлен диаметром стояка, который, в свою очередь, зависит от диаметра отводных труб. Поэтому уменьшить диаметр выпуска с тем, чтобы увеличить наполнение труб и обеспечить выполнение условия (3-2) не представляется возможным.

Такие безрасчетные участки в зависимости от их диаметров следует прокладывать с уклоном, рекомендованным в таблице 5.

Таблица 5

Диаметры	Наполнение		Уклоны	
	не менее	не более	нормальные	минимальные
50	0,3	0,5	0,035	0,025
100		0,5	0,02	0,012
150		0,6	0,01	0,007
200		0,6	0,008	0,005

Расчет выпуска можно производить также приближенным способом, используя для этого номограммы для определения диаметра, уклона, данные в литературе (14) стр. 288. По этому методу определяют диаметр труб, а затем уклон.

### 3.6. Расчет дворовой сети водоотведения

Дворовую сеть водоотведения бытовых сточных вод прокладывают по возможности параллельно стенам здания.

Наименьший диаметр труб дворовой сети следует принимать 150 мм, минимальный уклон - 0,008 и минимальную скорость - 0,7 м/с. Начальная глубина заложения труб принимается такой же, как и для первого выпуска.

Трубы одного диаметра на всем протяжении имеют равный уклон. При необходимости изменения уклона устраивают смотровые колодцы. Кроме того, смотровые колодцы устанавливают в местах присоединения, в местах направлений и диаметров труб, а также на прямых участках через 35 м при диаметре труб 150 мм и через 50 м при диаметре труб 200-450 мм.

Перед выходом в городскую канализацию на расстоянии 1 м от красной линии в сторону застраиваемого участка устанавливается контрольный колодец с перепадом воды в нем в 1 м.

Размер в плане круглых колодцев на трубопроводах диаметром до 600 мм принимается равным 1000 мм.

Гидравлический расчет дворовой сети производят по тем же принципам, что и выпуски из зданий. Расчетными участками дворовой сети являются участки между двумя смотровыми колодцами. Расчет ведут при помощи таблиц для гидравлического расчета..

Полученные данные при гидравлическом расчете заносятся в таблицу 6.

Таблица 6

Ведомость расчета хозяйственной канализационной сети

Участок сети	Длина участка, L, м	Расчетный расход, $q^s$ л/с	Диаметр трубы, d, мм	Уклон трубы, i	Падение по длине участка, i	Скорость движ. ст.вод, V, м/с	Наполнение	
							h/d	h, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9

Отметки						Глубина заложения, м	
поверхности земли		поверхности воды		лотка трубы (дно трубы)			
в начале	в конце	в начале	в конце	в начале	в конце	в начале	в конце
10	11	12	13	14	15	16	17

При заполнении граф 12, 13, 14, 15 надо иметь в виду, что на некоторых участках дворовой сети водоотведения

могут оказаться очень незначительные расходы, а поэтому заполнение труб в долях диаметра окажется значительно меньше 0,3. Если глубина потока сточной жидкости в трубах менее 5 см, то эти участки называются нерасчетными. В случае, если диаметр подводящей и отводящей трубы одинаков, их выравнивают по отметкам дна (лотка), а данные в графах 6, 8, 9,12,13 отсутствуют.

В остальных случаях участки называются расчетными и их расчет ведется по уровню воды. Соединение труб одинакового диаметра при разном расчетном наполнении, а также труб разного диаметра нужно выполнять по уровням воды или по верху труб («шелыга в шелыгу»).

Отметка дна лотка дворовой или внутриквартальной сети в соединительном колодце уличного коллектора должна быть не ниже отметки наивысшего допустимого в нем уровня жидкости.

Расчет ведется в следующей последовательности. После заполнения граф 1-11 в первой строке задаются глубиной заложения дна трубы в начале участка (графа 16), в соответствии с выше приведенными рекомендациями. Затем находят отметку дна лотка трубы в начале участка (графа 6), определяют отметку лотка трубы в конце участка. Прибавляя к отметкам дна лотка наполнение (графа 9), находят отметки поверхности воды.

Во второй строке также сначала заполняют графы 1-11. Затем отметку поверхности воды (графа 13) из первой строки переписывают в графу 12 второй строки, поскольку соединение труб в колодце выполняются по «зеркалу воды». Далее находят отметку поверхности воды в конце участка, отметку дна лотка трубы и глубину зало-



жения и т.д.

### **3.7. Продольный профиль дворовой канализации**

Профиль вычерчивается по оси трассы труб на протяжении от места присоединения городской канализации до наиболее удаленного от нее выпуска.

Оформление продольного профиля на чертеже курсовой работы может быть осуществлено, как показано на рис.10.

## **4. СПЕЦИФИКАЦИЯ МАТЕРИАЛОВ**

Спецификация материалов является весьма важным итогом проектирования. В ней надлежит перечислить все необходимые для выполнения запроектированных устройств трубы (по назначению и диаметрам); фасонные части (по назначению и видам); запорную, регулирующую и другую арматуру; санитарно-технические приборы и оборудование.

## **5. ДЕТАЛЬ ПРОЕКТА**

Деталь проекта согласно исходным данным на проектирование выполняется на уровне рабочего чертежа. Нужно показать один из видов (фронтальный или горизонтальный) и разрез. Чертеж дается с привязкой к конкретным условиям (например, если деталью является поливочный кран, то необходимо дать на чертеже абсолютные отметки расположения оси крана, поверхности земли у здания, пола и потолка, подвала и т.д.), т.е. категорически запрещается простое копирование типовых чертежей без учета

конкретных условий и особенностей, принятых в курсовой работе.

## 6. ЗАДАНИЕ НА ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Необходимые исходные данные для проектирования приведены в таблице 8.

Весь объем работы можно разделить на отдельные этапы с определенным удельным весом каждого из них (таблица 7). На основании этого составляется календарный график выполнения курсового проекта.

Таблица 7

Этапы выполнения проекта

Номер этапа	Наименование работы	Удельный вес, %
1	Ознакомление с проектом, выписка исходных данных для проектирования	5
2	Проектирование и расчет внутреннего водопровода	25
3	Проектирование и расчет системы водоотведения здания	20
4	Выполнение графической части работы	40
5	Написание пояснительной записки	10

Таблица 8

## Номер варианта и исходные данные для проектирования

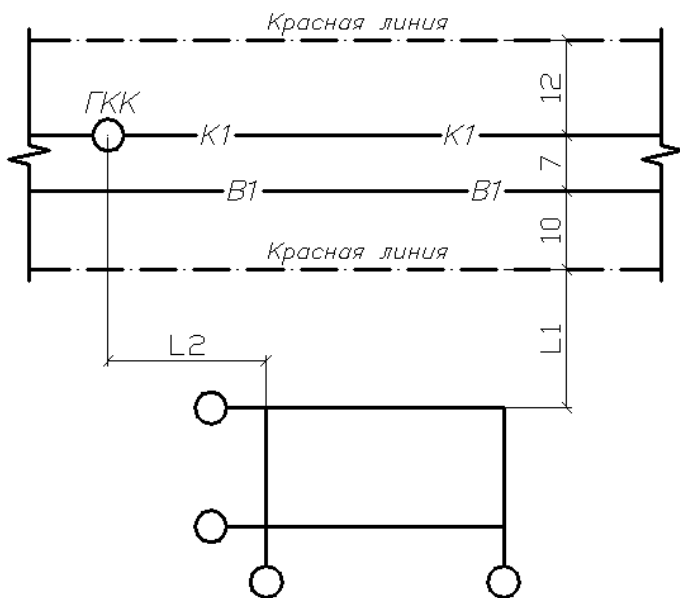
№ п/п	Исходные данные	Последняя цифра номера зачетной книжки									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Номер варианта генплана	1	2	3	1	2	3	1	2	3	2
2	Номер варианта типового этажа	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
3	Высота этажа (от пола до пола)	2,8	2,9	3,0	3,1	2,8	2,9	3,0	3,1	2,8	2,9
4	Высота подвала (от пола подвала до пола 1-го этажа)	1,8	1,6	1,2	1,7	1,5	1,6	1,4	1,5	1,4	1,7
5	Количество этажей	5	5	6	6	5	6	5	5	6	6
6	Гарантийное давление в сети городского водопровода, МПа (м.вод.ст.)	0,3 (30)	0,29 (29)	0,34 (34)	0,35 (35)	0,28 (28)	0,37 (37)	0,27 (27)	0,26 (26)	0,33 (33)	0,36 (36)
7	Место приготовления горячей воды для нужд горячего водоснабжения: в тепловом узле здания;	+	+	-	-	-	+	+	-	+	-

	в районной котельной	-	-	+	+	+	-	-	+	-	+
8	Материал трубопроводов внутренней системы трубопровода: стальные оцинкованные (водогазопроводные);	+	+	-	+	+	+	-	-	-	+
	полиэтиленовые	-	-	+	-	-	-	+	+	+	-
9	Абсолютная отметка поверхности земли у здания, м	102	104,5	108	111,5	114	101,5	117	118,4	128,3	125,5
10	Абсолютная отметка пола 1 этажа	103	105,5	109	112	115	102	118	119	129,3	126
11	Глубина промерзания грунта, м	1,2	1,3	1,6	1,1	1,1	1,6	1,5	1,4	1,7	1,8
12	Абсолютная отметка верха трубы городского водопровода, м	100	102,2	105,5	109,6	112	129	114,7	116,2	125,6	122,8
13	Абсолютная отметка лотка «ТК» городской канализации, м	98,8	101,5	104,7	108,4	101,1	127,9	113	115,3	125,2	122,5
14	Расстояние L <sub>1</sub> , м	8	10	14	12	12	18	11	16	17	15
15	Расстояние L <sub>2</sub> , м	21	22	23	24	25	26	27	28	29	20
16	Диаметр трубы городского водопровода, мм	100	150	200	100	150	150	100	200	100	150

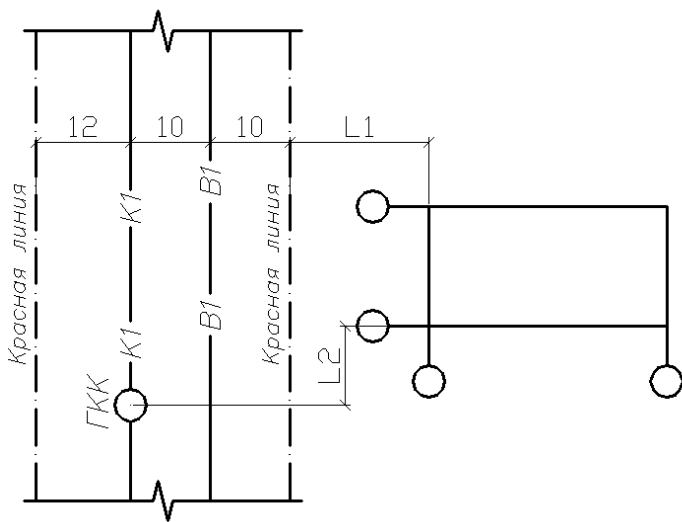
17	Диаметр трубы городской канализации, мм	250	300	200	350	250	300	350	200	250	300
18	Деталь проекта: водомерный узел смотровой колодец на выпуске водопроводный колодец	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

## Генеральные планы участков застройки

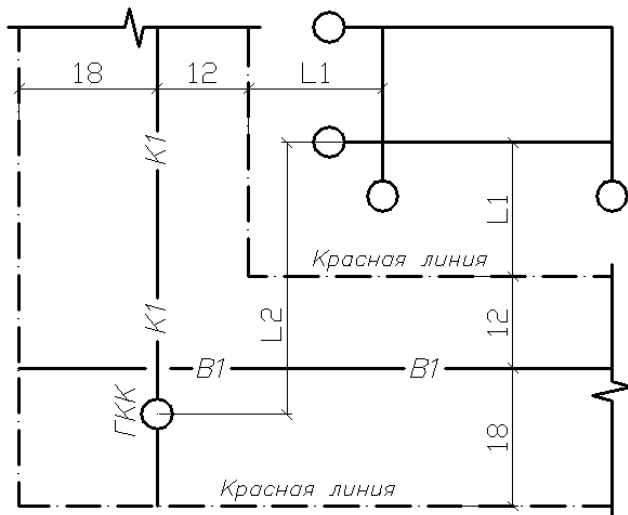
### Вариант 1



Вариант II

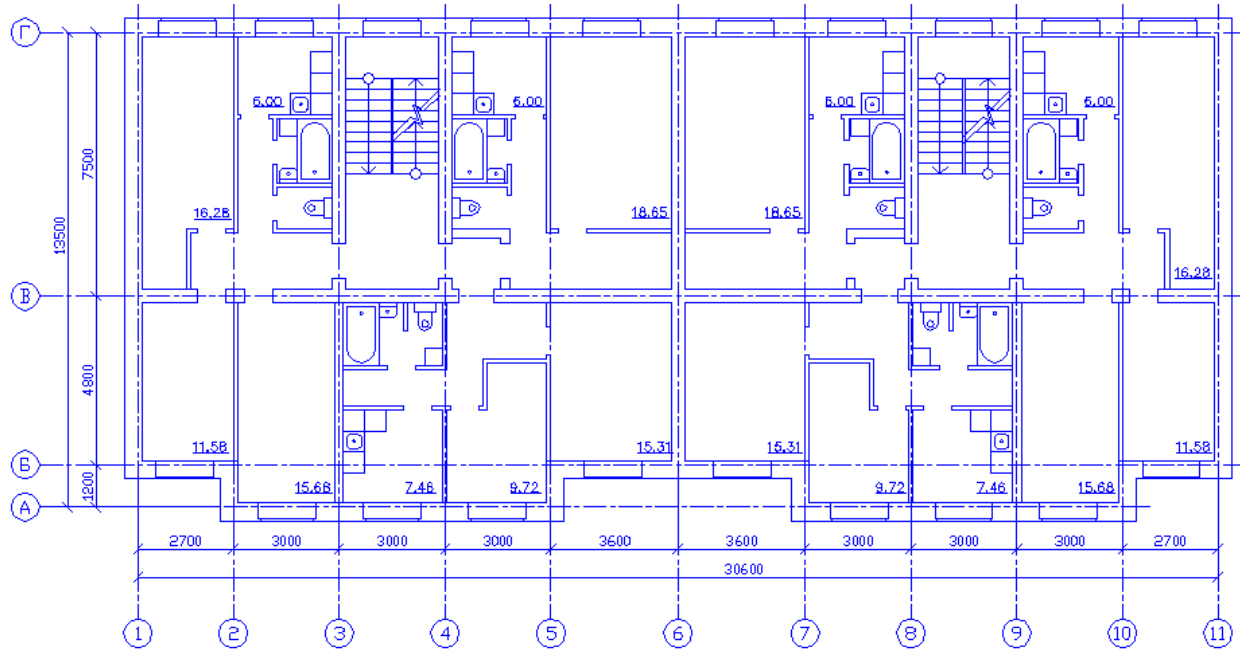


Вариант III

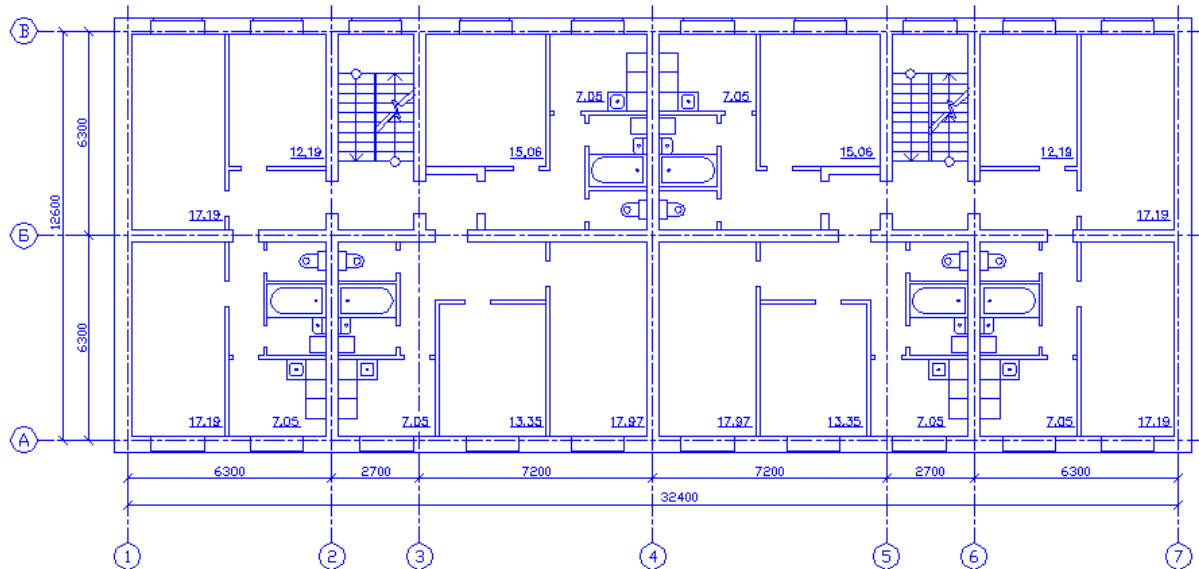




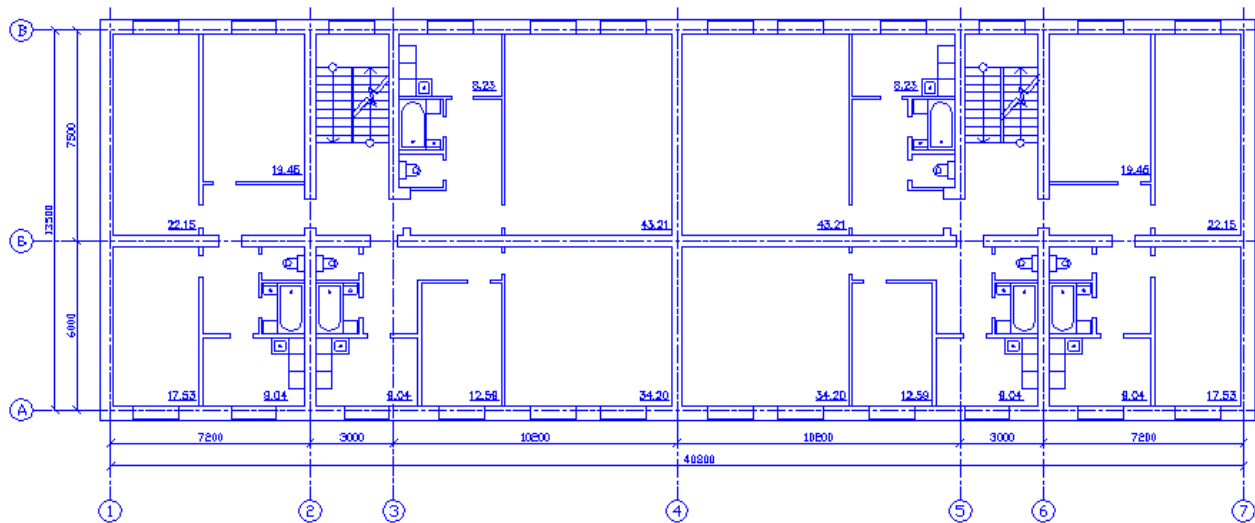
Вариант 1



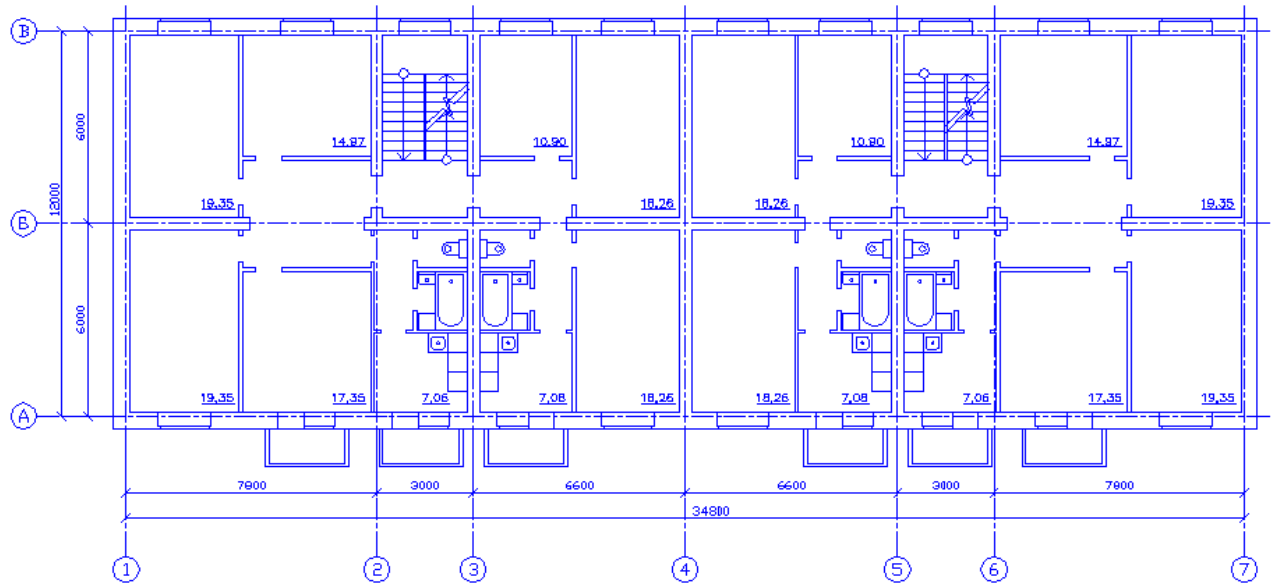
Вариант 2



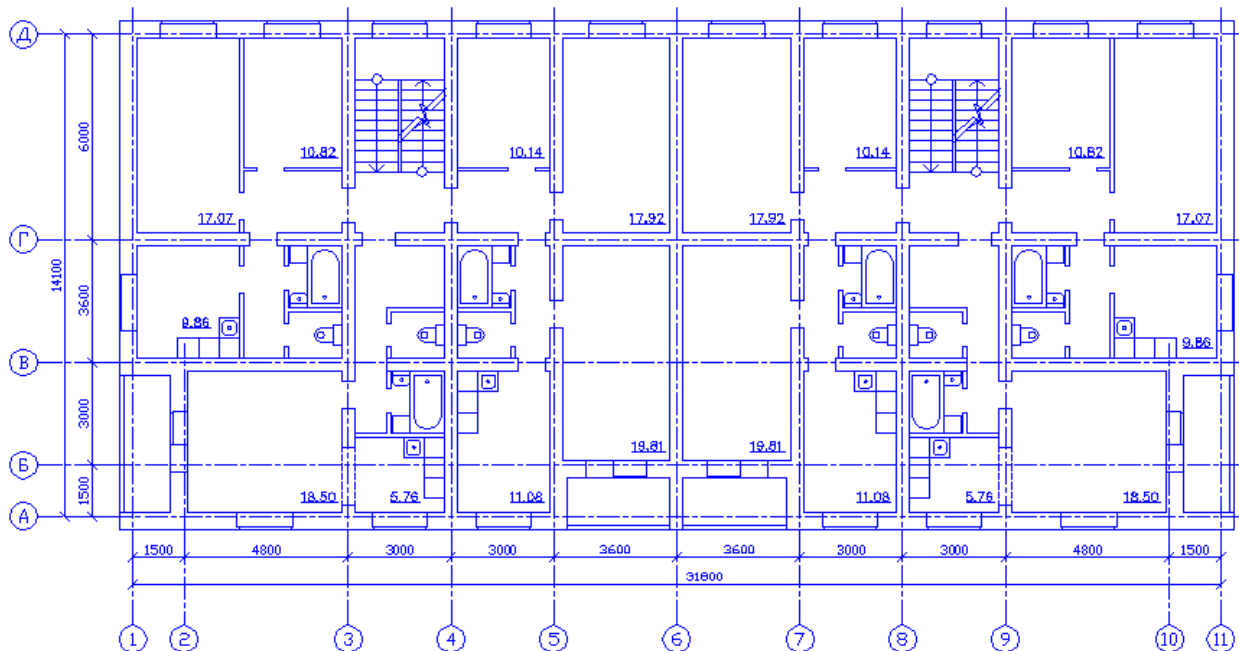
Вариант 3



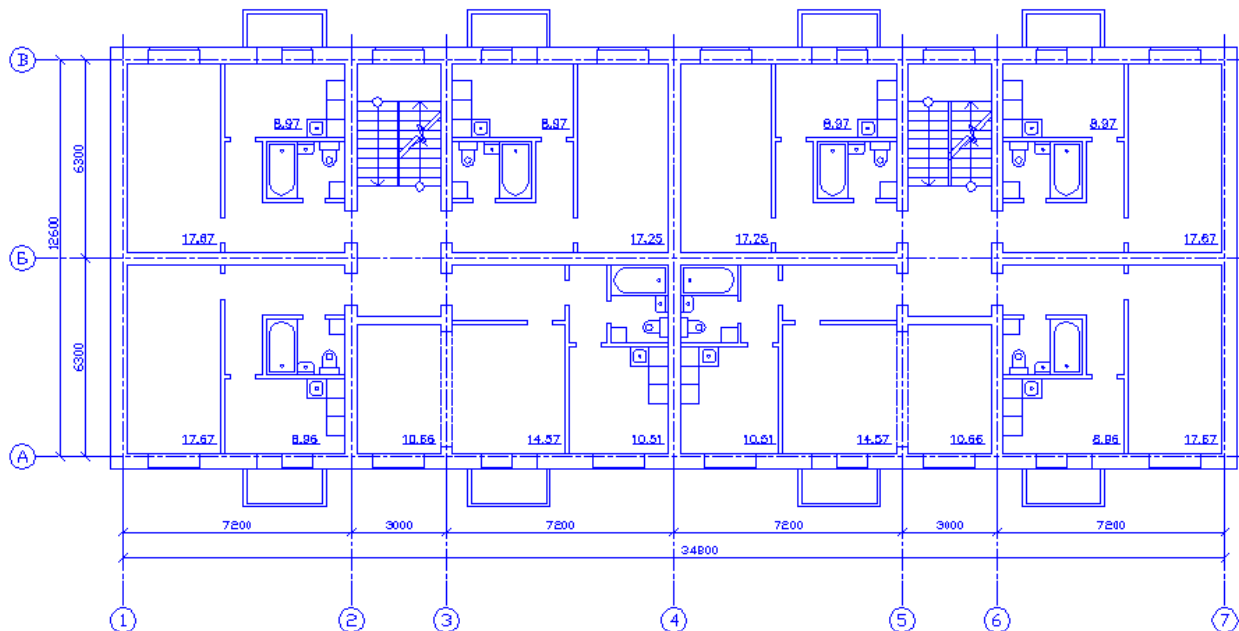
Вариант 4



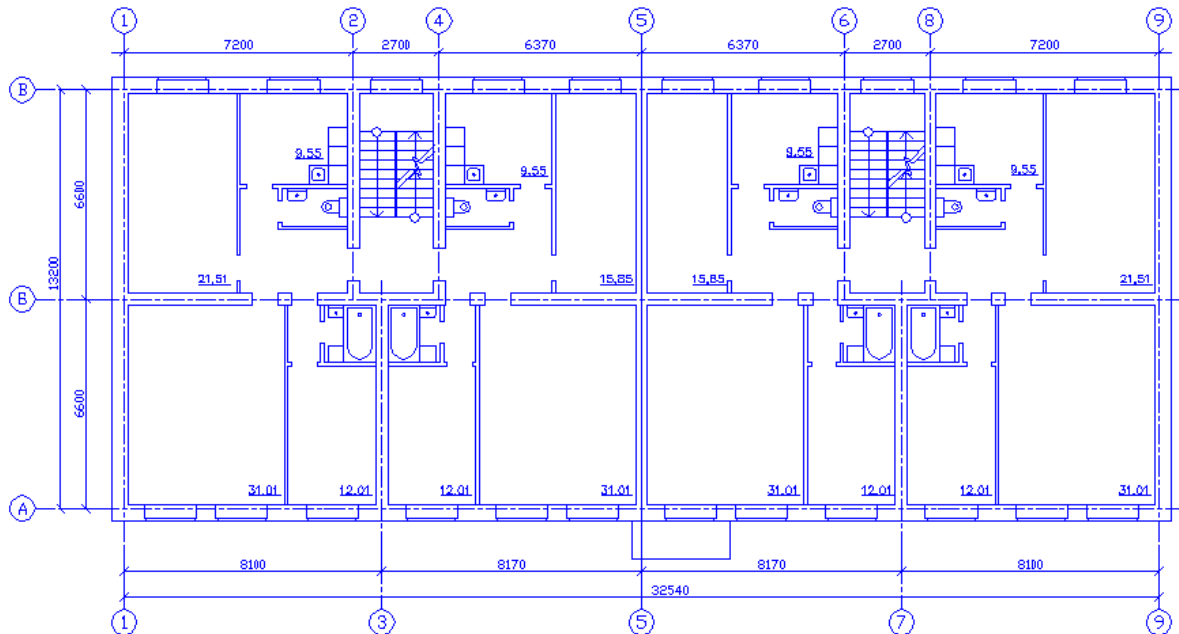
Вариант 5



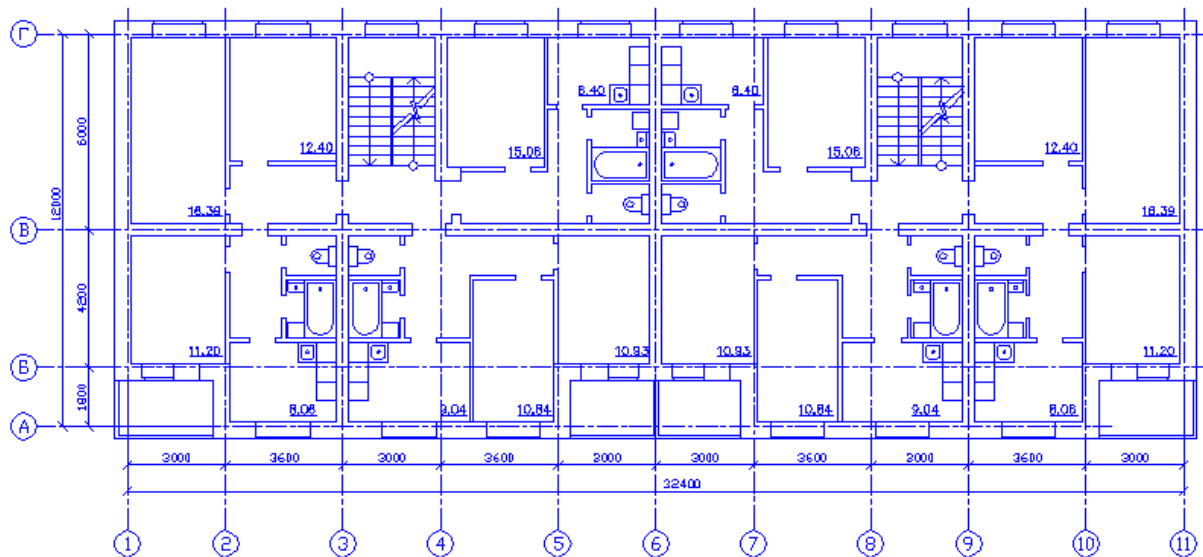
Вариант 6



Вариант 7

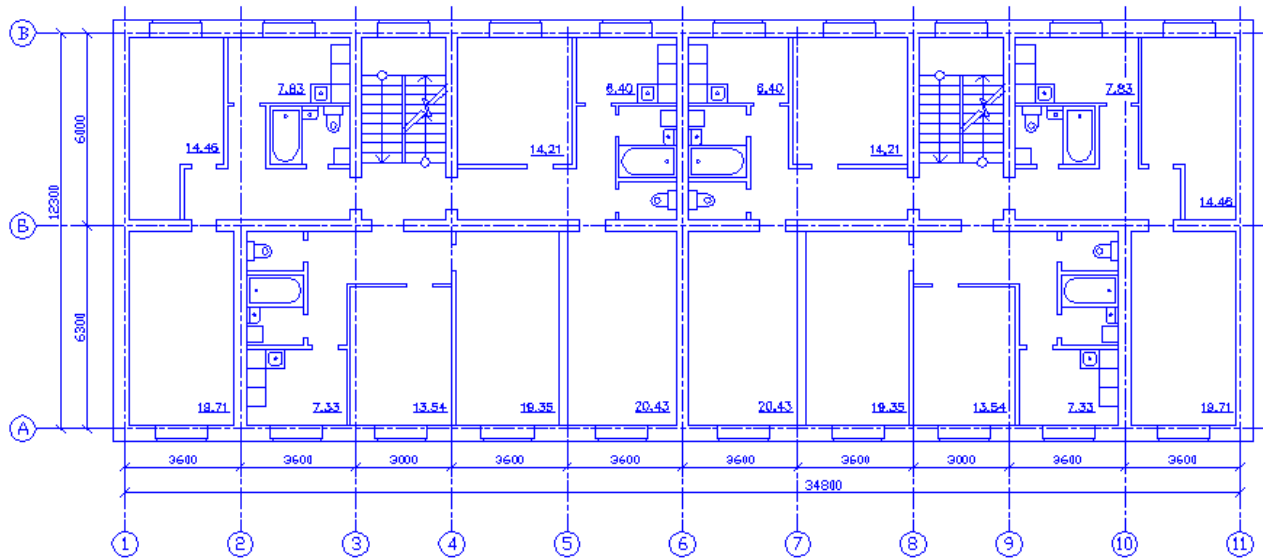


### Вариант 8

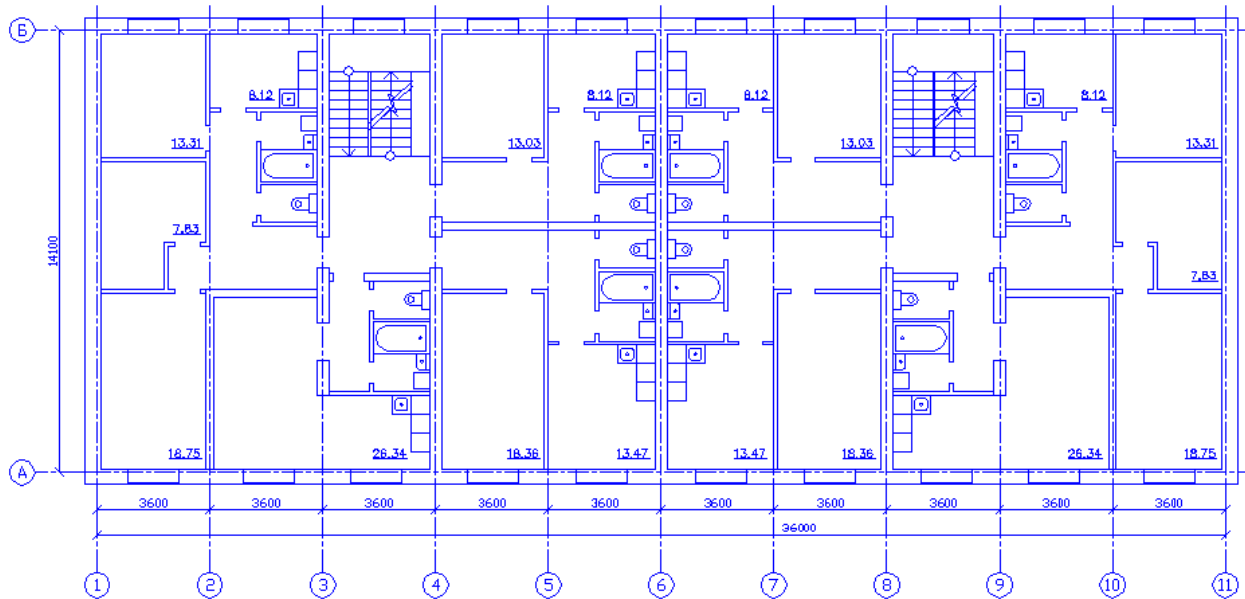




Вариант 9



Вариант 10



Нормы расхода воды на одного жителя

Жилые дома квартирного типа	Норма расхода воды, л				Расход воды при- бором, л/с, (л/ч)	
	в сутки наибольшего водопотребления		в час наибольшего водопотребления		общий (холодной и горячей)	холодной и горячей
	общая (в том числе горячей)  $q_u^{tot}$	горячей,  $q_u^h$	общая (в том числе горячей)  $q_{hr,u}^{tot}$	горячей,  $q_{hr,u}^h$		
С водопроводом, канализацией, без ванн	120	-	6,5	-	0,2 (50)	0,2 (50)
С газоснабжением	150	-	7	-	0,2 (50)	0,2 (50)
С водопроводом, ка- нализацией и ваннами с водонагревателями на твердом топливе	180	-	8,1	-	0,3 (300)	0,3 (300)
С водопроводом, кана- лизацией и ваннами с газовыми водонагрева- телями	225	-	10,5	-	0,3 (300)	0,3 (300)
С быстродействующими газовыми нагревателями и многоточечным водоразбо- ром	250	-	13	-	0,3 (300)	0,3 (300)
Централизованным горячим водоснабжением	230	100	12,5	7,9	0,2 (100)	0,14 (60)
С сидячими ваннами, оборудованными душами	275	110	14,3	9,2	0,3 (300)	0,2 (200)

С ваннами длиной от 1500 до 1700 мм, оборудованными душами	300	120	15,6	10	0,3 (300)	0,2 (200)
С повышенными требованиями к благоустройству и высотой свыше 12 этажей	400	130	20	10,9	0,3 (300)	0,2 (200)

## Приложение II.

### Расход воды и стоков санитарными приборами.

Санитарные приборы	Секундный расход воды, л/с			Часовой расход воды, л/ч			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. Умывальник, раковина, туалетный биде, ванночка 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	0,9	80	60	60	2	0,6	10	40
4. Ванна со смесителем (в том числе общим для ванн и умывальников)	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. Унитаз со смывным бачком	0,1	0,1	-	83	83	-	2	1,6	8	85
7. Гигиенический душ (биде) со смесителем и аэратором	0,08	0,05	0,05	75	54	54	5	0,15	10	32

Приложение Ш.  
Значения для  $P(P)$  0,1 и любом числе  
(выписка из Приложения I СНиП П-30-76)

NP	$\alpha$	NP	$\alpha$	NP	$\alpha$	NP	$\alpha$
1	2	3	4	5	6	7	8
До							
0.015	0.2	0.058	0.286	0.38	0.595	8	3.595
0.015	0.202	0.06	0.289	0.4	0.61	8.5	3.677
0.016	0.205	0.062	0.292	0.42	0.624	9	3.828
0.017	0.207	0.064	0.295	0.44	0.638	9.5	3.978
0.018	0.210	0.066	0.298	0.46	0.658	10	4.126
0.019	0.212	0.068	0.301	0.48	0.665	11	4.419
0.020	0.215	0.07	0.304	0.5	0.678	12	4.707
0.022	0.219	0.074	0.309	0.54	0.704	14	5.27
0.023	0.222	0.076	0.312	0.56	0.717	15	5.547
0.024	0.224	0.078	0.315	0.58	0.73	16	5.521
0.025	0.226	0.08	0.318	0.6	0.742	17	6.093
0.026	0.228	0.082	0.390	0.7	0.803	18	6.362
0.027	0.23	0.084	0.323	0.8	0.860	19	6.629
0.028	0.233	0.086	0.326	0.9	0.916	20	6.893
0.029	0.235	0.088	0.328	1.0	0.969	22	7.417
0.03	0.237	0.09	0.331	1.1	1.021	24	7.935
0.031	0.239	0.092	0.333	1.2	1.071	26	8.447
0.032	0.241	0.094	0.336	1.3	1.12	28	8.955
0.033	0.243	0.096	0.338	1.4	1.168	30	9.457
0.034	0.245	0.098	0.341	1.5	1.215	35	10.70
0.035	0.247	0.1	0.343	1.6	1.261	40	11.92
0.036	0.249	0.11	0.355	1.7	1.306	45	13.13
0.037	0.25	0.12	0.367	1.8	1.372	50	14.32
0.038	0.252	0.13	0.378	1.9	1.394	55	15.51

0.039	0.254	0.14	0.389	2.0	1.437	60	16.59
0.04	0.256	0.15	0.399	2.2	1.521	65	17.85
0.41	0.258	0.16	0.41	2.4	1.604	70	19.02
0.042	0.259	0.17	0.42	2.6	1.684	80	21.33
0.043	0.261	0.18	0.43	2.8	1.763	90	23.62
0.044	0.263	0.19	0.439	3	1.84	100	25.91
0.045	0.265	0.2	0.449	3.5	0.029	200	48.43
0.046	0.266	0.22	0.467	4	2.21	300	70.29 j
0.047	0.268	0.24	0.485	4.5	2.386	400	91.9
0.048	0.27	0.26	0.502	5	2.558	500	113.32
0.049	0.271	0.28	0.518	5.5	2.726	600	134.6
0.05	0.273	0.3	0.534	6	2.891	700	155.77
0.052	0.276	0.32	0.55	6.5	3.053	800	176.87
0.054	0.28	0.34	0.565	7	3.212	900	197.9
0.056	0.283	0.36	0.58	7.5	3.369	1000	218.87

Таблица для гидравлического расчета стальных (газовых) водопроводных труб (ГОСТ 3262-75)

Расход воды, q, л/с	Скорость, v, м/с, и гидравлический уклон 1000i при условном диаметре труб d, мм															
	15		20		25		32		40		50		70		80	
	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i
0.07	0.41	52.6	0.22	11.2												
0.10	0.59	100.2	0.31	21.1												
0.15	0.88	211.0	0.47	43.6	0.28	12.5										
0.20	1.18	360.6	0.62	73.5	0.37	20.9	0.21	5.11								
0.25	1.47	560.4	0.78	110.6	0.47	31.2	0.26	7.57	0.20	3.91						
0.30	1.77	807.0	0.94	154.9	0.56	43.4	0.31	10.5	0.24	5.39						
0.35	2.06	1098	1.09	206.4	0.65	57.5	0.37	13.8	0.28	7.08						
0.40	2.36	1435	1.25	256.6	0.75	73.5	0.42	17.5	0.32	8.98						
0.45	2.65	1816	1.40	336.1	0.84	91.3	0.47	21.6	0.36	11.1	0.21	3.11				
0.50	2.95	2242	1.56	414.9	0.93	110.9	0.52	26.2	0.40	13.4	0.24	3.75				
0.55	3.24	2712	1.72	502.1	1.03	132.5	0.57	31.1	0.44	15.9	0.26	4.44				
0.60			1.87	597.5	1.12	155.8	0.63	36.5	0.48	18.6	0.28	5.18				
0.65			2.03	701.2	1.21	180.7	0.68	42.2	0.52	21.5	0.31	5.97	0.19	1.82		
0.70			2.18	813.3	1.31	209.6	0.73	48.4	0.56	24.6	0.33	6.81	0.20	2.07		
0.80			2.50	1062	1.50	273.8	0.84	61.9	0.64	31.3	0.38	8.64	0.23	2.62		
0.90			2.81	1344	1.68	346.5	0.94	77.0	0.72	38.9	0.42	10.7	0.26	3.23		
1.00			3.12	1660	1.87	427.6	1.05	93.6	0.80	47.2	0.47	12.9	0.29	3.89	0.20	1.64
1.10					2.06	517.6	1.15	11.9	0.88	56.3	0.52	15.3	0.32	4.61	0.22	1.94
1.20					2.24	616.0	1.25	132.0	0.95	66.1	0.57	18.0	0.35	5.38	0.24	2.26
1.30					2.43	723.0	1.36	155.0	1.03	76.8	0.61	20.8	0.37	6.21	0.26	2.60
1.40					2.62	838.5	1.46	179.7	1.11	88.2	0.66	23.8	0.40	7.09	0.28	2.97
1.60					2.99	1095	1.67	234.7	1.27	113.7	0.75	30.4	0.46	9.01	0.32	3.77
1.80							1.88	297.1	1.43	143.9	0.85	37.8	0.52	11.2	0.36	4.65
2.00							2.09	366.8	1.59	177.7	0.94	45.9	0.58	13.5	0.40	5.61
2.50							2.61	572.1	1.99	277.6	1.18	69.9	0.72	20.3	0.50	8.39
3.00									2.39	399.7	1.41	99.7	0.86	28.4	0.60	11.7
3.50									2.79	544.1	1.65	135.7	1.01	37.8	0.71	15.5
4.00											1.88	177.3	1.15	48.5	0.81	19.8



4.50													2.12	224.3	1.30	60.9	0.91	24.6
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	------	-------	------	------	------	------

Приложение V

Таблица для гидравлического расчета полиэтиленовых водопроводных труб (ГОСТ 18599-73)

Расход воды, л/с	Скорость, v, м/с и гидравлический уклон 1000i при наружном диаметре труб d, мм																			
	16		20		25		32		40		50		63		75		90			
	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i	v	1000i		
0.07	0.62	66.3	0.35	16.78																
0.10	0.88	124.7	0.50	31.59	0.31	9.91														
0.15	1.33	256.1	0.75	64.86	0.46	20.3	0.28	6.16												
0.20	1.77	426.6	0.99	108.1	0.61	33.9	0.37	10.3	0.24	3.61										
0.25	2.21	633.8	1.24	160.5	0.75	50.3	0.46	15.2	0.30	5.37	0.19	1.84								
0.30	2.65	875.9	1.49	221.8	0.92	69.9	0.56	21.1	0.36	7.42	0.23	2.54								
0.35	3.09	1151.4	1.74	291.6	1.07	91.4	0.65	27.7	0.42	9.75	0.27	3.34								
0.40			1.99	369.5	1.22	115.9	0.74	35.1	0.48	12.4	0.31	4.23								
0.45			2.24	455.4	1.38	142.8	0.83	43.2	0.54	15.2	0.34	5.21	0.22	1.73						
0.50			2.49	549.0	1.53	172.1	0.93	52.1	0.60	18.4	0.38	6.29	0.24	2.09						
0.55			2.74	650.1	1.68	203.8	1.02	61.7	0.66	21.7	0.42	7.44	0.27	2.47						
0.60			2.98	758.7	1.84	237.9	1.11	72.0	0.72	25.4	0.46	8.69	0.29	2.89	0.20	1.25				
0.65					1.99	274.2	1.21	83.0	0.78	29.2	0.50	10.0	0.31	3.33	0.22	1.45				
0.70					2.14	312.7	1.30	94.7	0.84	33.4	0.54	11.4	0.34	3.79	0.24	1.65				
0.80					2.45	396.3	1.48	120.0	0.96	42.3	0.61	14.5	0.39	4.81	0.27	2.09				
0.90					2.75	488.3	1.67	147.9	1.08	52.1	0.69	17.8	0.43	5.92	0.31	2.57				
1.00					3.06	588.7	1.85	178.2	1.20	62.8	0.76	21.5	0.48	7.14	0.34	3.10	0.24	129.0		
1.10								2.04	211.1	1.32	74.4	0.84	25.5	0.53	8.46	0.37	3.67	0.26	152.0	
1.20								2.23	246.3	1.44	86.8	0.92	29.7	0.58	9.87	0.41	4.29	0.28	178.0	
1.30								2.41	283.9	1.56	100.0	0.99	34.2	0.68	11.4	0.44	4.94	0.31	205.0	
1.40								2.60	323.8	1.63	114.1	1.07	39.1	0.67	13.0	0.48	5.64	0.33	234.0	
1.60								2.97	410.3	1.92	144.6	1.22	49.5	0.77	16.4	0.54	7.14	0.38	296.0	
1.80									2.16	178.2	1.38	61.0	0.87	20.3	0.61	8.80	0.42	365.0		
2.00									2.40	214.8	1.53	73.5	0.96	24.4	0.68	10.6	0.47	440.0		
2.50									3.00	319.1	1.91	109.2	1.20	36.3	0.85	15.8	0.59	654.0		
3.00													2.29	151.0	1.45	50.1	1.02	21.8	0.71	903.0
3.50													2.68	198.4	1.69	65.9	1.19	28.6	0.82	1190

Приложение VI

Диаметр	Параметры					
	Расход воды, м <sup>3</sup> /ч			Порог чувствительности, м <sup>3</sup> /ч, не более	Максимальный объем воды, за сутки, м <sup>3</sup>	Гидравлическое сопротивление счетчика, S,
	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	ПО	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	$13.10 \cdot 10^{-5}$
200	6	210	600	3	7600	$3.5 \cdot 10^{-5}$
250	15	380	1000	7	13700	$1.8 \cdot 10^{-5}$

Примечание: эксплуатационный расход - это рекомендуемый расход, при котором счетчик может работать непрерывно длительное время.

Приложение VII.

Параметры насосов, присоединяемых в системах водоснабжения зданий

№	Марка насоса	Параметры насоса					Пар.электродвигателя			Вес агрегаты	Размеры основания насоса, мм
		Производительность м <sup>3</sup> /ч	Давление, (напор) МПа (м вод. ст.)	Н вс	Диаметры папрубок, мм		Тип	Мощность N, kw	Число оборотов, п, об/мин		
					Всасывающий	напорный					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1,5к-8/19	6	0,2(20,3)	6,6			АОЛ2-21-	1,5	2900	79	750 650
	(1,5к-6)	11	0,17(17,4)	40	32	54					
	1,5км-8/19	14	0,14(14)	6,0		51					
2	1,5к-8/19а	5	0,16(16)				АОЛ2-21- 2	1,5	2900	79	750 650
	(1,5к-6а)	9,5	0,14(14,2)	6,0	40	32				54	
	1,5км-8/19а	13,5	0,11(11,2)			51					
3	1,5к-8/19б	4,5	0,13(13,8)				АОЛ2-12- 2	1.1	2900	75	750 650
	(1,5к-6б)	9	0,11(11,4)	6,0	40	32				54	
	1,5км-8/19б	13	0,09(8,8)			51					
4	2к-20/30	10	0,35(34,6)				АОЛ2-32- 2	4,0	2900	108	800700
	(2к-6)	20	0,3(30,8)	6,0	50	40				71	
	2км-20/30	30	0,24(24,0)			78					
5	2к-20/30а	10	0,29(28,5)				АОЛ2-31- 2	3,0	2900	99	800700
	(2к-6а)	20	0,25(25,2)	6,0	50	40				69	
	2км-20/30а	30	0,2(20,0)			78					
6	2к-20/30б	10	0,22(22,0)	6,0	50	40	АОЛ2-22- 2	2,2	2900	89	800 650
	(2к-6б)	20	0,19(18,8)			69					
		25	0,16(16,4)			78					

Продолжение приложения VII

I	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
7	2к-20/18 (2к-9) 2квт-20/18	11 20 22	021(21,0)019(18,5) 018(17,5)	6,0	50	40	АОЛ2-22-2	2,2	2900	86 58 59	800 650
8	2к-20/18а (2к-9а) 2квт-20/18а	10 17 21	017(16,8)015(15,0) 013(13,2)	6,0	50	40	АОЛ2-21-2	1,5	2900	80 55 59	750 650
9	2к-20/18б (2к-9б) 2квт-20/18б	10 15 20	013(13,0)012(12,0) 01(10,0)	6,0	50	40	АОЛ2-21-2	1,5	2900	80 55 59	750 650
10	3к-6	30,6 30,6 45,0 61,0 61,0	058(58,0)058(58,0) 054(54,0)045(45,0) 045(45,0)	6,0	80	50	АО 2-52-2 БА 0-52-2 А 2-61- 2 АО 2-62-2 БА 0-62-2	13 13 17 17 17	2900	288 325 320 358 373	1250 850

Таблица для гидравлического расчета канализационных труб

Диаметр труб, мм	Наполнения h/d	q, л/с	v, л/с	q, л/с	v, л/с	q, л/с	v, л/с	q, л/с	v, л/с	q, л/с	v, л/с
50	Уклон, i	0,02		0,03		0,04		0,05			
	0,4	0,36	0,49	0,44	0,61	0,51	0,7	0,57	0,78		
	0,5	0,54	0,55	0,66	0,67	0,76	0,78	0,85	0,87		
	0,6	0,72	0,59	0,88	0,72	0,92	0,83	0,94	0,93		
	0,7	0,9	0,61	1,1	0,75	1,27	0,87	1,42	0,97		
100	Уклон, i	0,01		0,014		0,016		0,018		0,02	
	0,2	0,42	0,38	0,5	0,45	0,53	0,48	0,57	0,51	0,3	0,54
	0,3	0,95	0,48	1,12	0,57	1,2	0,6	1,27	0,64	0,34	0,68
	0,4	1,63	0,56	1,93	0,66	1,93	0,7	2,19	0,75	2,31	0,79
	0,5	2,42	0,62	2,86	0,73	2,86	0,78	3,25	0,83	3,42	0,87
	0,55	2,84	0,64	3,35	0,76	3,35	0,81	3,8	0,86	4,01	0,9
	0,6	3,25	0,66	3,85	0,78	3,85	0,84	4,36	0,89	4,6	0,93
150	Уклон, i	0,007		0,008		0,01		0,013		0,015	
	0,2	1,05	0,42	1,13	0,45	1,26	0,5	1,38	0,55	1,54	0,61
	0,3	2,35	0,53	2,51	0,56	2,81	0,63	3,08	0,69	3,44	0,77
	0,4	4,04	0,61	4,32	0,65	4,83	0,73	5,2	0,8	5,92	0,9
	0,5	6	0,68	6,41	0,72	7,17	0,81	7,85	0,89	8,78	0,99
	0,6	8,06	0,73	8,61	0,78	9,63	0,87	10,5	0,95	11,8	1,06
	0,7	10	0,76	10,7	0,81	12	0,91	13,1	0,99	14,7	1,11

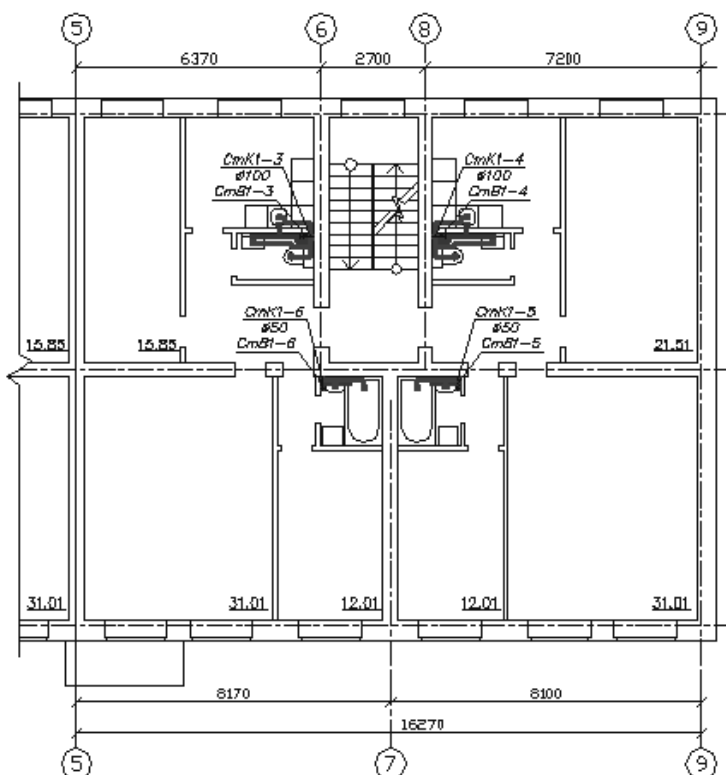


Рис.5. План типового этажа





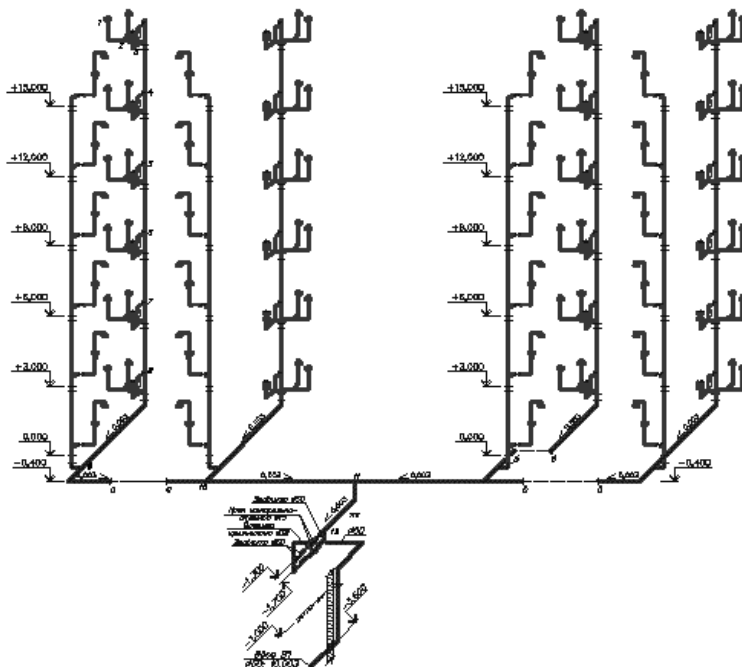


Рис.7. Аксонометрическая схема системы внутреннего водоснабжения В1

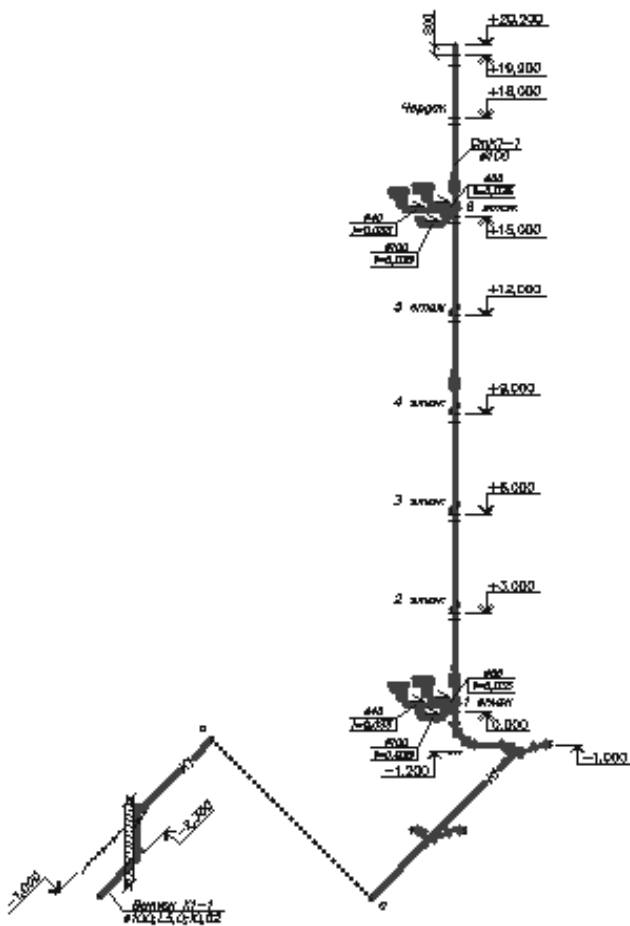


Рис.8. Фрагмент аксонометрической схемы внутреннего водоотведения К1

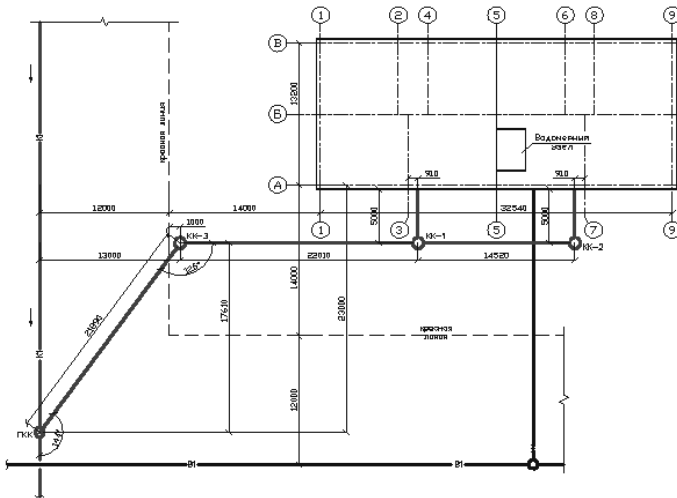


Рис.9. Генеральный план участка застройки с сетями В1 и К1

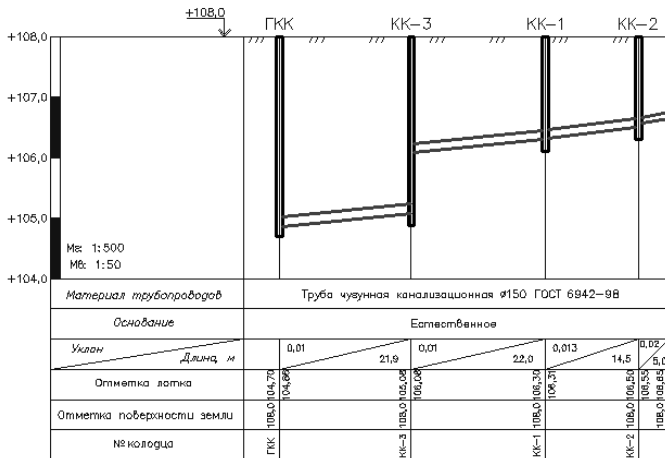


Рис.10. Продольный профиль дворовой канализации

## 8. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП 30.13330.2012 Внутренний водопровод и канализация зданий. Актуализированная редакция СНиП 2.04.01-85\*. –Москва 2012.
2. СНиП 2.04.02.-84\*. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. - М.: Стройиздат, 1999.
3. СНиП 2.04.03-85\*. Канализация. Наружные сети и сооружения. - М.: Стройиздат, 1999.
4. СП 18.13330.2011 Генеральные планы промышленных предприятий. Актуализированная редакция СНиП 11-89-80\*. – Москва 2011.
5. ГОСТ 21.601-79. СПДС. Водопровод и канализация. Рабочие чертежи.
6. ГОСТ 21.205-93.СПДС. Условные обозначения элементов санитарно-технических систем.
7. ГОСТ 21.107-78. СПДС. Условные графические изображения и обозначения на чертежах генеральных планов и транспорта.
8. ГОСТ 2.784-70\*. СПДС. Обозначения условные графические. Элементы трубопроводов.
10. ГОСТ 2.786-70\*. СПДС. Обозначения условные графические. Насосы и двигатели гидравлические и пневматические.
11. ГОСТ 2.786-70\*. СПДС. Обозначения условные графические. Элементы санитарно-технических устройств.
12. ГОСТ 21.104-79\*. СПДС. Спецификации.
13. Журавлев Б.А. Справочник мастера-сантехника. - М.: Стройиздат, 1982.

14. Калицун В.И. и др. Гидравлика. Водоснабжение и канализация. - М.: Стройиздат. 2004.
15. Внутренние санитарно-технические устройства. Справочник проектировщика/Под ред. И.Г.Старовойтова//4.2. Водопровод, канализация. -М: Стройиздат, 1980.
16. Справочник проектировщика. Внутренние системы водоснабжения и водоотведения. Под ред. к.т.н. А.М. Тугая. - Киев.: "Будсвильник", 1982.
17. Лукиных П.А. Лукиных Н.А. Таблицы для гидравлического расчета канализационных сетей и дюкеров по формуле акад. Н.Н.Павловского. -М.: Стройиздат, 1974.
18. Шевелев Ф.А. Таблицы для гидравлического расчета стальных и асбестоцементных труб. -М: Госстройиздат, 1973.

Учебное издание

Фролова Ольга Валентиновна  
Воронков Даниил Сергеевич

## **ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ**

### **Водоснабжение и водоотведение жилого дома**

Методические указания к курсовой работе для студентов  
направления «Строительство»  
профили  
«Промышленное и гражданское строительство»,  
«Автомобильные дороги»,  
«Экспертиза и управление недвижимостью»

Компьютерная верстка: А.А. Шупилко  
Технический редактор: О.В. Фролова  
Корректор: С.Н. Емельянова

---

Подписано в печать 00.00.2014. Формат 60x90/16.  
Гарнитура «Times New Roman». Усл. п. л. 4,88.  
Тираж 100 экз. Заказ № 0000.

Адрес издательства:  
Россия 180000, г. Псков, ул. Л. Толстого, д. 4  
Издательство ПсковГУ