

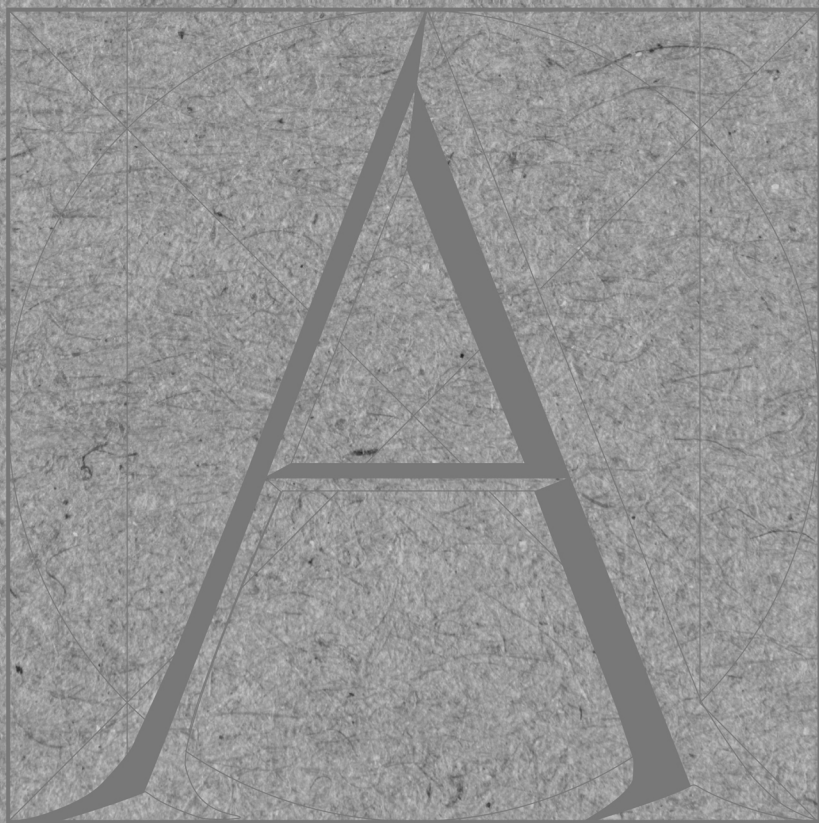


МОСКОВСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АКАДЕМИЧЕСКИЙ
ХУДОЖЕСТВЕННЫЙ
ИНСТИТУТ
ИМ. В.И. СУРИКОВА

Е. В. ОРЛОВ

2020 год

**ИНЖЕНЕРНЫЕ
СИСТЕМЫ
МНОГОЭТАЖНОГО
ЖИЛОГО ДОМА.
ВОДОСНАБЖЕНИЕ,
ВОДООТВЕДЕНИЕ,
МУСОРООУДАЛЕНИЕ**
МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ



Министерство культуры Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
**Московский государственный академический
художественный институт имени В.И. Сурикова
при Российской академии художеств**

Факультет архитектуры
Кафедра архитектуры

**ИНЖЕНЕРНЫЕ СИСТЕМЫ
МНОГОЭТАЖНОГО ЖИЛОГО ДОМА.
ВОДОСНАБЖЕНИЕ,
ВОДООТВЕДЕНИЕ,
МУСОРОУДАЛЕНИЕ**

Методическое пособие

Москва 2020

Подготовлено и рекомендовано к печати
кафедрой архитектуры
Московского государственного академического
художественного института имени В.И. Сурикова
при Российской академии художеств
(протокол № 5 от 20 января 2020 г.)

Автор:
проф., к.т.н. **Орлов Е.В.**

Рецензенты:
доц. кафедры водоснабжения и водоотведения НИУ МГСУ,
к.т.н. **Андрианов А.П.**;
доц. кафедры строительства Государственного университета
по землеустройству, к.т.н. **Синянский И.А.**

Методическое пособие предназначено для студентов факультета архитектуры, обучающихся по программе бакалавриата направления подготовки 07.03.01. «Архитектура». Рекомендуется для выполнения курсовой работы по дисциплине «Инженерные системы и оборудование в архитектуре».

© Московский государственный академический
художественный институт имени В.И. Сурикова
при Российской академии художеств, 2017
© Орлов Е.В., 2020

Введение

Водоснабжение и водоотведение, а также мусороудаление (канализование твердых отходов и отбросов) являются важнейшими санитарно-техническими системами, обеспечивающими нормальную жизнедеятельность населения в городах и населенных пунктах нашей страны.

Используя природные водные источники системы водоснабжения обеспечивают потребителей водой заданного качества, в требуемом количестве и под необходимым напором для хозяйственно-питьевых, производственных и противопожарных нужд.

Системы водоотведения удаляют из здания загрязнения, образующиеся в процессе санитарно-гигиенических процедур, хозяйственной и производственной деятельности человека, а также атмосферных и талых вод. Данные системы удаляют загрязнения в жидком состоянии (сточные воды). Кроме того, очистные сооружения систем водоотведения городов и населенных пунктов очищают сточные воды, что позволяет предотвратить загрязнения водных объектов.

Системы мусороудаления удаляют бытовые и промышленные отходы из здания, количество которых возрастает по мере роста городов, увеличения этажности застройки, плотности населения и повышения благоустройства здания. Для удаления мусора органического происхождения, подвергающегося гниению (пищевые и кухонные отходы), используют систему внутреннего водоотведения, а минеральные и твердые органические вещества (стекло, бумага, синтетика, пластик и т.д.) удаляются с помощью системы мусоропроводов.

Таким образом, выше перечисленные системы просто необходимы для комфортного жизнеобеспечения населения городов и населенных пунктов в целом. Изучение данных систем представляет собой важную стратегическую задачу с целью подготовки будущих архитекторов высокого уровня для нашей страны, способных решать поставленные перед ними задачи при проектировании комфортного и качественного жилья.

Целью приводимого примера курсовой работы является привитие навыков проектирования, расчета, строительства и реконструкции (модернизации) систем внутреннего водоснабжения и водоотведения, а также мусороудаления (канализования твердых отходов и отбросов) на примере жилого многоэтажного секционного здания.

Исходные данные для проектирования, объем и состав курсовой работы

Пример выполняться в рамках проведения курсовой работы, выполняемой по индивидуальному заданию в соответствии со стандартным бланком, генпланом участка и планом типового этажа.

Работа состоит из графической части (1 лист формата A1) и расчётно-пояснительной записки (10-15 страниц рукописного или машинописного текста).

Графическая часть содержит 6 чертежей: генплан участка (М 1:500), план 1-го этажа (М 1:100), план подвала (М 1:100), аксонометрическая схема холодного водопровода (М 1:200), аксонометрическая схема внутреннего водоотведения (М 1:200), продольный профиль дворовой водоотводящей сети ($M_{\text{верт.}} 1:200$, $M_{\text{гор.}} 1:500$).

Расчётно-пояснительная записка включает разделы: «Проектирование системы холодного водоснабжения здания», «Проектирование системы внутридомовой и дворовой системы водоотведения» и «Проектирование системы мусороудаления».

Записка должна иметь правильно оформленный титульный лист и содержать список использованной студентом нормативно-технической литературы (СНиП, СП, учебники, монографии, и т.д.).

Раздел 1. Проектирование системы холодного водоснабжения здания

Данный раздел должен включать следующие подразделы:

1.1. Решение схемы водоснабжения объекта, представленного на генплане и планах первого этажа и подвала (план подвала изображается студентом самостоятельно на базе плана типового этажа с выделением несущих стен) производится путём трассировки водопроводных сетей внутри здания и за его пределами до центрального теплового пункта (ЦТП) или индивидуального теплового пункта (ИТП) и городских водопроводных сетей.

При изображении плана первого этажа для всех случаев проектирования в целях унификации принимается стандартный размер сантехнической кабины 1600×2400 (мм).

Трубопроводы ввода следует прокладывать прямолинейно и параллельно стенам здания, повороты трассы осуществляются под прямым углом. Длина ввода должна быть по возможности наименьшей. Ввод рекомендуется проектировать под прямым углом к зда-

нию, желательно в его среднюю часть. В случае, когда труба городского (уличного) водопровода проходит параллельно торцевой стенке здания, возможно устройство ввода через торцевую стену. Трубопровод ввода водопровода соединяется с водопроводной магистралью, которая, как правило, прокладывается по оси здания и крепится к потолку подвала или стенкам с помощью полок, подвесок, кронштейнов и других приспособлений. Магистраль подводит воду ко всем стоякам и прокладывается с уклоном не менее 0,002 в сторону ввода для опорожнения в случае капитального ремонта. Магистраль, подводки к стоякам и стояки должны были доступны для осмотра и ремонта.

На планах первого этажа и подвала изображаются: проекции водопроводных стояков с их нумерацией в порядке натурального ряда (например, Ст В1-1, Ст В1-2 и т.д. например, где Ст – стояк; В1- хозяйственно-питьевой водопровод; -1 – номер по порядку), подводки к санитарно-техническим приборам, место расположения магистрали и места установки поливочных кранов. Наружные поливочные краны устанавливают по одному на каждые 60-70 м по периметру здания. На планах проставляются отметки: планировки, первого, последнего этажей и подвала здания.

1.2. Построение аксонометрической схемы внутреннего водопровода и гидравлический расчёт водопроводных сетей. В данном подразделе приводятся чертёж аксонометрической схемы внутреннего водопровода и результаты гидравлического расчёта водопроводной сети. Расчёт выполняется по методике СНиП на максимальный секундный расход и таблицам Шевелёва Ф.А. В подразделе обосновывается выбор материала труб, способов их крепления к строительным конструкциям и прокладки вне здания, осуществляется подбор водомера. Конечная цель гидравлического расчёта состоит в подборе насоса для насоса по каталогу для системы внутреннего водопровода.

Цель гидравлического расчёта состоит в определении расходов воды на участках, скоростей и потерь напора. Диаметры труб на участках назначаются. Потери напора и скорости течения воды определяются по таблице для гидравлического расчёта водопроводных труб Ф.А. Шевелёва.

Аксонометрическая схема холодного водопровода вычерчивается в полном объёме от диктующего прибора (наиболее удалённого) до колодца городского водопровода (КГВ) с выделением расчётного направления и нумерацией расположенных на ней расчётных участков сети в порядке натурального ряда (1-2, 2-3 и т.д.), отметками по-

ла первого, последнего этажа и люка КГВ. На чертеже аксонометрической схемы внутреннего водопровода показывают ввод, магистральный трубопровод, стояки и ответвления, водопроводную арматуру (водоразборную, запорную, предохранительную и регулирующую) и поливочные краны. На схеме приводится фрагмент ЦТП с водомерным узлом, включающим водомер, запорную арматуру, контрольно-спускной кран, обводную линию, а также насосной установкой, оборудованной соответствующими насосами и необходимой арматурой (обратными клапанами, запорными задвижками). Водомерные узлы оборудуются скоростными водомерами (счётчиками воды, расходомерами). В случае установки крыльчатых счётчиков (калибром 15, 20, 25, 32 и 40 мм) они устанавливаются горизонтально, а турбинных (калибром 50, 80, 100, 150, 200 и 250 мм) как горизонтально, так и в наклонном или вертикальном положении. Проектирование обводной линии у счётчиков воды обязательно при наличии одного ввода в здание. На обводной линии предусматривается установка задвижки, запломбированной в обычное время в закрытом положении.

Раздел 2. Проектирование системы внутридомовой и дворовой системы водоотведения

Данный раздел должен включать следующие подразделы:

2.1. Решение схемы водоотведения объекта, представленного на генплане и планах первого этажа и подвала, прилагаемых к бланку задания, производится путём трассировки водоотводящих сетей внутри здания и за его пределами с нумерацией дворовых смотровых колодцев от начала трассы до городских водоотводящих сетей (например, КК1-1, КК1-2, КП, КК и т.д., например, где К – колодец; К1 – бытовая канализация; -1 – порядковый номер).

Дворовая водоотводящая сеть устраивается самотечной (с учётом рельефа местности), повороты трассы осуществляются под прямым или тупым углом.

На планах первого этажа и подвала изображаются проекции водоотводящих стояков с их нумерацией (например, Ст К1-1, Ст К1-2 и т.д., например, где Ст – стояк;), подводки к приёмникам сточных вод, водоотводящие выпуски с прочистками.

2.2. Гидравлический расчёт водоотводящих сетей, построение аксонометрической схемы внутреннего водоотведения и

продольного профиля дворовой водоотводящей сети. В данном подразделе приводятся гидравлические расчёты, обосновывается выбор материала труб, способов их крепления к строительным конструкциям и прокладки внутри и вне здания.

Цель гидравлического расчёта дворовой водоотводящей сети состоит в определении расходов воды на отдельных участках соответствующего диаметра, скоростей течения сточной воды и наполнений. Гидравлический расчёт производится по номограммам, построенным по формуле Н.Н. Павловского для керамических труб (таблицы Н.А. Лукиных).

Аксонетрическая схема водоотведения (отдельного стояка) вычерчивается в полном объёме от диктующего прибора (наиболее удалённого) до одного из колодцев дворовой канализации с указанием отметок: пола первого, последнего этажей, подвала, мест сопряжения стояка с водоотводящим выпуском, люка смотрового колодца и лотка трубопровода в колодце. На аксонетрической схеме приводится значение расчётного уклона и диаметра водоотводящего выпуска, вычерчиваются фасонные части (ревизии, тройники, крестовины, отводы, колена и т.д.).

Продольный профиль вычерчивается в масштабах $M_{гор.}$ 1:500 и $M_{верт.}$ 1:200. На чертеже профиля указываются: материал труб и их диаметр, уклоны участков, глубины колодцев, отметки земли у люков колодцев, отметки лотков труб по участкам, расстояние между участками и нумерация смотровых колодцев.

Раздел 3. Проектирование системы мусороудаления

Данный раздел должен включать следующие подразделы:

3.1. Решение схемы удаления органического мусора (пищевые и кухонные отходы) из здания решается с помощью сети внутренней канализации. Такая система получила название сплыва мусора в канализацию. Она предусматривает оборудование моек или раковин приборами для измельчения пищевых отходов (диспозерами). Производится расчет количества загнивающих пищевых отходов, а также количества воды, необходимое для смыва отбросов в канализацию после их дробления. Отбросы, которые не поддаются измельчению (минеральные и твердые органические вещества, например, стекло, бумага, пластик и т.д.), собирают в отдельные сбор-

ники и выносят в мусоропровод или в уличные контейнеры для сбора мусора.

3.2. Конструирование мусоропровода в здании и расчет объема мусора на его ствол.

Целью расчета является определение общего количества отходов, подлежащих удалению, на один ствол мусоропровода. Усредненная норма суточного накопления мусора на одного человека с учетом перспективного ежегодного прироста принимается согласно СП 31-108-2002 или по *табл. П. V* методических указаний.

Выбирается место установки мусоропровода в здании. В основном его следует располагать в отапливаемых лестнично-лифтовых узлах. Выбирается материал и диаметр мусоропровода.

Указываются проекции мусоропровода на плане типового этажа в каждой секции. Расстояние от мусоропровода до самой удаленной квартиры не должно превышать 25 метров.

Раздел 4. Пример выполнения курсового проекта

Исходные данные для проектирования представляются в бланке задания (**см. пример бланка задания с образцовыми исходными данными в Приложении 3**), на генплане участка, на плане типового этажа.

Согласно заданию на выполнение курсовой работы объектом водоснабжения является 40-квартирный 5 этажный двухсекционный жилой дом. В каждой квартире устанавливаются 4 стандартных санитарных прибора (водоразборные приборы): смеситель умывальника, кран смывного бачка унитаза, смеситель над мойкой и смеситель над ванной. Сбор и отвод хозяйственно-фекальных вод осуществляется в приёмники сточных вод: отводящие трубопроводы от умывальников, унитаза, мойки и ванны.

Общее количество санитарных приборов $N = 40 \cdot 4 = 160$ штук (40 – количество квартир в здании (8 квартир на этаже и этажность здания составляет 5 этажей), 4 – количество водоразборных приборов на квартиру).

Согласно исходным данным количество людей, проживающих в доме, составляет $U = 40 \cdot 5,05 = 202$ человека (40 – количество квартир в здании, 5,05 – заселенность, чел/кв, (пункт 6 исходных данных на проектирование)).

4.1. Проектирование системы холодного водоснабжения здания

4.1.1. Решение схемы водоснабжения объекта

Генплан (М 1:500). Генплан участка представлен на *рис. 1*. Водопроводная сеть, включающая трубопроводы ввода в ЦТП и в здание, должна иметь минимальную протяжённость. Трубопроводы ввода водопровода прокладываются на расстоянии не менее 3 м от фундамента здания и других параллельных коммуникаций. Люк колодца городского водопровода (КГВ) имеет диаметр 700 мм, проектные габариты центрального теплового пункта (ЦТП) 6×9 м. ЦТП располагается не менее, чем в 12 м от наружной стены здания. Отметка планировки выбирается произвольно из числа горизонталей на генплане участка, например, 65,5 м.

План первого этажа. План первого этажа представлен на *рис. 2*. На плане первого этажа изображаются проекции водопроводных стояков с их нумерацией Ст В1-1, Ст В1-2 и т.д. (всего 8 стояков), подводки к санитарно-техническим приборам. Проставляются отметки первого этажа ($65,5 \text{ м} + 1,0 \text{ м} = 66,5 \text{ м}$, где 1,0 м – превышение пола первого этажа над отметкой планировки согласно п. 8 задания) и последнего ($66,5 \text{ м} + (2,7 \text{ м} + 0,3 \text{ м}) \times 4 \text{ эт.} = 78,5 \text{ м}$, где 2,7 м – высота этажа, 0,3 м – толщина перекрытия).

План подвала. План подвала представлен на *рис. 3*. На плане подвала изображается водопроводная магистраль, подводки к стоякам и места установки поливочных кранов (2 крана: со стороны фасада и двора в нишах стен с наружной стороны здания на высоте 0,35 м от отмостки). Материал водопроводной сети – оцинкованная сталь; диаметр принимается по расчёту.

Проставляется отметка пола подвала ($66,5 \text{ м} - 0,3 \text{ м} - 2,05 \text{ м} = 64,15 \text{ м}$, где 0,3 м – толщина перекрытия, а 2,05 м – высота подвала согласно п. 7 задания).

4.1.2. Построение аксонометрической схемы внутреннего водопровода и гидравлический расчет водопроводных сетей

Аксонометрическая схема внутреннего водопровода представлена на *рис. 4* (расчётное направление от диктующего прибора до КГВ). Диктующим прибором является самый удаленный водоразборный прибор по направлению движения воды от ЦТП. В данном конкретном случае диктующим прибором является кран у мойки на

5 этаже. Таким образом, нумерация точек произведена от диктующего прибора: крана у мойки на 5 этаже на стояке Ст В1-1 до ЦТП. Всего на расчётном направлении получено 12 расчётных точек или 11 расчётных участков. Принцип расстановки расчётных точек по принятому направлению следующий: точка проставляется в местах раздвоения потока воды. На аксонометрической схеме допустимо показывать санитарные приборы и подводки к ним на последнем этаже здания. Допускается также обрезание стояков (кроме диктующего), которое производится после указания места установки запорной арматуры на подводке к стояку (или на стояке) в подвале здания.

Последовательность гидравлического расчёта:

1. По данным приложений СНиП оставлена *табл. 1* секундных расходов водопроводной и сточной вод.

В последующих расчётах $q_o^{\text{общ}}$ принимается равным 0,25 л/с, а $q_o^{\text{хол}} = 0,18$ л/с (т.к. величины расходов принимаются по наибольшему значению из *табл. 1*).

Таблица 1

Секундные расходы водопроводной и сточной вод

Санитарные приборы	Секундные расходы, q_o , л/с				Свободный напор, м
	$q_o^{\text{общ}}$	$q_o^{\text{хол}}$	$q_o^{\text{гор}}$	$q_o^{\text{кан.}}$	
Кран в ванной	0,25	0,18	0,18	0,8	3
Кран умывальника	0,12	0,09	0,09	0,15	2
Кран мойки	0,12	0,09	0,09	0,6	2
Унитаз со смывным бачком	0,1	0,1	-	1,6	2

2. По формулам СНиП подсчитываются вероятности действия приборов и расчётные расходы:

– при организации холодного водоснабжения на всех участках кроме последнего 11-12

$$P_{\text{хол}} = (Q_{\text{ч}}^{\text{хол}} \cdot U) / (3600 \cdot q_o^{\text{хол}} \cdot N) \quad \text{и} \quad q_{\text{расч}}^{\text{хол}} = 5 \cdot q_o^{\text{хол}} \cdot \alpha_{\text{хол}}$$

– при организации централизованного горячего водоснабжения (для участка 11-12)

$$P_{\text{общ}} = (Q_{\text{ч}}^{\text{общ}} \cdot U) / (3600 \cdot q_0^{\text{общ}} \cdot N) \quad \text{и} \quad q_{\text{расч}}^{\text{общ}} = 5 \cdot q_0^{\text{общ}} \cdot \alpha_{\text{общ}}$$

где $Q_{\text{ч}}^{\text{хол}}$ и $Q_{\text{ч}}^{\text{общ}}$ – часовые расходы (л/ч) соответственно при организации холодного водоснабжения и централизованного горячего; $Q_{\text{ч}}^{\text{хол}}$ для зданий этажностью до 12 этажей принимается равным 5,6 л/ч, а $Q_{\text{ч}}^{\text{общ}} = 15,6$ л/ч;

$\alpha_{\text{хол}}$ и $\alpha_{\text{общ}}$ – коэффициенты, зависящие от общего количества санитарных приборов N (160 штук в соответствии с расчетами, проведенными ранее) и вероятности их действия P .

U – количество жителей, проживающих в здании, человек (202 человека в соответствии с расчетами, проведенными ранее).

$$\begin{aligned} P_{\text{хол}} &= (Q_{\text{ч}}^{\text{хол}} \cdot U) / (3600 \cdot q_0^{\text{хол}} \cdot N) = \\ &= (5,6 \cdot 202) / (3600 \cdot 0,18 \cdot 160) = 0,0109 \\ P_{\text{общ}} &= (Q_{\text{ч}}^{\text{общ}} \cdot U) / (3600 \cdot q_0^{\text{общ}} \cdot N) = \\ &= (15,6 \cdot 202) / (3600 \cdot 0,25 \cdot 160) = 0,022 \end{aligned}$$

Для определения значений коэффициентов $\alpha_{\text{хол}}$ и $\alpha_{\text{общ}}$ сначала подсчитываются произведения $P_{\text{хол}} \cdot N = 1,744$ и $P_{\text{общ}} \cdot N = 3,52$, а затем по **вспомогательной табл. II. I Приложения 2** находятся $\alpha_{\text{хол}} = 1,328$ и $\alpha_{\text{общ}} = 2,065$.

Величины расходов для всего здания составят:

$$\begin{aligned} q_{\text{расч}}^{\text{хол}} &= 5 \cdot q_0^{\text{хол}} \cdot \alpha_{\text{хол}} = 5 \cdot 0,18 \cdot 1,328 = 1,2 \text{ л/с.} \\ q_{\text{расч}}^{\text{общ}} &= 5 \cdot q_0^{\text{общ}} \cdot \alpha_{\text{общ}} = 5 \cdot 0,25 \cdot 2,065 = 2,58 \text{ л/с.} \end{aligned}$$

3. Составляется сводная **табл. 2** гидравлического расчёта с определением значений скоростей и потерь напора на каждом из 11 участков водопроводной сети по диктующему направлению.

Работа с **табл. II. II** заключается в нахождении величин скорости и единичных потерь напора (на 1 м длины трубопровода) на участке соответствующего диаметра. Для этого по расходу, например, 0,18 л/с и диаметра 20 мм (участок 1-2) находят на пересечении значения скорости и потерь напора. Если данного расхода в таблице нет, то принимают ближайший больший расход, т.е. 0,2 л/с, чему соответствует скорость 0,62 м/с и единичные потери напора $1000i = 73,5$.

Таблица 2*

Сводная таблица гидравлического расчёта водопроводной сети здания

Номер участка	L , м	N_i	P	$P \times N_i$	α	$q_{\text{расч.}}$, л/с	d , мм	V , м/с	Потери напора, м	
									На 1 м	По всей длине
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-2	0,95	1	0,0109	0,0109	0,2	0,18	20	0,62	0,0735	0,07
2-3	1,2	2	0,0109	0,0218	0,219	0,2	20	0,62	0,0735	0,088
3-4	4,2	4	0,0109	0,0436	0,263	0,24	25	0,56	0,0434	0,182
4-5	3,0	8	0,0109	0,0872	0,328	0,29	25	0,56	0,0434	0,13
5-6	3,0	12	0,0109	0,1308	0,384	0,35	25	0,75	0,0735	0,22
6-7	3,0	16	0,0109	0,1744	0,425	0,38	25	0,75	0,0735	0,22
7-8	8,1	20	0,0109	0,218	0,467	0,42	32	0,52	0,0262	0,21
8-9	1,1	40	0,0109	0,436	0,638	0,57	32	0,63	0,0365	0,036
9-10	4,0	80	0,0109	0,872	0,905	0,81	32	0,94	0,0777	0,31
10-11	26,0	160	0,0109	1,744	1,328	1,2	40	0,95	0,0661	1,72
11-12	60,0	160	0,022	3,52	2,065	2,58	50	1,22	0,0749	4,49

*Значения коэффициента α принимается по **вспомогательной табл. П. I**, а значения скоростей и потерь напора принимаются по **вспомогательной табл. П. II** (таблица Шевелева Ф.А.).

Примечание к таблице 2. Порядок нахождения величин в таблице 2.

- 1 столбец – расчетные номера участков (всего получилось 11 участков и 12 точек);
- 2 столбец – длины выбранных участков в соответствии с масштабом (измеряются по чертежам);
- 3 столбец – количество приборов на участке (считать от диктующего прибора в сторону КГВ);
- 4 столбец – значение вероятности действия прибора P . Определяли ранее (см. выше подпункт 2). На всех участках, за исключением последнего, берется найденное значение $P_{хол}$. На последнем участке найденное значение $P_{общ}$.
- 5 столбец – произведение 4 столбца на 3 столбец.
- 6 столбец – значение α определяется по таблице П. I Приложения в зависимости от значения в 5 столбце для определенного участка.
- 7 столбец – значение определяется по формуле $q_{расч} = 5 \cdot q_o^{хол} \cdot \alpha$ (для всех участков, за исключением последнего, $q_o^{хол} = 0,18$ л/с, значение α берется из столбца 6 для определенного участка); для последнего участка $q_{расч} = 5 \cdot q_o^{общ} \cdot \alpha$ ($q_o^{общ} = 0,25$ л/с, значение α берется из столбца 6 для определенного участка).
- 8 столбец – значение диаметров труб задается с той точки зрения, чтобы получившиеся потери напора в 10 и 11 столбцах, а также во всей системе были минимальными (Таблица П. II Приложения). Может начинаться от 15 мм (в зависимости от полученного расхода) и далее возрастает.
- 9 столбец – скорость выбирается по Таблице П. II Приложения в зависимости от конкретного значения диаметра трубы определенного участка (8 столбец) и его расчетного расхода (7 столбец).
- 10 столбец – выбирается по Таблице П. II Приложения в зависимости от значений, полученных в столбцах 7, 8 и 9. Данное взятое из таблицы значение необходимо разделить на 1000 и получить значение потерь напора на 1 метр.
- 11 столбец – произведение значений столбцов 2 и 10 для соответствующего участка сети.

Потери напора по всей длине диктующего направления определяются путем построчного сложения величин потерь напора на участках (последний столбец таблицы 2): $H_{\text{дл}} = 7,68$ (м).

Потери напора местные сопротивления принимаются равными 20% от потерь по длине, т.е. $H_{\text{м}} = 0,2 \times H_{\text{дл}} = 0,2 \times 7,68 = 1,54$ (м).

Суммарные потери напора составляют:

$$\Sigma H = H_{\text{дл}} + H_{\text{м}} = 7,68 + 1,54 = 9,22 \text{ (м)}.$$

4. Определяется требуемый напор $H_{\text{треб}}$ в системе внутреннего водопровода:

$$H_{\text{треб}} = H_{\text{геом}} + H_{\text{своб}} + \Sigma H + H_{\text{вод}},$$

где $H_{\text{геом}}$ – геометрическая высота подъёма воды, т.е. разница отметок пола последнего этажа и люка КГВ; для рассматриваемого примера

$$H_{\text{геом}} = 78,5 - 65,15 = 13,35 \text{ (м)},$$

$H_{\text{своб}}$ – свободный напор у диктующего прибора (для крана ванны 3 м, см. табл. 1),

ΣH – суммарные потери напора, м; для рассматриваемого примера 9,22 (м),

$H_{\text{вод}}$ – потери напора в водомере соответствующего калибра, м

$H_{\text{вод}} = S \times q^2$ (S – гидравлическое сопротивление водомера, q – расчётный расход на последнем участке, т.е. на вводе в ЦТП).

Подбор водомера производится следующим образом. По таблице СНиП назначается предварительный калибр (внутренний диаметр) водомера 40 мм (на один сортамент меньше, чем диаметр ввода) с соответствующим значением $S = 0,039$. При пропуске расчётного расхода $q = 2,58$ л/с (расход на последнем участке) или $2,58 \times 3,6 = 9,3$ м³/ч потери напора в водомере составят:

$$H_{\text{вод}} = S \times q^2 = 0,039 \times 9,3^2 = 3,37 \text{ (м)}.$$

Согласно СНиП потери напора в водомере не должны превышать 1,0 м. Тогда примем водомер калибром 50 мм с гидравлическим сопротивлением 0,011 (см. вспомогательную табл. II. III).

Потери напора в данном водомере составляют:

$$H_{\text{вод}} = S \times q^2 = 0,011 \times 9,3^2 = 0,95 \text{ (м)}.$$

Таким образом, водомер калибром 50 мм удовлетворяет условиям проектирования.

Величина требуемого напора составляет:

$$\begin{aligned} H_{\text{треб}} &= H_{\text{геом}} + H_{\text{своб}} + \Sigma H + H_{\text{вод}} = \\ &= 13,35 + 3 + 9,22 + 0,95 = 26,22 \text{ (м)} \end{aligned}$$

Для определения потребности в установке насоса в системе водоснабжения величину требуемого напора сравнивают с гарантийным давлением $H_{\text{гар}}$ (см. бланк задания). Согласно исходным данным $H_{\text{гар}} = 14$ м вод. ст.

Тогда $H_{\text{нас}} = H_{\text{треб}} - H_{\text{гар}} = 26,22 - 14 = 12,22$ (м)

Таким образом, необходимо подобрать насос с давлением $H_{\text{нас}} > 12,22$ (м) и подачей $q > 9,3 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Подбор насоса осуществляется по каталогу. Для рассматриваемого примера принимается насосы (рабочий и резервный) марки 1,5 К–ба (мощностью 1,5 кВт), обеспечивающие напор 14 м водяного столба при подаче $9,5 \text{ м}^3/\text{ч}$ (см. вспомогательную *табл. II. IV*).

4.2. Проектирование системы внутридомовой и дворовой системы водоотведения

4.2.1. Решение схемы водоотведения объекта

Генплан (М 1:500). На плане участка (*рис. 1*) изображается самотечная водоотводящая сеть, которая включает канализационные выпуски из здания, дворовую сеть из керамических труб диаметром 150 мм, смотровые колодцы КК1-1, КК1-2, КК1-3 и КК1-4, поворотный колодец КП, контрольный КК и колодец городской канализации КГК. Дворовая водоотводящая сеть с установленными на ней колодцами должна прокладываться на расстоянии не менее 3 м от фундамента здания и других параллельных коммуникаций. Контрольный колодец устанавливается в 2 м от красной линии застройки со стороны двора.

План первого этажа. На плане первого этажа (рис. 2) изображаются проекции водоотводящих стояков диаметром 100 мм с их нумерацией (Ст К1-1, Ст К1-2 и т.д.) и отводящие трубопроводы (диаметром 50 мм).

На плане подвала (рис. 3) изображаются проекции водоотводящих стояков, трубопроводы выпусков с прочистками вблизи наружных стен здания. Диаметр выпуска принимается равным диаметру стояка (100 мм), если выпуск обслуживает один стояк. При двух и более стояков диаметр выпуска принимается равным 150 мм.

4.2.2. Построение аксонометрической схемы внутреннего водоотведения, гидравлический расчет водоотводящих сетей и построение продольного профиля дворовой водоотводящей сети

Аксонометрическая схема внутреннего водоотведения представляется одним стояком, например, СтК1-1 (рис. 5), выпуском и колодцем дворовой сети. На аксонометрической схеме изображаются: приёмники сточных вод с гидравлическими затворами, водоотводящие трубопроводы, фасонные части (ревизии, колена, тройники, крестовины и т.д.), трубопровод вытяжки, а также соответствующий колодец дворовой канализации (например, КК1-1) с отметками люка и лотка трубопровода. На выпуске проставляются отметки поворота и указывается величина уклона в сторону колодца.

Гидравлический расчёт дворовой сети производится параллельно с построением продольного профиля. Сеть разбивается на участки, которые ограничиваются колодцами. Для рассматриваемого примера выделено 6 расчётных участков по трассе дворовой канализации от КК1-1 до КГК.

Условия проектирования:

- скорость течения сточной воды $v > 0,7$ м/с,
- наполнение h/d принимается в диапазоне 0,2 – 0,6,
- трубы керамические диаметром 150 мм,
- глубина заложения лотка в первом колодце определяется по формуле $h_1 = h_{\text{пром}} - 0,3$ (м).

В примере глубина заложения лотка составляет $h_1 = 1,15 - 0,3 = 0,85$ (м) (1,15 – глубина промерзания по заданию).

Данные по гидравлическому расчёту дворовой водоотводящей сети помещаются в сводную табл. 3.

Сводная таблица гидравлического расчёта водоотводящей сети

Номер участка	L , м	N_i	P	$N_i P$	α	q , л/с		d , мм	i	h/d	v , м/с	$i \cdot L$	Отметки	
						q^s	q^{tot}						Нач. участка	Кон. участка
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
КК1-1	4	20	0,022	0,44	0,638	0,798	2,398 (2,4)	150	0,016 (т. 1)	0,24 (т. 1)	0,715 (т. 1)	0,064	64,9	64,84
КК1-2	12	80	0,022	1,76	1,35	1,688	3,288 (3,3)	150	0,016 (т. 2)	0,29 (т. 2)	0,77 (т. 2)	0,192	64,84	64,65
КК1-3	4	140	0,022	3,08	1,879	2,349	3,949 (4,0)	150	0,016 (т. 3)	0,32 (т. 3)	0,82 (т. 3)	0,064	64,65	64,59
КК1-4	10	160	0,022	3,52	2,065	2,58	4,18 (4,2)	150	0,016 (т. 4)	0,33 (т. 4)	0,83 (т. 4)	0,16	64,59	64,43
КП-КК	18	160	0,022	3,52	2,065	2,58	4,18 (4,2)	150	0,016 (т. 5)	0,33 (т. 5)	0,83 (т. 5)	0,288	64,43	64,14
КК-КГК	7	160	0,022	3,52	2,065	2,58	4,18 (4,2)	150	0,016 (т. 6)	0,33 (т. 6)	0,83 (т. 6)	0,112	64,14	64,03

Примечание. Порядок нахождения величин в таблице 3.

1 столбец – расчетные номера участков (всего получилось 6 участков);

2 столбец – длины выбранных участков в соответствии с масштабом (измеряются по чертежам);

3 столбец – количество приборов на участке;

4 столбец – значение вероятности действия прибора Р. Определяли ранее (см. подпункт 2 в разделе “Водопровод”). На всех участках берется найденное значение $P_{\text{общ}}$.

5 столбец – произведение 4 столбца на 3 столбец.

6 столбец – значение α определяется по таблице П. I Приложения в зависимости от значения в 5 столбце для определенного участка.

7 столбец – значение определяется по формуле $q_s = 5 \cdot q_o^{\text{общ}} \cdot \alpha$ ($q_o^{\text{общ}} = 0,25$ л/с, значение α берется из столбца 6 для определенного участка).

8 столбец – если значение для определенного участка в столбце (7) $q_s \geq 8$ л/с, то $q^{\text{tot}} = q_s$;

9 столбец – значение диаметра 150 мм. Задается для всех вариантов по условию.

10 столбец – значение уклона (т. 1) выбирается по рис. 7 (раздел “Графическая часть курсового проекта”) в зависимости от значения расхода q^{tot} (8 столбец) для заданного участка, а также, чтобы выполнялись условия проектирования (столбец 11 и 12), указанные выше;

11 столбец – наполнение h/d (т. 1) принимается в диапазоне от 0,2 до 0,6 по рис. 7;

12 столбец – скорость течения сточной воды (т. 1) $v > 0,7$ м/с. Принимается по рис. 7. Должна постепенно увеличиваться от участка к участку;

13 столбец – произведение значений столбцов 10 и 2 для заданного участка;

14 столбец – отметка начала участка. Определяется как разница между значением отметки люка колодца КК1-1 (определяется по горизонталям на генплане, в данном случае 65,75) и глубиной заложения лотка в первом колодце 0,85 (определено выше); $65,75 - 0,85 = 64,9$.

15 столбец – конец участка. Определяется как разница значений столбцов 14 и 13 для определенного участка сети. Конец предыдущего участка сети будет являться началом следующего (64,84 – конец участка КК1-1 – КК1-2 является началом участка КК1-2 – КК1-3).

Продольный профиль дворовой канализации (*рис. 6*) строится в масштабе $M_b = 1:200$ и $M_r = 1:500$. Величины уклонов, наполнений и скоростей течения сточной жидкости выбраны по номограммам (*рис. 7*), построенным для керамических труб диаметром 150 мм по формуле академика Павловского Н.Н.

Пользование номограммой состоит в выполнении следующих операций:

1. Находится первая точка (см. в *табл. 3 т.1*) на пересечении кривой расхода 2,4 л/с и такой кривой уклона, при которой скорость превышает 0,7 м/с; такой точкой является точка с координатами (0,24; 0,715), где 0,24 – наполнение трубопровода на первом участке, а 0,715 – скорость на первом участке.

2. Находится вторая точка (см. в *табл. 3 т.2*) на пересечении кривой расхода 3,3 л/с и такой кривой уклона, при которой скорость превышает 0,715 м/с; такой точкой является точка с координатами (0,29; 0,77), где 0,29 – наполнение трубопровода на втором участке, а 0,77 – скорость на втором участке. Таким образом, соблюдается критерий правильности проектирования: увеличение (или равенство) скорости от участка к участку.

3. Находится третья точка (см. в *табл. 3 т.3*) на пересечении кривой расхода 4,0 л/с и такой кривой уклона, при которой скорость превышает 0,77 м/с; такой точкой является точка с координатами (0,32; 0,82), где 0,32 – наполнение трубопровода на третьем участке, а 0,82 – скорость на третьем участке. Здесь также соблюдается критерий увеличения скорости от участка к участку.

Аналогично проводятся операции на последующих участках, т.е. в т.5 и т.6 (см. номограмму на *рис. 7*), которые совпадают с т.4.

4.3. Проектирование системы мусороудаления

4.3.1. Решение схемы удаления органического мусора (пищевые и кухонные отходы) из здания

Для удаления органического мусора используется измельчитель пищевых отходов (диспоузер), который устанавливается на выпуске моек на кухне в каждой квартире (*рис. 8*).

По статистике, в среднем, для жилых домов на одного человека приходится 0,0035 м³ мусора. Количество людей, проживающих в доме, составляет согласно расчету 202 человека.

Пищевые отходы в среднем составляют 20 % от общего количества отходов, соответственно: $0,0035 \cdot 0,2 = 0,0007 \text{ м}^3$ в сутки на одного человека. Общее количество пищевых отходов на дом: $202 \cdot 0,0007 = 0,14 \text{ м}^3$.

В среднем количество воды на одного человека, необходимое для смыва измельченных отходов в канализацию, составляет 3 литра в сутки, соответственно: $202 \cdot 3 = 606$ литров воды в сутки.

4.3.2. Конструирование мусоропровода в здании и расчет объема мусора на его ствол

Место размещения сухого (холодного) мусоропровода (*рис. 9*) определяется следующим образом. В данном случае он располагается на лестничной клетке отдельной трубой цилиндрической формы и не примыкает к стенкам здания (*рис. 2*).

Принимаем стандартный диаметр 450 мм. Ствол мусоропровода имеет звуковую и огнетеплозащитную теплоизоляцию, обеспечивающую нормативный уровень шума и пожарной безопасности.

Мусоросборную камеру размещают под каждым стволом мусоропровода на первом этаже или в подвале (*рис. 10*). Полезная площадь камеры составляет не менее 4 м^2 . Ее оборудуют мусорным контейнером, поливочным краном и раковиной с подводкой холодной и горячей воды.

Ствол мусоропровода проходит через чердак и поднимается на крышу. Там, наверху, к нему подсоединяется вентиляционный трубопровод, выступающий на высоту не менее 0,5 м. Используется вытяжная система вентиляции (*рис. 11*).

Для промывки, дезинфекции и пожаротушения ствола мусоропровода на последнем этаже устанавливают специальное устройство, которое монтируется на ствол и располагается в шкафчике (*рис. 12*).

Согласно СП 31-108-2002, общая нагрузка на один ствол мусоропровода не должна превышать $1,5 \text{ м}^3$ отходов в сутки. Среднесуточная норма накопления отходов на один ствол для одного человека в жилом здании составляет (согласно *табл. II. V*) $0,0035 \text{ м}^3$, а без учета пищевых отходов $0,0035 - 0,0007 = 0,0028 \text{ м}^3$ в сутки. Количество отходов на здание (2 секции): $202 \cdot 0,0028 = 0,57 \text{ м}^3$ в сутки. Количество отходов на 1 секцию определяем по формуле $0,57 : 2 = 0,29 \text{ м}^3$, что меньше $1,5 \text{ м}^3$, значит принимается один ствол мусоропровода на каждую лестничную клетку. Согласно СП 31-108-2002 расстояние от двери квартиры или комнаты до ближайшего загрузочного клапана мусоропровода не должно превышать 25 метров.

Графический материал для выполнения курсовой работы

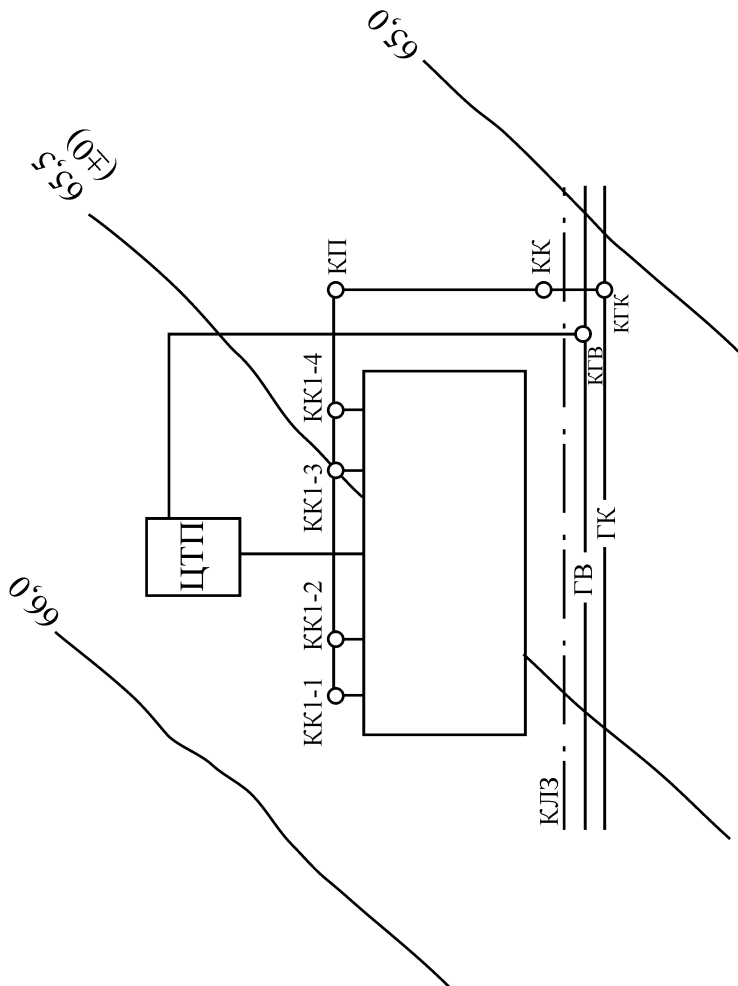


Рис. 1. Генеральный план участка (М 1:500)

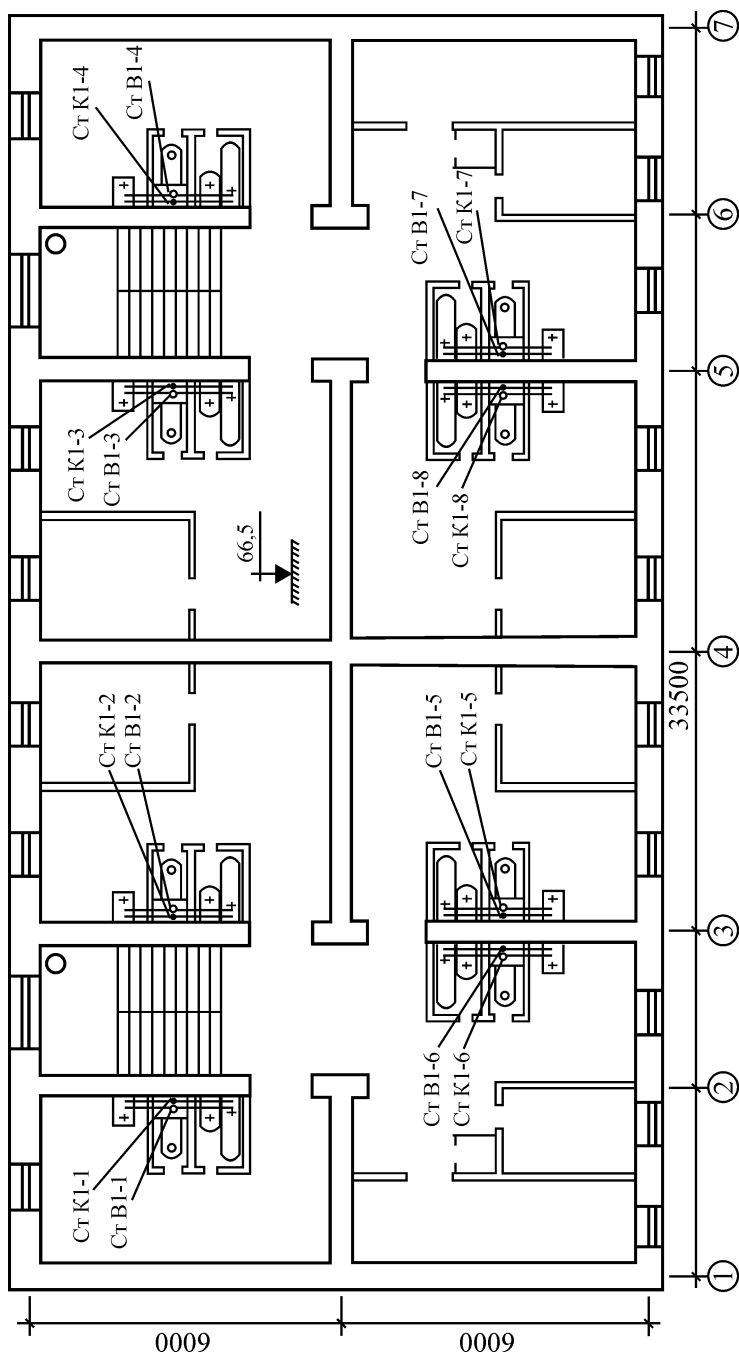


Рис. 2. План первого (типового) этажа (М 1:100)

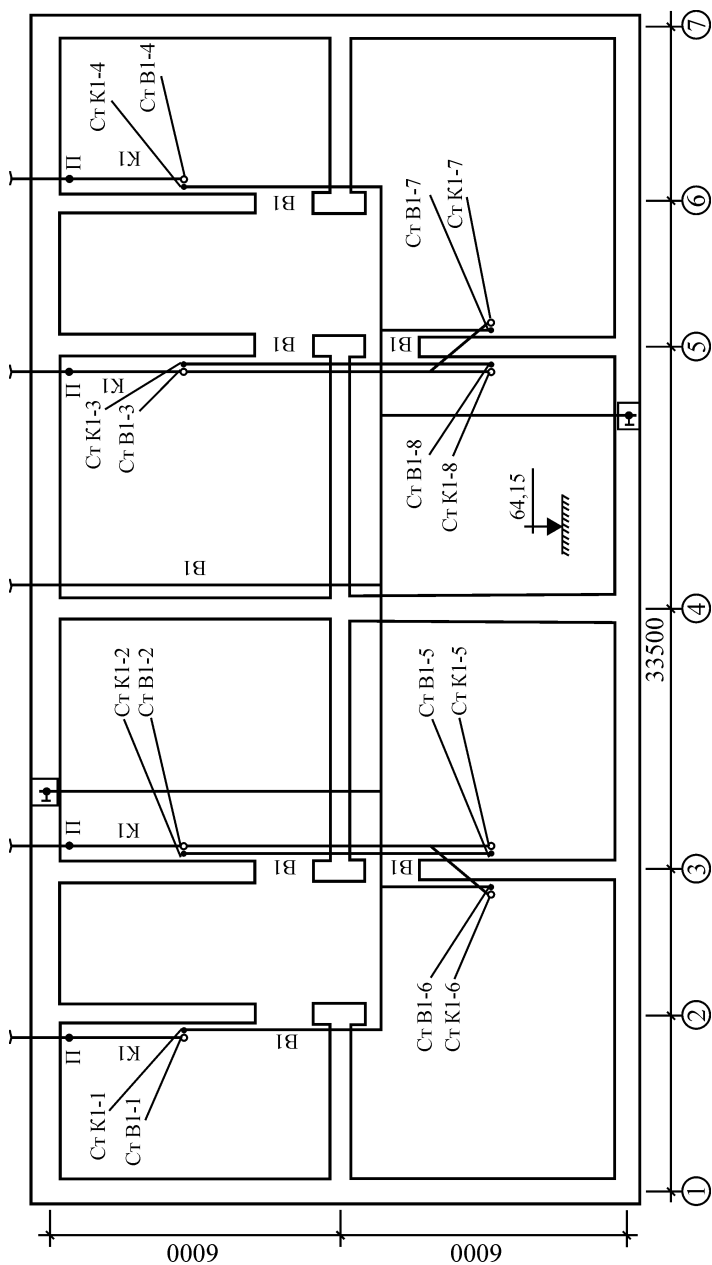


Рис. 3. План подвала (М1:100)

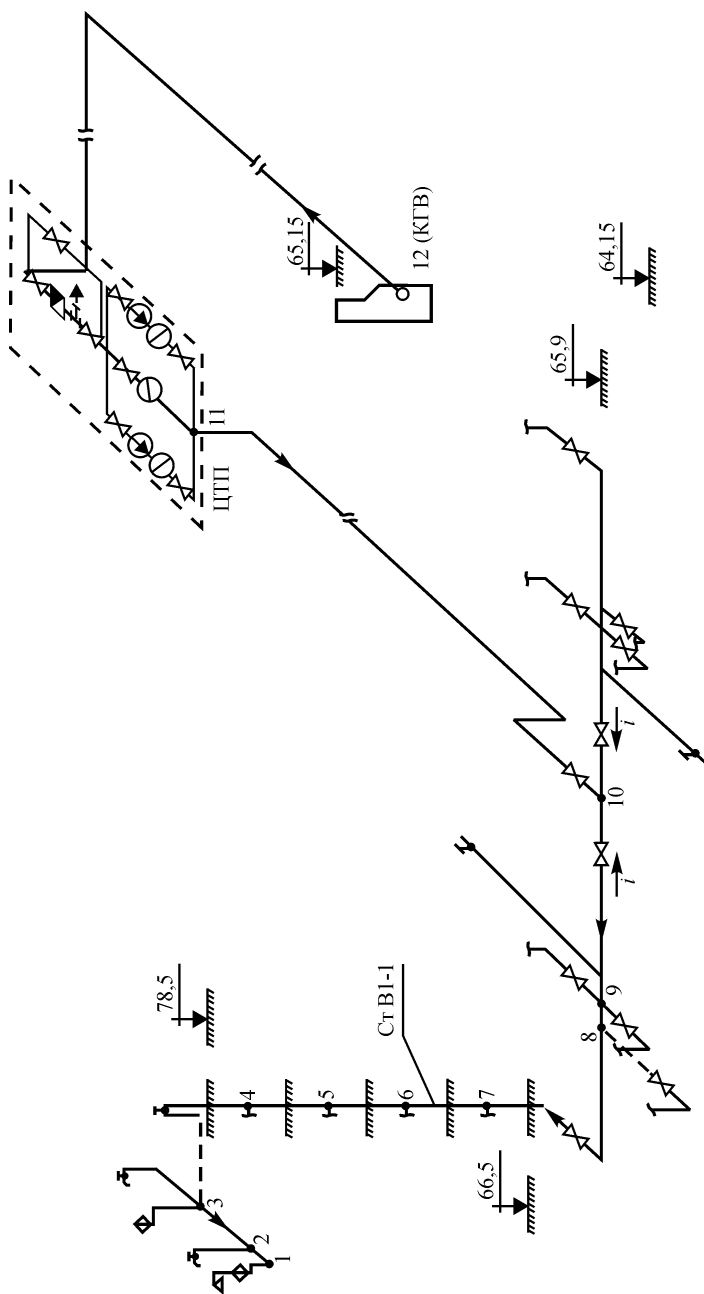


Рис. 4. Аксонометрия внутреннего водопровода (М1:200)

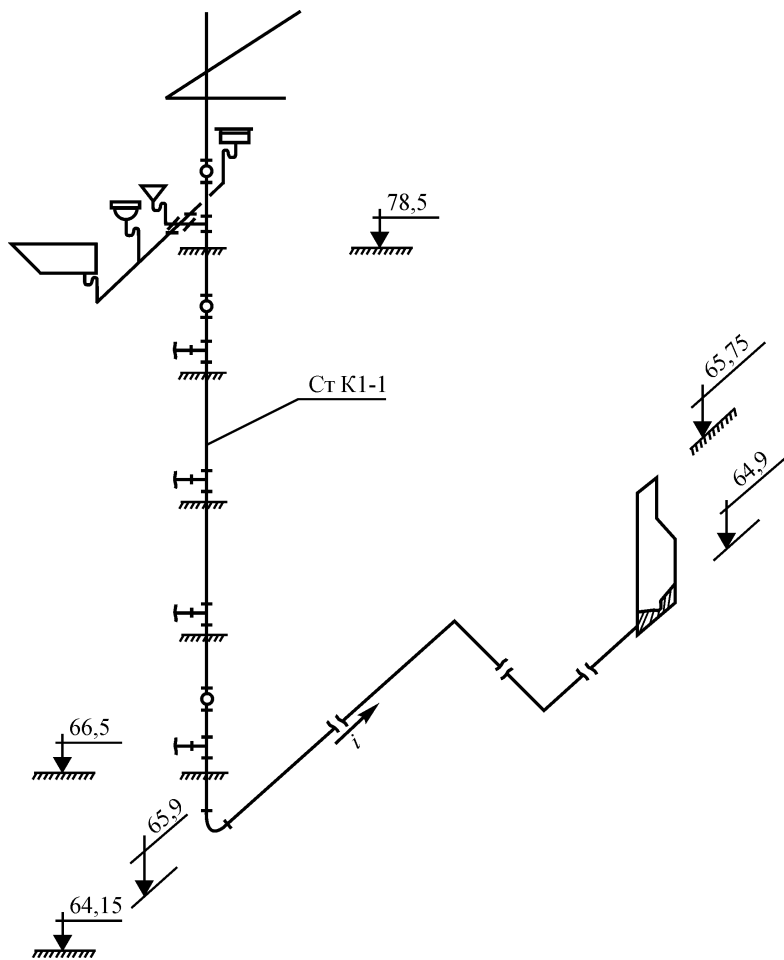


Рис. 5. Аксонометрия водоотводящего стояка (М1:200)

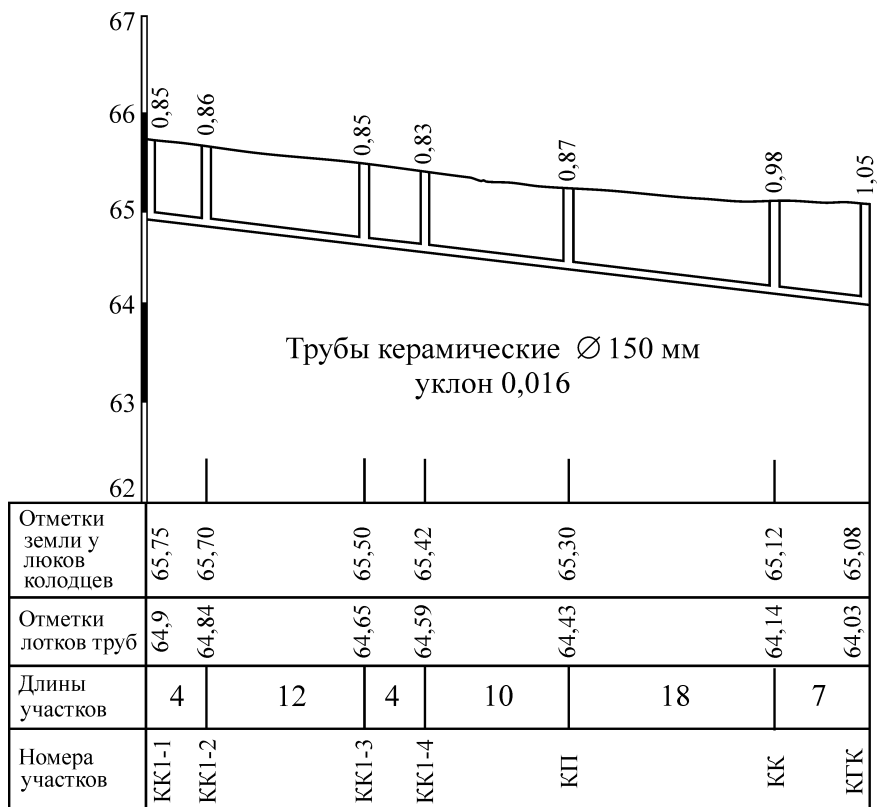


Рис. 6. Продольный профиль дворовой водоотводящей сети
(М_{верт.} 1:200, М_{гор.} 1:500)

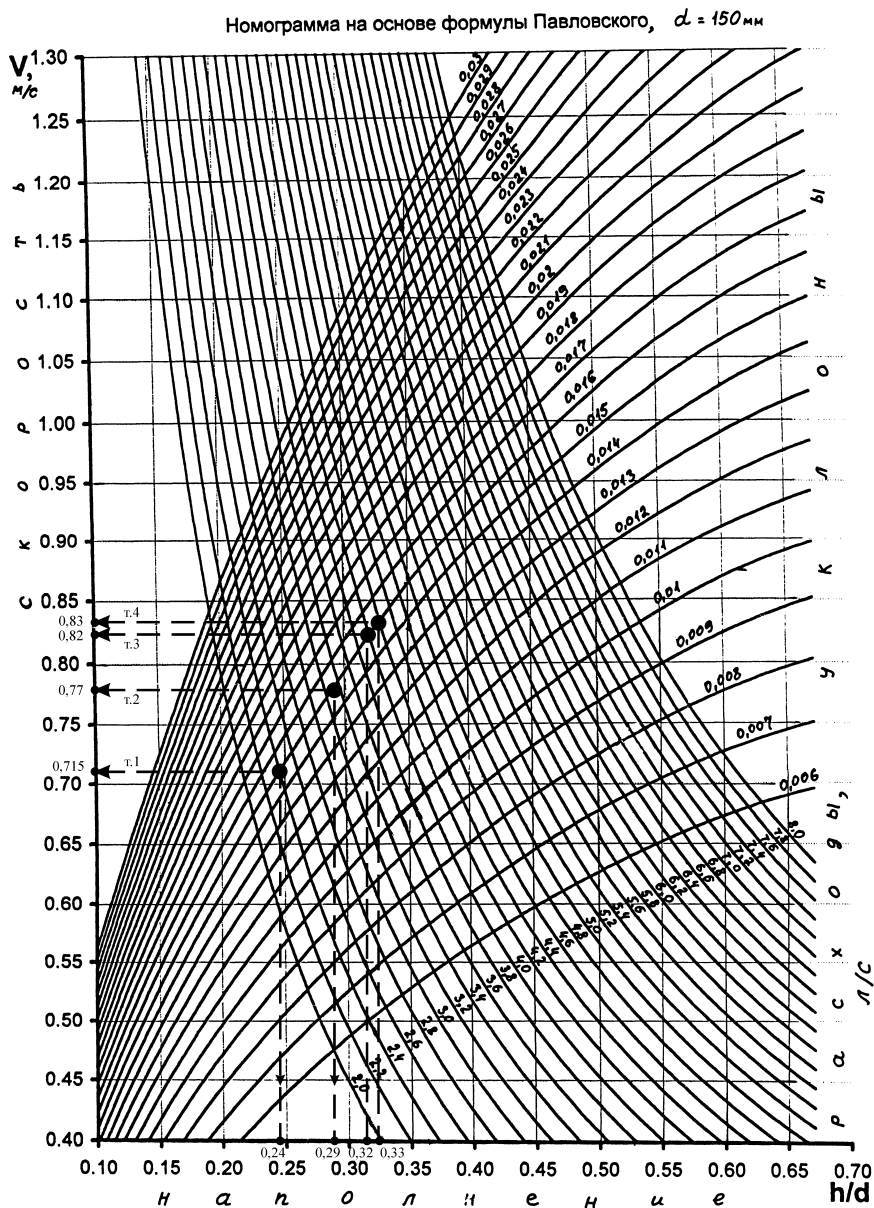


Рис. 7. Номограмма для расчета дворовой водоотводящей сети



Рис. 8. Электрический измельчитель пищевых отходов

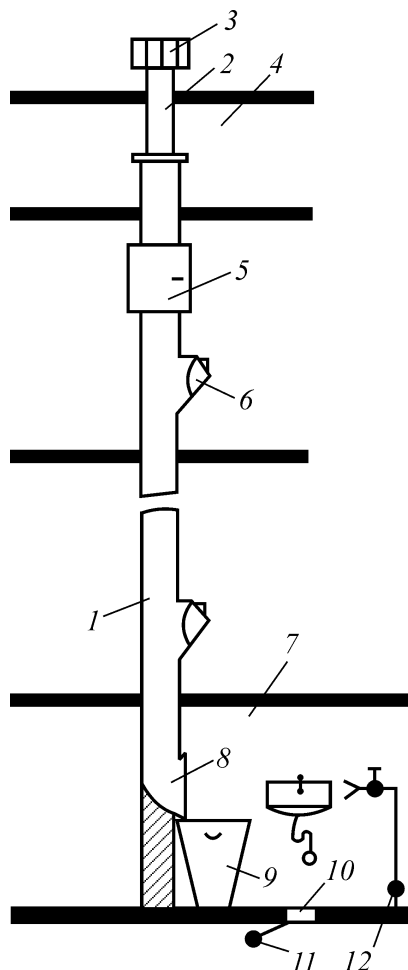


Рис. 9. Принципиальная схема сухого (холодного) мусоропровода:
 1 – ствол (шахта); 2 – вентиляционная труба; 3 – дефлектор; 4 – чердак;
 5 – очистное устройство; 6 – загрузочный клапан; 7 – мусоросборная
 камера; 8 – бункер с шибером; 9 – мусоросборник; 10 – трап; 11 – система
 водоотведения; 12 – водопровод холодной и горячей воды



Рис. 10. Дверь мусоросборной камеры (слева) и вход в подъезд (справа)



Рис. 11. Вентиляционный ствол мусоропровода с дефлектором на крыше здания



Рис. 12. Шкафчик с очистным устройством на стволе мусоропровода

Вспомогательные таблицы для выполнения курсовой работы

Таблица П. 1

Значения коэффициентов α при $P < 0,1$ и любом числе N

N·P	α	N·P	α	N·P	α	N·P	α	N·P	α
Менее 0,015	0,2	0,05	0,273	0,15	0,399	0,52	0,692	1,55	1,238
0,015	0,202	0,052	0,276	0,155	0,405	0,54	0,704	1,6	1,261
0,016	0,205	0,053	0,278	0,16	0,41	0,56	0,717	1,65	1,283
0,017	0,207	0,054	0,28	0,165	0,415	0,58	0,73	1,7	1,306
0,018	0,21	0,056	0,283	0,17	0,42	0,6	0,742	1,75	1,328
0,019	0,212	0,058	0,286	0,175	0,425	0,61	0,75	1,8	1,35
0,02	0,215	0,06	0,289	0,18	0,43	0,62	0,755	1,85	1,372
0,021	0,217	0,062	0,292	0,185	0,435	0,64	0,767	1,9	1,394
0,022	0,219	0,064	0,295	0,19	0,439	0,66	0,779	1,95	1,416
0,023	0,222	0,065	0,298	0,195	0,444	0,68	0,791	2,0	1,437
0,024	0,224	0,068	0,301	0,2	0,449	0,7	0,803	2,2	1,521
0,025	0,226	0,07	0,304	0,21	0,458	0,72	0,815	2,4	1,604
0,026	0,228	0,072	0,307	0,22	0,467	0,74	0,826	2,6	1,684
0,027	0,23	0,074	0,309	0,23	0,476	0,76	0,838	2,8	1,763
0,028	0,233	0,076	0,312	0,24	0,485	0,78	0,849	3,0	1,84
0,029	0,235	0,078	0,315	0,25	0,493	0,8	0,86	3,2	1,917
0,03	0,237	0,08	0,318	0,26	0,502	0,82	0,872	3,4	1,991
0,031	0,239	0,082	0,32	0,27	0,51	0,84	0,883	3,6	2,065
0,032	0,241	0,084	0,323	0,28	0,518	0,86	0,894	3,8	2,138
0,033	0,243	0,086	0,326	0,29	0,526	0,88	0,905	4,0	2,21
0,034	0,245	0,088	0,328	0,3	0,534	0,9	0,916	4,2	2,281
0,035	0,247	0,09	0,331	0,31	0,542	0,92	0,927	4,4	2,362
0,036	0,249	0,092	0,333	0,32	0,55	0,94	0,937	4,6	2,421
0,037	0,25	0,094	0,336	0,33	0,558	0,96	0,948	4,8	2,49
0,038	0,252	0,096	0,338	0,34	0,565	0,98	0,959	5,0	2,558
0,039	0,254	0,098	0,341	0,35	0,573	1,0	0,969	5,5	2,726
0,04	0,256	0,1	0,343	0,36	0,58	1,05	0,995	6,0	2,891
0,041	0,258	0,105	0,349	0,37	0,588	1,1	1,021	7,0	3,212
0,042	0,259	0,11	0,355	0,38	0,595	1,15	1,046	7,5	3,369
0,043	0,261	0,115	0,361	0,39	0,602	1,2	1,071	8,0	3,524
0,044	0,263	0,12	0,367	0,4	0,61	1,25	1,096	8,5	3,677
0,045	0,265	0,125	0,371	0,42	0,624	1,3	1,12	9,0	3,828
0,046	0,266	0,13	0,378	0,44	0,648	1,35	1,144	9,5	3,978
0,047	0,268	0,135	0,384	0,46	0,652	1,4	1,168	10,0	4,126
0,048	0,27	0,14	0,389	0,48	0,665	1,45	1,191	11,0	4,419
0,049	0,271	0,145	0,394	0,5	0,678	1,5	1,215	12,0	4,707

**Данные для гидравлического расчёта водопроводных сетей
(фрагмент из таблиц Ф.А. Шевелева)**

Расход, $q_{\text{расч}},$ л/с	$D_{\text{тр}} = 15 \text{ мм}$		$D_{\text{тр}} = 20 \text{ мм}$		$D_{\text{тр}} = 25 \text{ мм}$		$D_{\text{тр}} = 32 \text{ мм}$	
	$v,$ м/с	$1000 i$	$v,$ м/с	$1000 i$	$v,$ м/с	$1000 i$	$v,$ м/с	$1000 i$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,08	0,47	66,9	0,25	14,2	—	—	—	—
0,1	0,59	100,2	0,31	21,1	—	—	—	—
0,12	0,71	139,9	0,37	29,2	0,22	8,44	—	—
0,2	1,18	360,5	0,62	73,5	0,37	20,9	0,21	5,39
0,3	1,77	807,0	0,94	154,9	0,56	43,4	0,31	10,5
0,4	2,36	1435,0	1,25	265,6	0,75	73,5	0,42	17,5
0,5	—	—	1,56	414,9	0,93	110,9	0,52	26,2
0,6	—	—	1,87	597,5	1,12	155,8	0,63	36,5
0,7	—	—	2,18	813,3	1,31	209,6	0,73	48,4
0,8	—	—	2,50	1062,0	1,50	273,8	0,84	61,9
0,9	—	—	—	—	1,68	346,5	0,94	77,7
1	—	—	—	—	1,87	427,8	1,05	93,6
1,2	—	—	—	—	2,24	616,0	1,25	132,0
1,4	—	—	—	—	—	—	1,46	179,7
1,6	—	—	—	—	—	—	—	—
1,8	—	—	—	—	—	—	—	—
2	—	—	—	—	—	—	—	—

Продолжение табл. П. II

Расход, $q_{\text{расч}},$ л/с	$D_{\text{тр}} = 40 \text{ мм}$		$D_{\text{тр}} = 50 \text{ мм}$		$D_{\text{тр}} = 80 \text{ мм}$		$D_{\text{тр}} = 100 \text{ мм}$		$D_{\text{тр}} = 150 \text{ мм}$	
	$v,$ м/с	$1000 i$	$v,$ м/с	$1000 i$	$v,$ м/с	$1000 i$	$v,$ м/с	$1000 i$	$v,$ м/с	$1000 i$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0,08	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,12	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
0,3	0,24	5,39	—	—	—	—	—	—	—	—
0,4	0,32	8,98	—	—	—	—	—	—	—	—
0,5	0,4	13,4	0,24	3,75	—	—	—	—	—	—
0,6	0,48	18,4	0,28	5,18	—	—	—	—	—	—
0,7	0,56	24,6	0,33	6,81	—	—	—	—	—	—
0,8	0,64	31,3	0,38	8,64	—	—	—	—	—	—
0,9	0,72	38,9	0,42	10,7	—	—	—	—	—	—
1	0,80	47,2	0,47	12,9	0,20	1,64	—	—	—	—
1,2	0,95	66,1	0,57	18,0	0,24	2,26	—	—	—	—

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1,4	1,11	88,2	0,66	23,8	0,28	2,97	–	–	–	–
1,6	1,27	113,7	0,75	30,4	0,32	3,77	–	–	–	–
1,8	1,43	143,9	0,85	37,8	0,36	4,65	–	–	–	–
2	–	–	0,94	45,9	0,40	5,61	0,24	1,52	–	–
2,6	–	–	1,22	74,9	0,52	9,01	0,31	2,42	–	–
3	–	–	1,41	99,7	0,60	11,7	0,35	3,13	–	–
4	–	–	1,88	177,3	0,81	19,8	0,47	5,25	–	–
5	–	–	–	–	1,01	29,9	0,59	7,86	–	–
6	–	–	–	–	1,21	42,0	0,71	11,0	0,32	1,54
7	–	–	–	–	1,41	57,2	0,82	14,6	0,37	2,03
8	–	–	–	–	1,61	74,7	0,94	18,7	0,42	2,58
9	–	–	–	–	–	–	1,06	23,2	0,48	3,20
10	–	–	–	–	–	–	1,18	28,3	0,53	3,87
11	–	–	–	–	–	–	1,29	34,0	0,58	4,60
12	–	–	–	–	–	–	1,41	40,5	0,64	5,39
13	–	–	–	–	–	–	1,53	47,5	0,69	6,24

Примечание: D – диаметр труб; v – скорость; $1000 i$ – гидравлический уклон (потери напора на 1 м).

Таблица П. III

Параметры для подбора водосчетчиков

Диаметр условного прохода (калнбр), мм	Расход воды q ,		м ³ /ч	Порог чувствительности, м ³ /ч, не более	Максимальный объём воды за сутки, м ³	Гидравлическое сопротивление S , м / (м ³ /ч) ²
	Минимальный	Эксплуатационный	Максимальный			
15	0,03	1,2	3	0,015	45	1,11
20	0,05	2,0	5	0,025	70	0,40
25	0,07	2,8	7	0,035	100	0,204
32	0,10	4,0	10	0,06	140	0,10
40	0,16	6,4	16	0,08	230	0,039
50	0,30	12	30	0,15	450	0,011
80	2,0	36	110	0,70	1300	0,002
100	3,0	65	180	1,20	2350	$5,9 \cdot 10^{-4}$
150	4,0	140	350	1,60	5100	$1,0 \cdot 10^{-4}$

**Данные для подбора насосов в системе внутреннего водоснабжения
зданий**

Марка насоса	Подача, м ³ /ч	Напор, м	Мощность, кВт
1,5 К-8/19 (1,5 К-6)	6	20,3	1,5
	11	17,4	
	14	14	
1,5К-8/19а (1,5 К-6а)	5	16	1,5
	9,5	14	
	13,5	11,2	
1,5 К-8/19б	4,5	12,8	1,1
	9	11,4	
	13	8,8	
2К-20/18 (2 К-9)	11	21	2,2
	10	18,5	
	22	17,5	
2К-20/18а	10	16,8	1,5
	17	15	
	21	13,2	
2 К-20/30 (2К-6)	10	34,5	4
	20	20,8	
	30	24	
3К-6	30,6	58	17
	45	54	
	61	45	
3К-6И	28,8	55	13
	43,2	50	
	59,2	41,5	
3 К-45/30 (3 К-9)	30	34,8	7,5
	45	31	
	54	27	
3К-6-4К-12	34-124	44-98	22-55

**Среднесуточная норма накопления отходов на одного человека
в сутки**

Источники накопления ТБО	Среднесуточная норма накопления		Примечание
	масса, кг	объем, м ³	
Жилые дома – на одного человека	0,63	0,0035	Указанное корректиру- ется регио- нальными нормами с учетом мест- ных условий
Гостиницы (на одно место)	0,5	0,0031	
Общешитие (на одно место)	0,6	0,003	
Административные здания (на одного служащего)	0,36	0,0033	

Бланк задания на выполнение курсовой работы

Курсовая работа

для студентов факультета архитектуры по дисциплине
«Инженерные системы и оборудование в архитектуре»

Студент Степанова Е.А.
Отделение очное
Курс III Группа 1
Консультант доц., к.т.н. Орлов Е.В.
Выдано 13.02.2017 Срок сдачи 31.05.2017

Стандартный бланк задания включает 14 позиций.

Образцовый вариант:

1. Назначение зданий – жилой дом
2. Количество зданий - 1
3. Количество секций - 2
4. Этажность здания - 5
5. Высота этажа, м – 2,7
6. Заселённость, чел /кв. – 5,05
7. Высота подвала или подполья, м – 2,05
8. Высота расположения пола 1-го этажа
относительно отметки планировки, м – 1,0
9. Толщина перекрытий в здании, м – 0,3
10. Глубина промерзания грунта, м – 1,15
11. Гарантийное давление, м вод. ст. - 14
12. Диаметр сети городского водопровода, мм - 300
13. Диаметр сети городской канализации, мм - 300
14. Глубина лотка в канализационном колодце, м - по месту

Список литературы

1. СП 30.13330.2012. (СНиП 2.04.01-85) Внутренний водопровод и канализация зданий.
2. СП 31-108-2002. Мусоропроводы жилых и общественных зданий и сооружений.

Оглавление

Введение	3
Раздел 1. Проектирование системы холодного водоснабжения здания	4
Раздел 2. Проектирование системы внутридомовой и дворовой системы водоотведения	6
Раздел 3. Проектирование системы мусороудаления	7
Раздел 4. Пример выполнения курсового проекта	8
4.1. Проектирование системы холодного водоснабжения здания	9
4.1.1. Решение схемы водоснабжения объекта	9
4.1.2. Построение аксонометрической схемы внутреннего водопровода и гидравлический расчет водопроводных сетей	9
4.2. Проектирование системы внутридомовой и дворовой системы водоотведения	15
4.2.1. Решение схемы водоотведения объекта	15
4.2.2. Построение аксонометрической схемы внутреннего водоотведения, гидравлический расчет водоотводящих сетей и построение продольного профиля дворовой водоотводящей сети	16
4.3. Проектирование системы мусороудаления	19
4.3.1. Решение схемы удаления органического мусора (пищевые и кухонные отходы) из здания	19
4.3.2. Конструирование мусоропровода в здании и расчет объема мусора на его ствол	20
Приложение 1	21
Приложение 2	33
Приложение 3	37
Список литературы	37

