

**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ – МОСКОВСКИЙ АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ
ИНСТИТУТ»**

Кафедра строительного производства

**ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
ВОДОСНАБЖЕНИЕ И ВОДООТВЕДЕНИЕ С ОСНОВАМИ ГИДРАВЛИКИ**

Направление подготовки
08.03.01 Строительство

Москва 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	1
1. Проектирование системы холодного водоснабжения здания.....	2
1.1. Решение схемы водоснабжения объекта.....	2
1.2. Построение аксонометрической схемы внутреннего водопровода.....	3
1.3. Гидравлический расчет водопроводных сетей.....	6
2. Проектирование внутренней и дворовой систем водоотведения.....	6
2.1. Решение схемы водоотведения объекта.....	6
2.2. Построение аксонометрической схемы внутреннего водоотведения..	7
2.3. Гидравлический расчет и построение продольного профиля дворовой водоотводящей сети.....	8
3. Пример выполнения курсовой работы.....	8
Библиографический список	14
Приложения	15
Приложение 1. Графический материал для выполнения курсовой работы....	17
Приложение 2. Вспомогательные таблицы для выполнения курсовой работы..	23
Приложение 3. Номограмма для расчета водоотводящих сетей (по формуле Н.Н. Павловского) из керамических труб диаметром 150 мм.....	31

ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Выполнение курсовой работы позволит студенту на практическом примере освоить основные подходы к расчетам и проектированию систем водоснабжения и водоотведения, ознакомиться с требованиями свода правил (СП), нормативными методиками расчетов и обширной справочной литературой.

Целью курсовой работы является привитие навыков расчёта, проектирования, строительства и реконструкции (модернизации) систем водоснабжения и водоотведения на примере жилого здания.

СОСТАВ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

1.1. Перечень чертежей и расчетов, обязательных при выполнении курсовой работы

Курсовая работа выполняется по индивидуальному заданию, стандартный бланк которого помещён в прил. 1.

Работа состоит из графической части (1 листа формата А1) и расчётно-пояснительной записки (20 – 25 с. машинописного текста).

1.2. Графическая часть содержит шесть 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);
- аксонометрическая схема внутреннего водоотведения (М 1:200);

1.3. Расчётно-пояснительная записка включает разделы:

- проектирование системы холодного водоснабжения;
- проектирование системы внутридомовой системы водоотведения;

- проектирование системы дворового водоотведения.

В записке приводятся данные по гидравлическому расчету водопроводных и водоотводящих сетей, а также поясняющий и обосновывающий принятие технических решений текстовый материал и рисунки. Записка должна иметь правильно оформленный титульный лист и содержать список использованной студентом нормативно-технической литературы (СНиП, учебники, статьи и т.д.).

В методических указаниях приведён пример выполнения курсовой работы.

1.4. Описание объекта водоснабжения

Объектом водоснабжения является типовой 4 – 9-этажный жилой дом. Все квартиры в зданиях оборудованы набором из стандартных санитарно-технических приборов и водоразборной арматуры (унитаз, смывной бачок, смеситель душа, смеситель умывальника в ванной и смеситель мойки на кухне).

Горячее и холодное водоснабжение и теплоснабжение здания осуществляется через центральный тепловой пункт (ЦТП), в который поступает теплоноситель из сети централизованного теплоснабжения и холодная вода из городского водопровода. В здании ЦТП размещают водопроводный и тепловой ввод, водомерные узлы, теплосчётчики, водоподогреватели, повысительные насосные установки и циркуляционные насосы горячего водоснабжения и отопления. Часть холодной воды, поступающей в ЦТП, подогревается и используется для горячего водоснабжения. Холодная вода может поступать в жилой дом из городской сети (уличного водопровода). В этом варианте в подвальном помещении должны размещаться водомерный узел и если есть необходимость устанавливаться насосная станция. Внутри квартала проектируются сети холодного и горячего водоснабжения, водоотведения и теплоснабжения.

Настоящий курсовой проект предусматривает расчет системы холодного водопровода на случай максимального водопотребления и расчет системы водоотведения.

1.5. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ХОЛОДНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ЗДАНИЯ

Данный раздел должен включать следующие подразделы:

- решение схемы водоснабжения объекта;
- построение аксонометрической схемы внутреннего водопровода;
- гидравлический расчёт водопроводных сетей.

1.6. Решение схемы водоснабжения объекта

Для обеспечения надежного снабжения водой всех потребителей при проектировании необходимо изучить исходные данные и правильно выбрать систему водоснабжения.

Согласно требованиям свода правил, при проектировании жилых зданий высотой 12 и более этажей предусматривают объединенный хозяйственно-питьевой и противопожарный водопровод, в жилых зданиях высотой более 16-ти этажей - отдельный противопожарный и хозяйственно-питьевой водопровод. При выборе системы водоснабжения принимается решение о целесообразности ее зонирования, выбирается режим работы насосной установки.

Решение схемы водоснабжения объекта, представленного на генплане и планах 1 -го этажа и подвала (см. прил. 2), производится путём трассировки водопроводных сетей внутри здания и за его пределами до ЦТП и городских водопроводных сетей.

Для обеспечения бесперебойного водоснабжения водоводы от колодца городского водопровода (уличной сети) до ЦТП прокладываются в две линии.

В соответствии с СП 30.13330.2012 «Внутренний водопровод и канализация.

холодной и горячей воды следует применять пластмассовые трубы и фасонные изделия из полиэтилена, поливинилхлорида, полибутилена, металлополимерные, из стеклопластика и других пластмассовых материалов – для всех сетей водоснабжения, кроме отдельной сети противопожарного водоснабжения. Для всех сетей внутреннего водопровода допускается применять медные, бронзовые и латунные трубы, фасонные изделия, а также стальные с внутренним и нужным защитным покрытием от коррозии».

«Трубопроводные системы холодной и горячей воды должны выполняться из труб и соединительных деталей, срок службы которых при температуре воды 20 °С и нормативном давлении составляет не менее 50 лет, а при температуре 75 °С и нормативном давлении составляет не менее 25 лет, при этом гидравлическое сопротивление должны оставаться неизменными в течение всего срока эксплуатации» (СП 30.13330.2012 «Внутренний водопровод и канализация зданий» п.7.1.2).

Следует учитывать, что если стальные трубы определяют диаметром условного прохода **DU**, то пластмассовые трубы характеризуют наружным диаметром **DNAP** и толщиной стенки; трубу обозначают к примеру так 20×2,3 (наружный диаметр 20 мм, толщина стенки 2,3 мм).

Такое решение представляется обоснованным, так как нормализация наружного диаметра труб упрощает организацию производства соединительных деталей и предусматривает исходные параметры для проектирования и создания сварочного и монтажного инструмента, предназначенного для строительства

трубопроводов.

Через толщину стенки определяют внутренний диаметр **ДВН** трубы:

$$\mathbf{ДВН = ДНАР - 2 \cdot s}$$

Трубопроводы ввода (участки сети, по которым вода поступает из городской сети в ЦТП и от ЦТП в здания) следует прокладывать по кратчайшему расстоянию, желательно параллельно стенам зданий, повороты трассы осуществляются под прямым углом. Длина ввода должна быть по возможности наименьшей. Ввод рекомендуется проектировать под прямым углом к зданию, желательно в среднюю его часть. В случае, когда труба городского (уличного) водопровода проходит параллельно торцевой стенке здания, возможно устройство ввода через торцевую стену.

Пересечение ввода со стенами подвальной части зданий следует выполнять с зазором 0,2 м между трубопроводом и строительными конструкциями с заделкой отверстия эластичными водонепроницаемыми материалами. На трубопроводе делается уклон 0,002...0,005 в сторону наружной водопроводной сети. Расстояние по горизонтали в свету между вводами водопровода и выпусками канализации должно быть не менее 1,5 м при диаметре ввода до 200 мм. Расстояние по вертикали в свету должно быть не менее 0,4 м при расположении водопроводной трубе выше канализационной, в противном случае водопроводные трубы помещают в металлическую гильзу с вылетом 0,5 м по обе стороны от точки пересечения.

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.

Водомерные узлы располагают в легкодоступном месте, сразу после ввода трубы внутрь здания на расстоянии не более 1 м от наружной стены.

Для подачи воды к нескольким санитарно-техническим приборам, расположенным рядом (в ванной, туалете и на кухне), устраивают один стояк. Водоразборную арматуру присоединяют к стояку с помощью внутриквартирной разводки диаметром 15 (1/2 дюйма) и 20 мм (3/4 дюйма). Если часть приборов в квартире расположена на большом расстоянии друг от друга (например, кухня находится далеко от ванной), то проектируют несколько стояков - по отдельному стояку на каждую группу санитарно-технических приборов. Стандартные диаметры водопроводных стояков - 25 и 32 мм. Близкорасположенные стояки можно подключать к магистрали с помощью одного ответвления.

Прокладку стояков и разводки внутреннего водопровода следует предусматривать в шахтах, открыто - по стенам душевых, кухонь и других помещений.

Прокладка пластмассовых труб должна предусматриваться преимущественно скрытой: в плинтусах, штробах, шахтах и каналах. Допускается открытая прокладка подводок к санитарно-техническим приборам, а также в местах, где исключается механическое повреждение пластмассовых трубопроводов.

Скрытая прокладка стальных трубопроводов, соединяемых на резьбе, за исключением угольников для присоединения настенной водоразборной арматуры, не имеющей доступа к стыковым соединениям, не допускается.

Запорная арматура на внутренних водопроводных сетях устанавливается:

- на каждом вводе;
- на кольцевой разводящей сети для обеспечения возможности выключения на ремонт ее отдельных участков (не более чем полукольца);
- у основания стояков хозяйственно-питьевой сети в зданиях высотой 3 этажа и более;
- на ответвлениях, питающих 5 водоразборных точек и более;
- на ответвлениях от магистральных линий водопровода;
- на ответвлениях в каждую квартиру,
- на подводках к смывным бачкам (при необходимости);
- перед наружными поливочными кранами.

На планах 1-го этажа и подвала изображаются проекции водопроводных стояков с их нумерацией в порядке натурального ряда (например, СтВ1-1, СтВ1-2 и т.д.). На плане первого этажа показываются подводки к санитарно-техническим приборам.

На плане, подвала изображаются: место расположения магистрали, подводки к водоразборным стоякам и места установки поливочных кранов. Наружные поливочные устанавливаются в нишах наружных стен по одному на каждые 60-70 м по периметру здания. Диаметр трубы, идущей к поливочному крану, принимается 25 мм. Обозначение трубопроводов хозяйственно-питьевого водопровода – В1.

На планах проставляются отметки: планировки, первого, последнего этажей и подвала здания. Рядом с линией, обозначающей участок трубопровода, приводятся: диаметр трубопровода и уклон со стрелкой, указывающей его направление.

1.7. Построение аксонометрической схемы внутреннего водопровода
Аксонометрическая схема холодного водопровода вычерчивается в полном объёме от диктующего прибора (наиболее удалённого и имеющего наибольший требуемый напор) до колодца городского водопровода (КГВ) с выделением расчётного

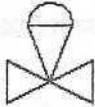
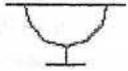
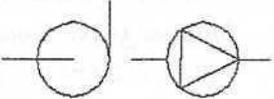
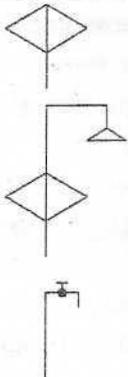
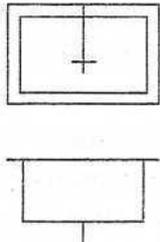
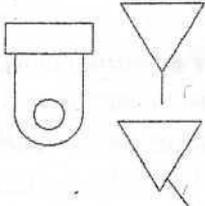
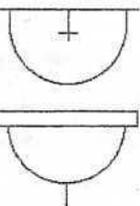
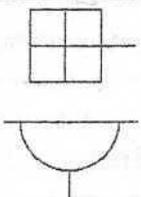
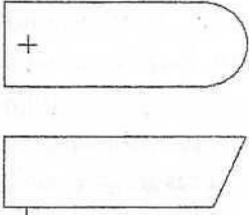
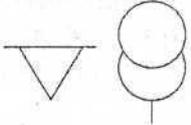
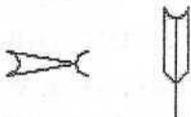
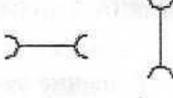
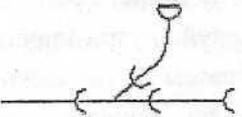
направления и нумерацией расположенных на ней расчётных участков сети в порядке натурального ряда (1-2, 2-3 и т.д.). На аксонометрической схеме полностью вычерчиваются расчетный стояк холодного водопровода и подводки к санитарно-техническим приборам на последнем этаже здания. Указываются отметки пола первого и последнего этажа, оси магистрали в подвале здания и люка КГВ, На чертеже аксонометрической схемы внутреннего водопровода показываются ввод, стояки и ответвления, водопроводная арматура (водоразборная, запорная, предохранительная и регулирующая) и поливочные краны. Условные обозначения, используемые на схеме, приведены в таблице 1.

1

Условные обозначения на чертежах элементов водопроводной и

Элемент	Обозначение	Элемент	Обозначение	
Пересечение трубопроводов (без соединения)		Конец трубопровода с заглушкой: общее обозначение, резьбовой, фланцевой, раструбной		
Колена, отводы с различными углами		Разветвитель, коллектор, гребёнка		
Тройники различные		Опора трубопровода: неподвижная, скользящая, подвеска неподвижная, подвеска направляющая		
Крестовины различные				
Переход, переходник		Вентиль проходной, угловой		
Компенсатор Π-образный, телескопический				
Шайба дроссельная, сужающее устройст- во		Задвижка		
Трубопровод в трубе (футляре)			Вентиль	
Соединение элемен- тов трубопровода: разъемное, муфтовое, фланцевое, раструбное		Кран пожарный		
			Кран	
				Клапан обратный
Изолированный участок трубопрово- да, вибровставка		Водосчетчик		
			Клапан предохра- нительный проходной	

канализационной сети (по ГОСТ 2.784-70)

Элемент	Обозначение	Элемент	Обозначение
Регулятор давления		Клапан воздушный автоматический	
Фильтр (сетчатый)		Насос центробежный	
Смеситель (рукомойник, мойка), смеситель с душевой сеткой, кран (раковина, смывной бачок)		Мойка кухонная на одно отделение	
Унитаз со смывным бачком (с прямым и с напольным выпуском)		Умывальник	
Трап напольный		Ванная обыкновенная	
Трубопровод с раструбным соединением		Писсуар настенный	
Колено, отводы под разными углами		Патрубки переходные, компенсационные	
Тройники прямые и косые		Сифоны (гидрозатворы) различные	
Крестовины прямые, косые, комбинированные		Сифон бутылочный	
Отступ		Муфта	
Ревизия		Прочистка	

На схеме приводится фрагмент ЦТП с водомерным узлом, включающим водомер, запорную арматуру, сетчатый фильтр, контрольно-спускной кран, обводную линию, а также с насосной установкой, оборудованной соответствующими насосами и необходимой арматурой (обратными клапанами, запорными задвижками). Гидравлическая схема ЦТП приведена на рис. 1. Водомерные узлы оборудуются скоростными водомерами (счётчиками воды, расходомерами). Крыльчатые счётчики (калибром 15, 20, 25, 32 и 40 мм) устанавливаются

горизонтально, а турбинные (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.

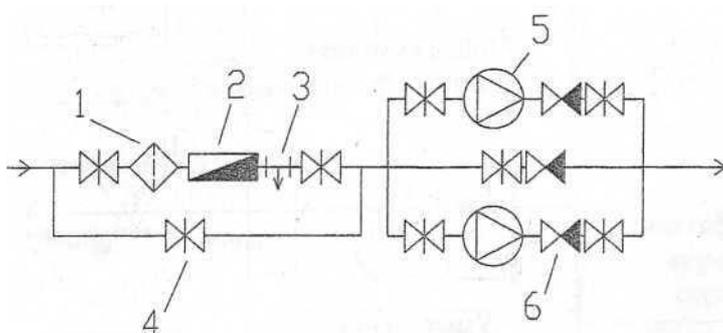


Рис. 1. Гидравлическая схема центрального теплового пункта:

1 - сетчатый фильтр; 2 - водосчетчик; 3 - контрольно-спусковой кран; 4 - задвижка; 5 - насос; 6 - обратный клапан.

1.8. Гидравлический расчёт водопроводных сетей

В данном подразделе приводятся результаты гидравлического расчёта водопроводной сети. Расчёт выполняется по методике СНиП 2.04.01-85* «Внутренний водопровод и канализация зданий» (М., 1996) на максимальный секундный расход. Обосновываются выбор материала труб, способов их крепления к строительным конструкциям и прокладки вне здания, осуществляется подбор водомера. Конечная цель гидравлического расчёта состоит в

подборе насосов по каталогу для системы внутреннего водопровода. Для осуществления поставленной цели определяют расходы воды на участках водопроводных сетей, скорости и потери напора. Диаметры труб на участках назначаются. Потери напора и скорости течения воды определяются по таблицам для гидравлического расчёта водопроводных труб Ф.А. Шевелёва.

1.9. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВНУТРЕННЕЙ И ДВОРОВОЙ СИСТЕМ ВОДООТВЕДЕНИЯ

Данный раздел должен включать следующие подразделы:

- решение схемы водоотведения объекта;
- построение аксонометрической схемы внутреннего водоотведения;
- гидравлический расчёт и построение продольного профиля дворовой водоотводящей сети.

1.10. Решение схемы водоотведения объекта

Решение схемы водоотведения объекта, представленного на генплане и планах 1-го 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: колодец смотровой (контрольный) - КК1-1, КК1-2 и т.д., колодец поворотный - КП, колодец контрольный перед красной линией застройки -ККК, колодец городской канализации - КГК.

В жилых домах проектируют один - два выпуска на секцию в зависимости от числа стояков, подсоединяемых к выпуску. Выпуски располагают по возможности с одной стороны здания перпендикулярно наружным стенам так, чтобы длина горизонтальных линий, соединяющих стояки, была минимальной. Выпуски присоединяют к дворовой сети в колодце под углом не менее 90°. Длина выпуска от стояка или прочистки до оси смотрового колодца должна быть не более 12 м при диаметре выпуска 100 мм и не более 15 м при большем диаметре. Расстояние между стенами здания и колодцем принимается не менее 3 м.

Дворовая водоотводящая сеть устраивается самотечной (с учётом рельефа местности), повороты трассы осуществляются под прямым или тупым углом. При проектировании дворовой водоотводящей сети необходимо стремиться, чтобы трубопроводы размещались с наименьшим заглублением, поэтому трассировка сети производится по возможности в сторону понижения рельефа, протяженность сети делается минимальной, трубопроводы укладываются с минимально допустимым уклоном, обеспечивающим самоочищающую скорость движения в них сточной воды. Смотровые колодцы на дворовой водоотводящей сети следует предусматривать на поворотах трубопроводов, в местах изменения уклонов или диаметров труб, в местах присоединения ответвлений, а также на длинных прямолинейных участках трубопроводов, на расстояниях, приведенных в СНиП 2.04.03-85. Минимальное расстояние между соседними колодцами

должно быть не менее 1,5 - 2 м.

Для сбора и отведения дождевых и талых вод с кровли здания на ней устраивают водосточные воронки, которые соединяются со стояками ливневой канализации. Дождевые воды сбрасываются либо в наружную дождевую водоотводящую сеть, либо на отмостку здания, на тротуары. Стояки ливневой водоотводящей сети прокладывают по внутренним стенам здания, вне жилых помещений.

На планах первого этажа и подвала изображаются проекции водоотводящих стояков с их нумерацией, например бытовая канализация - СтК1-1, СтК1-2 и т.д., дождевая (ливневая) канализация - СтК2-1, СтК2-2, подводы к приёмникам сточных вод, водоотводящие выпуски с прочистками. Обозначение трубопроводов бытовой канализации - К1, дождевой - К2. Рядом

с линиями, обозначающими участки трубопроводов, указываются диаметры, длины и уклоны трубопроводов.

1.11. Построение аксонометрической схемы внутреннего водоотведения

В данном подразделе обосновывается выбор материала труб, способов их крепления к строительным конструкциям и прокладки внутри и вне здания.

Аксонометрическая схема водоотведения (отдельного стояка) вычерчивается в полном объёме от диктующего прибора (наиболее удалённого) до первого по ходу движения сточной воды колодца дворовой канализации. На схеме указываются отметки пола 1 -го и последнего этажей, подвала, мест сопряжения стояка с водоотводящим выпуском, люка смотрового колодца и лотка трубопровода в колодце. На аксонометрической схеме приводится значение расчётного уклона и диаметра водоотводящего выпуска, указываются диаметры стояков и отводящих труб, вычерчиваются фасонные части (ревизии, тройники, крестовины, отводы, колена и т.д.). Ревизии на стояках устанавливаются на первом и последнем этажах, а также не реже чем через три этажа. Ревизии и прочистки предусматривают на поворотах горизонтальных участков сети под углом более 30° и на протяженных прямых участках сети. В последнем случае расстояние между прочистками должно быть не более Юм, между ревизиями - не более 15 м.

Условные обозначения отдельных элементов водоотводящей сети приведены в табл. 1.

1.12. Гидравлический расчёт и построение продольного профиля дворовой водоотводящей сети

Цель гидравлического расчёта дворовой водоотводящей сети состоит в определении расходов воды на отдельных участках соответствующего диаметра,

скоростей течения сточной воды и наполнений, а также определении проектных уклонов, с которыми будут укладываться трубопроводы водоотводящей сети. Гидравлический расчёт производится по таблицам или номограммам, построенным по формуле Н.Н. Павловского для керамических труб.

Продольный профиль вычерчивается в масштабах Мгор 1:500 и Мверт 1:100. На чертеже профиля указываются: материал труб и их диаметр, уклоны участков, глубины колодцев, отметки земли у люков колодцев, отметки лотков труб в колодцах, расстояние между участками и нумерация смотровых колодцев. При пересечении в плане других трубопроводов они обозначаются на профиле кружком с указанием диаметра и типа трубопровода (К1, В1 и т.п.).

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА ПРИМЕР ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОГО ПРОЕКТА

Исходные данные для проектирования представлены в бланке задания (прил. 1), на генплане участка, на планах 1-го этажа и подвала (прил. 2). В приложении помещены также примеры построения аксонометрических схем внутреннего водопровода (прил. 2, рис. 4), внутренней канализации (прил. 2., рис. 5), чертёж продольного профиля дворовой водоотводящей сети (прил. 2., рис. 6), вспомогательные таблицы Ш - П5 (прил. 3), а также номограмма для расчёта водоотводящей сети по формуле Н.Н. Павловского (прил. 4).

Согласно заданию на выполнение курсового проекта (см. прил. 1) объектом водоснабжения является 54 квартирный 9 этажный жилой дом. В каждой квартире установлены 4 стандартных санитарных прибора: туалетный кран, умывальника, смывной бачок, 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: $N = 54 \cdot 4 = 216$ штук.

Согласно исходным данным (см. бланк задания - прил. 1) количество людей, проживающих в доме, составляет $U = 54 \cdot 3,7 = 200$ человек.

1. Раздел «Проектирование системы холодного водоснабжения здания»

На рис. 1-3 (прил. 2) нанесены все элементы и обозначения, требуемые для выполнения настоящего курсового проекта.

1.1. Решение схемы водоснабжения объекта

Г е н п л а н (М 1:500)

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 зданиям других параллельных коммуникаций (прил. 2, рис. 1). Люк колодца городского водопровода (КГВ) имеет диаметр 700 мм, проектные габариты центрального теплового пункта (ЦТП) 6х9 м. ЦТП располагается не менее чем в 12 м от наружной стены здания. Указываются диаметры и длины участков наружной

водопроводной сети. Отметка планировки выбирается произвольно из числа горизонталей на генплане участка, например, 37,50 м.

П л а н 1 - г о э т а ж а

На плане 1-го этажа (прил. 2, рис. 2) изображаются проекции водопроводных стояков с их нумерацией СтВ1-1, СтВ1-2 и т.д. (всего 6 стояков) и подводки к санитарно-техническим приборам. Проставляются отметки 1-го этажа ($37,50 \text{ м} + 1,10 \text{ м} = 38,60 \text{ м}$) и последнего ($38,60 \text{ м} + 3 \text{ м} \cdot (9 - 1) \text{ эт.} = 62,60 \text{ м}$) этажей.

П л а н п о д в а л а

На плане подвала (прил. 2, рис. 3) изображаются водопроводная магистраль, подводки к стоякам и места установки поливочных кранов (два 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. Указываются диаметры участков водопроводной сети.

Проставляется отметка пола подвала ($38,60 \text{ м} - 0,30 \text{ м} - 2,10 \text{ м} = 36,20 \text{ м}$).

1.2. Построение аксонометрической схемы внутреннего водопровода и гидравлический расчёт водопроводных сетей

Аксонометрическая схема внутреннего водопровода представлена на рис. 4 (прил. 2), на котором указано расчётное направление от диктующего прибора до КГВ. Нумерация точек произведена от диктующего прибора (крана мойки на 9-м этаже на стояке СтВ1-6).

Всего на расчётном направлении получено 18 расчётных точек или 17 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. Указываются диаметры трубопроводов и уклоны горизонтальных участков сети.

В табл. 2, составленной по данным приложения 2 СНиП, приведены секундные расходы воды и стоков и требуемые свободные напоры для санитарных приборов, устанавливаемых в жилых домах.

Секундные расходы водопроводной и сточной воды

Санитарные приборы	Секундные расходы, q0, л/с				Свободн напор, м
	об	хол	гор	кан	
Кран в ванной	0,25	0,18	0,18	0,8	3
умывальника	0,12	0,09	0,09	0,15	2
мойки	0,12	0,09	0,09	0,6	2
Унитаз со смывным	0,	0,1	-	1,6	2

Примечание: при установке аэраторов на водоразборных кранах и смесителях свободный напор в подводках следует принимать не менее 5 м.

Последовательность гидравлического расчёта следующая:

1. По формулам СНиПа подсчитываются вероятности действия приборов и расчётные расходы:

- при организации холодного водоснабжения

$$P_{\text{хол}} = (Q_{\text{ч}}^{\text{хол}} \cdot U) / (3600 \cdot q_0^{\text{хол}} \cdot N);$$

$$q_{\text{расч}}^{\text{хол}} = 5 \cdot q_0^{\text{хол}} \cdot \alpha_{\text{хол}};$$

- * при организации централизованного горячего водоснабжения

$$P_{\text{общ}} = (Q_{\text{ч}}^{\text{общ}} \cdot U) / (3600 \cdot q_0^{\text{общ}} \cdot N);$$

$$q_{\text{расч}}^{\text{общ}} = 5 \cdot q_0^{\text{общ}} \cdot \alpha_{\text{общ}};$$

где $Q_{\text{ч}}^{\text{хол}}$ и $Q_{\text{ч}}^{\text{общ}}$ - часовые расходы, л/ч, соответственно холодной воды и общий (холодной и горячей воды); для жилых зданий, с централизованным холодным и горячим водоснабжением, с ваннами длиной 1500 - 1700 мм, оборудованных душами, $Q_{\text{ч}}^{\text{хол}}$ принимается равным 5,6 л/ч, а $Q_{\text{ч}}^{\text{общ}} = 15,6$ л/ч;

$q_0^{\text{общ}}$ и $q_0^{\text{хол}}$ - секундные расходы воды, л/с,
отнесенные к одному прибору,

соответственно холодной воды и общий (холодной и горячей воды); по приложению 3 СНиП при расчете тупиковых сетей, на которых установлены различные санитарные приборы, обслуживающие одинаковых водопотребителей, $q_0^{\text{общ}}$ принимается равным 0,3 л/с, $aq_0^{\text{хол}} = 0,2$ л/с.

$\alpha_{\text{хол}}$ и $\alpha_{\text{общ}}$ - коэффициенты, зависящие от общего количества санитарных приборов N и вероятности их действия P .

$$P_{\text{хол}} = (Q_{\text{ч}}^{\text{хол}} \cdot U) / (3600 \cdot q_0^{\text{хол}} \cdot N) = (5,6 \cdot 200) / (3600 \cdot 0,2 \cdot 216) = 0,0072$$

$$P_{\text{общ}} = (Q_{\text{ч}}^{\text{общ}} \cdot U) / (3600 \cdot q_0^{\text{общ}} \cdot N) = (15,6 \cdot 200) / (3600 \cdot 0,3 \cdot 216) = 0,0134$$

Для определения значений коэффициентов $Q_{\text{хол}}$ и $\alpha_{\text{общ}}$ сначала подсчитываются произведения $P_{\text{хол}} \cdot N = 1,56$ и $P_{\text{общ}} \cdot N = 2,89$, а затем по вспомогательной табл. П.1 (прил. 3) определяют $\alpha_{\text{хол}} = 1,238$ и $\alpha_{\text{общ}} = 1,802$.

Величины расходов для всего здания составят:

$$q_{\text{расч}}^{\text{хол}} = 5 \cdot q_0^{\text{хол}} \cdot \alpha_{\text{хол}} = 5 \cdot 0,2 \cdot 1,238 = 1,24 \text{ (л/с).}$$

$$q_{\text{расч}}^{\text{общ}} = 5 \cdot q_0^{\text{общ}} \cdot \alpha_{\text{общ}} = 5 \cdot 0,3 \cdot 1,802 = 2,70 \text{ (л/с).}$$

2. Составляется сводная табл. 3 гидравлического расчёта с определением значений скоростей и потерь напора на каждом из 17 участков водопроводной сети по диктующему направлению, для этого используется таблица Ф.А. Шевелева (Прил. 3, Таблица П 2).

Определение диаметров труб производится по «экономичным скоростям» движения воды на каждом расчетном участке по формуле:

$$d = \frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v} \quad \text{—}$$

где: d – диаметр трубопровода, м;

Q , м³/с;

v , м/с.

При определении диаметров участков водопроводной сети руководствуются следующим:

- подбор диаметра производится по наиболее экономичной скорости — 0,9..1,2 м/с;

- скорость движения воды в стояках и магистралях должна быть не более 1,5 м/с, в подводках - не более 2,5 м/с;
- желательно, чтобы общие потери напора по длине не превышали 10 м.

Так, в рассматриваемом примере на ряде участков (7-8, 12-13, 17-18) в целях снижения общих потерь по длине сделан выбор в пользу труб большего диаметра и получены скорости менее рекомендуемых ($< 0,9$ м/с).

В результате расчета по табл. 3 получаем: потери напора по длине $H_{дл} = 8,91$ м, потери напора местные $H_{м} = 0,3 \cdot H_{дл} = 2,67$ (м), суммарные потери напора $\Sigma H = H_{дл} + H_{м} = 11,58$ (м).

Сводная таблица гидравлического расчёта водопроводной сети здания.

Стальные трубы.

Ном е р	L, м	N,	P	P-Ni	α	qрасч.,	d, мм	V,	Потери напора,	
									На 1 м	По сегм.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1-2	2,0	1	0,007	0,007	0,200	0,2	15	1,18	0,360	0,7
2-3	1,5	3	0,007	0,022	0,219	0,2	15	1,18	0,360	0,5
3-4	3,5	4	0,007	0,029	0,235	0,2	20	0,78	0,110	0,3
4-5	3,0	8	0,007	0,058	0,286	0,2	20	0,94	0,154	0,4
5-6	3,0	12	0,007	0,086	0,326	0,3	20	1,09	0,206	0,6
6-7	3,0	16	0,007	0,115	0,361	0,3	20	1,09	0,206	0,6
7-8	3,0	20	0,007	0,144	0,394	0,3	25	0,75	0,073	0,2
8-9	3,0	24	0,007	0,173	0,425	0,4	25	0,84	0,091	0,2
9-10	3,0	28	0,007	0,202	0,449	0,4	25	0,84	0,091	0,2
10-11	3,0	32	0,007	0,230	0,476	0,4	25	0,93	0,110	0,3
11-12	5,05	36	0,007	0,259	0,502	0,5	25	0,93	0,110	0,5
12-13	5,14	72	0,007	0,518	0,692	0,6	32	0,73	0,048	0,2
13-14	11,6	108	0,007	0,778	0,849	0,8	32	0,89	0,069	0,8
14-15	5,14	144	0,007	1,037	0,995	1,0	32	1,05	0,093	0,4
15-16	2,7	180	0,007	1,296	1,120	1,1	32	1,15	0,111	0,3
16-17	16,6	216	0,007	1,555	1,238	1,2	40	0,95	0,0661	1,1
17-18	95	216	0,013	2,894	1,802	2,7	80	0,56	0,010	0,9

Примечания.

1. Значения коэффициента α принимается по табл. П1 (прил. 2).
2. Значения скоростей и потерь напора принимаются по табл. П2 (прил. 2).
3. Определяется требуемый напор $N_{\text{треб}}$ в системе внутреннего водопровода;

$$N_{\text{треб}} = N_{\text{геом.}} + \Sigma N + N_{\text{вод}} + N_{\text{своб}}$$

где $N_{\text{геом}}$ - геометрическая высота подъёма воды, т.е. разница отметок пола последнего этажа и люка КГБ; для рассматриваемого примера:

$$N_{\text{геом}} = 62,60 - 37,05 = 25,55 \text{ (м);}$$

ΣH - суммарные потери напора, м; для рассматриваемого примера $\Sigma H = 11,58$ (м); $H_{\text{вод}}$ - потери напора в водомере соответствующего калибра, м:

$$H_{\text{вод}} S' q, \quad H_{\text{вод}} = S \cdot q$$

здесь S - гидравлическое сопротивление водомера,

q — расчётный расход на последнем участке, т.е. на вводе в ЦТП;

$H_{\text{своб}}$ - свободный напор у диктующего прибора (для крана мойки, оборудованного аэратором, составляет 5 м – см. табл. 2)

4. Подбор водомера производится следующим образом. По табл. ПЗ (прил. 3) назначается предварительный калибр (внутренний диаметр) водомера 50 мм (на один сортамент меньше, чем диаметр ввода) с соответствующим значением $S = 0,011$. При пропуске расчётного расхода $q = 2,70$ л/с или $2,70 \cdot 3,6 = 9,72$ м³/ч потери напора в водомере составят

$$H_{\text{вод}} = S \cdot q^2 = 0,011 \cdot 9,72^2 = 1,04 \text{ (м)} \sim 1 \text{ м.}$$

Согласно СНиП потери напора в водомере не должны превышать 1,0 м. Следовательно, водомер калибром 50 мм удовлетворяет условиям проектирования.

Перед водосчетчиком на водомерном узле (см. рис. 1) рекомендуется устанавливать сетчатый фильтр. Сетчатый фильтр (механический или магнитно-механический) предназначается для защиты водосчетчика, оборудования и арматуры водопроводной сети здания от грубых механических примесей: песка, окалины, волокон и т.п. Калибр (внутренний диаметр) фильтра принимается равным диаметру трубопровода, на который он устанавливается. По табл. П4 (прил. 3) принимаем магнитно-механический фильтр марки ФМФ-80.

Потери в фильтре составят (по табл. П4, прил. 3): $H_{\text{ф}} = 3,15 \cdot 10^{-4} \cdot 9,72^2 = 0,03$ (м).

Величина требуемого напора составляет:

$$H_{\text{треб}} = H_{\text{геом}} + \Sigma H + H_{\text{зод}} + H_{\text{ф}} + H_{\text{своб}} = 25,55 + 11,58 + 1,04 + 0,03 + 5 = 43,2$$

(м)

5. Для определения потребности в установке насоса в системе водоснабжения величину требуемого напора сравнивают с гарантийным давлением $H_{\text{гар}}$ (см. бланк задания - прил. 1). Согласно исходным данным $H_{\text{гар}} = 17$ м вод. ст.

$$\text{Тогда } H_{\text{нас}} = H_{\text{треб}} - H_{\text{гар}} = 43,2 - 17 = 26,2 \text{ (м).}$$

Таким образом, необходимо подобрать насос с давлением $H_{\text{нас}} > 26,2$ м и подачей $q > 9,72 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Подбор насоса осуществляется по каталогу (прил.3). Для рассматриваемого примера принимается насосы (рабочий и резервный) марки АЦНС10-40 (мощностью 1,5 кВт), обеспечивающие напор 31м водяного столба при подаче $10 \text{ м}^3/\text{ч}$.

Проведем подобные гидравлические расчеты водопроводной сети здания при использовании труб из материалов:

- полиэтиленовые;
- полипропиленовые «РАНДОМ СОПОЛИМЕР»;
- металлополимерные типа «Метапол»;
- медные трубы.

При проведении гидравлических расчетов для труб из различных материалов будем стремиться к тому, чтобы внутренний диаметр труб был одинаковым на всех участках сети.

На основании гидравлических расчетов проведем сравнительный анализ по потерям напора по длине на различных участках сети.

Таблица 4

Сводная таблица гидравлического расчёта водопроводной сети здания.

Полиэтиленовые трубы.

Номер	L, м	qрасч.,	d× s,	V, м/с	Потери напора,	
					На 1	По
1	2	3	4	5	6	7
1-2	2,0	0,2	20×2,	1,07	0,130	0,25
2-3	1,5	0,2	20×2,	1,17	0,155	0,23
3-4	3,5	0,2	25×2,	0,81	0,060	0,20
4-5	3,0	0,2	25×2,	1,98	0,083	0,25
5-6	3,0	0,3	25×2,	1,11	0,105	0,31
6-7	3,0	0,3	25×2,	1,21	0,122	0,36
7-8	3,0	0,3	32×3,	0,81	0,044	0,13

8-9	3,0	0,4	32×3,	0,89	0,052	0,15
9-10	3,0	0,4	32×3,	0,93	0,056	0,16
10-11	3,0	0,4	32×3,	0,99	0,063	0,18
11-12	5,05	0,5	32×3,	1,04	0,068	0,34
12-13	5,14	0,6	40×4,	0,91	0,041	0,21
13-14	11,6	0,8	40×4,	1,13	0,060	0,69
14-15	5,14	1,0	40×4,	1,32	0,080	0,41
15-16	2,7	1,1	40×4,	1,48	0,098	0,26
16-17	16,6	1,2	50×5,	1,05	0,040	0,66
17-18	95	2,7	90×6,	0,54	0,005	0,47

В результате расчета по табл. 4 получаем: потери напора по длине $H_{дл} = 5,35$,
потери напора местные $H_{м} = 0,3 \cdot H_{дл} = 1,61$ (м), суммарные потери напора $\Sigma H = H_{дл} + H_{м} = 6,96$ (м).

Величина требуемого напора составляет:

$$H_{треб} = H_{геом} + \Sigma H + H_{зод} + H_{ф} + H_{своб} = 25,55 + 6,96 + 1,04 + 0,03 + 5 = 38,58 \text{ (м)}$$

Величину требуемого напора сравнивают с гарантийным давлением $H_{гар}$ (см. бланк задания - прил. 1). Согласно исходным данным $H_{гар} = 17$ м вод. ст.

$$\text{Тогда } H_{нас} = H_{треб} - H_{гар} = 38,58 - 17 = 21,58 \text{ (м)}.$$

Необходимо подобрать насос с давлением $H_{нас} > 21,58$ м и подачей $q > 9,72$ м³/ч.

Подбор насоса осуществляется по каталогу (см. табл. П5 прил.3). Используя полимерные трубы, суммарные потери напора будут меньше по сравнению со стальными трубами и в этом случае принимаются насосы (рабочий и резервный) марки АЦНС10-30 (мощностью 1,1 кВт), обеспечивающие напор 24 м водяного столба при подаче 10 м³/ч.

Следовательно: применение полиэтиленовых труб будет способствовать экономии электроэнергии на 0,4 кВт по сравнению со стальными трубами.

Таблица 5

Сводная таблица гидравлического расчёта водопроводной сети здания.

Полипропиленовые трубы «РАНДОМ СОПОЛИМЕР» PPRC (PN 10)

Номер участка	L, м	q _{расч} , л/с	d × s, мм	V, м/с	Потери напора,	
					На 1 м	По всей длине
1	2	3	4	5	6	7
1-2	2,0	0,2	20×1,9	1,0	0,110	0,22
2-3	1,5	0,2	20×1,9	1,2	0,135	0,21
3-4	3,5	0,2	25×2,3	1,0	0,080	0,28
4-5	3,0	0,2	25×2,3	1,2	0,120	0,36
5-6	3,0	0,3	25×2,3	1,3	0,140	0,42
6-7	3,0	0,3	25×2,3	1,5	0,160	0,48
7-8	3,0	0,3	32×3,0	0,7	0,030	0,09
8-9	3,0	0,4	32×3,0	0,8	0,035	0,11
9-10	3,0	0,4	32×3,0	0,9	0,037	0,11

10-11	3,0	0,48	32×3,0	0,92	0,040	0,12
11-12	5,05	0,50	32×3,0	0,94	0,044	0,22
12-13	5,14	0,69	40×3,7	0,80	0,025	0,13
13-14	11,66	0,85	40×3,7	0,94	0,035	0,41
14-15	5,14	1,00	40×3,7	1,20	0,050	0,26
15-16	2,7	1,12	40×3,7	1,30	0,055	0,15
16-17	16,6	1,24	50×4,6	0,94	0,025	0,42
17-18*	95	2,70	90×8,2	0,62	0,0055	0,52

17-18* - на этом участке используются полипропиленовые трубы

В результате расчета по табл. 5 получаем: потери напора по длине $H_{дл} = 4,51$,
 потери напора местные $H_{м} = 0,3 \cdot H_{дл} = 1,35$ (м), суммарные потери напора $\Sigma H = H_{дл} + H_{м} = 5,86$ (м).

Сводная таблица гидравлического расчёта водопроводной сети здания.

Металлополимерные трубы типа «Металпол»

Номер	L, м	q _{расч} , л/с	d × s, мм	V, м³/с	Потери напора,	
					На 1 м	По участку
1	2	3	4	5	6	7
1-2	2,0	0,2	20×2,5	1,04	0,118	0,24
2-3	1,5	0,2	20×2,5	1,28	0,140	0,21
3-4	3,5	0,2	26×3,0	0,78	0,050	0,18
4-5	3,0	0,2	26×3,0	0,90	0,065	0,20
5-6	3,0	0,3	26×3,0	1,02	0,078	0,24
6-7	3,0	0,3	26×3,0	1,16	0,115	0,35
7-8	3,0	0,3	32×3,2	0,72	0,030	0,09
8-9	3,0	0,4	32×3,2	0,79	0,036	0,11
9-10	3,0	0,4	32×3,2	0,82	0,039	0,12
10-11	3,0	0,4	32×3,2	0,87	0,044	0,13
11-12	5,05	0,5	32×3,2	0,95	0,050	0,25
12-13	5,14	0,6	40×3,9	0,82	0,026	0,13
13-14	11,6	0,8	40×3,9	1,05	0,040	0,46
14-15	5,14	1,0	40×3,9	1,20	0,058	0,30
15-16	2,7	1,1	40×3,9	1,30	0,070	0,19
16-17	16,6	1,2	50×4,5	0,98	0,031	0,52
17-18*	95	2,7	90×8,2	0,62	0,005	0,52

17-18* - на этом участке используются полипропиленовые трубы.

В результате расчета по табл. 6 получаем: потери напора по длине

$$H_{дл} = 4,25,$$

потери напора местные $H_M = 0,3 \cdot H_{дл} = 1,28$ (м), суммарные потери напора $\Sigma H = H_{дл} + H_M = 5,53$ (м).

Таблица 7

Сводная таблица гидравлического расчёта водопроводной сети здания.

Медные трубы

Номер	L, м	qрасч., л/с	d×s, мм	V, м/с	Потери напора,	
					Ha 1	По
1	2	3	4	5	6	7
1-2	2,0	0,2	18×1	1,0	0,118	0,24
2-3	1,5	0,2	18×1	1,0	0,146	0,22
3-4	3,5	0,2	22×1	0,7	0,054	0,19
4-5	3,0	0,2	22×1	0,9	0,080	0,24
5-6	3,0	0,3	22×1	1,0	0,100	0,30
6-7	3,0	0,3	22×1	1,1	0,118	0,35
7-8	3,0	0,3	28×1	0,7	0,036	0,11
8-9	3,0	0,4	28×1	0,8	0,043	0,13
9-10	3,0	0,4	28×1	0,8	0,048	0,14
10-11	3,0	0,4	28×1	0,9	0,056	0,17
11-12	5,05	0,5	28×1	0,9	0,060	0,30
12-13	5,14	0,6	35×1,2	0,8	0,033	0,17
13-14	11,6	0,8	35×1,2	1,0	0,050	0,58
14-15	5,14	1,0	35×1,2	1,2	0,070	0,36
15-16	2,7	1,1	35×1,2	1,3	0,084	0,23
16-17	16,6	1,2	42×1,5	1,0	0,040	0,67
17-	95	2,7	90×8,2	0,6	0,005	0,52

17-18* - на этом участке используются полипропиленовые трубы.

В результате расчета по табл. 7 получаем: потери напора по длине

$$H_{дл} = 4,92,$$

потери напора местные $H_M = 0,3 \cdot H_{дл} = 1,48$ (м), суммарные потери напора ΣH

$$= H_{дл} + H_M = 6,40 \text{ (м)}.$$

На основании гидравлических расчетов для труб из различных материалов можно делать выводы:

1. Потери напора при использовании стальных труб в 1,5 – 1,7 раза больше по сравнению с трубами из полиэтилена, полипропилена, металлопластиковыми и медными.

2. Вследствие уменьшения потерь напора произойдет экономия электроэнергии (в нашем примере на 0,4 кВт).

2. Раздел «Проектирование внутренней и дворовой систем водоотведения»

2.1. Решение схемы водоотведения объекта

Генплан (М 1:500)

На плане участка (см. прил. 2, рис. 1) изображается самотечная водоотводящая сеть, которая включает канализационные выпуски из здания, дворовую сеть из керамических труб диаметром 150 мм, смотровые колодцы КК1-1 - КК1-4, контрольный колодец ККК 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 (см. прил. 2, рис. 1). Контрольный колодец устанавливается на расстоянии 1,5...2 м от красной линии застройки со стороны двора. Расстояние между двумя соседними колодцами должно быть не менее 3 м.

На генплане указываются диаметры и длины участков дворовой канализационной сети. П л а н 1 - г о э т а ж а

На плане 1-го этажа (см. прил. 2, рис. 2) изображаются проекции водоотводящих стояков диаметром 100 мм с их нумерацией (СтК1-1, СтК1-2 и т.д.) и отводящие трубопроводы (диаметры отводящего трубопровода от унитаза - 100 мм, от других приборов - 40 - 50 мм).

П л а н п о д в а л а

На плане подвала (см. прил. 2, 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 не более трех стояков. При четырех и более стояках диаметр выпуска принимается равным 150 мм.

2.2. Построение аксонометрической схемы внутреннего водоотведения

Аксонометрическая схема внутреннего водоотведения представляется одним стояком, например, СтК1-1 (см. прил. 2, 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 диаметр, длина и величина уклона трубопровода в сторону колодца.

2.3. Гидравлический расчёт и построение продольного профиля

Гидравлический расчёт дворовой сети производится параллельно с построением продольного профиля. Сеть разбивается на участки, которые ограничиваются колодцами. Для рассматриваемого примера выделено 5 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 $0,3 - 0,6$,
- трубы керамические диаметром 150 мм,
- глубина заложения лотка в первом колодце должна быть не менее $h_{\text{мин}}$.

Минимальная глубина заложения трубопровода определяется из условий исключения замерзания сточной жидкости в нем и сохранения его целостности при механических нагрузках от транспорта на поверхность земли.

По первому условию глубина заложения лотка трубы должна быть не менее $h_{\text{мин}} = h_{\text{пром}}$

– 0,3 (м), по второму - расстояние от поверхности земли до поверхности трубопровода должно быть не менее 0,7 м; соответственно минимальная глубина заложения лотка равна $h_{\text{мин}} = 0,7 + D_{\text{ТР}} = 0,85$ (м).

В рассматриваемом примере $h_{\text{мин}} = 1,4 - 0,3 = 1,1$ (м) $> 0,85$ (м), следовательно, диктующим является первое условие, поэтому принимаем глубин)' заложения лотка в первом колодце: $h_{\text{мин}} = 1,1$ м. Глубина заложения трубопровода на всей трассе также должна быть не менее полученной величины, в противном случае увеличивают уклон трубопровода на отдельных участках, чтобы получить требуемую глубину заложения лотков.

В канализационную сеть поступает общий расход воды, равный расходу воды в холодном и горячем водопроводе, поэтому при расчете оперируют величинами $R_{\text{общ}}$ и $q_{\text{рас}}^{\text{общ}}$.

Расход сточных вод определяется следующим образом:

- при $q_{рас}^{общ} < 8$ л/с, то $q_{кан} = q_{рас}^{общ} + 1,6$ (л/с),

- при $q_{рас}^{общ} > 8$ л/с, то $q_{кан} = q_{рас}^{общ}$ (л/с), где $q_{рас}^{общ}$

$$= 5 \cdot q_0^{общ} \cdot \alpha_{общ} = 5 \cdot 0,3 \cdot \alpha_{общ}$$

Данные по гидравлическому расчёту дворовой водоотводящей сети помещаются в сводную табл. 4. Отметки лотка трубы и поверхности земли указываются с точностью до 0,01 м.

Т а б л и ц а 4

Сводная таблица гидравлического расчёта водоотводящей сети

Номер участка	L, м	Ni	P	Ni·P _α		q, л/с		d, мм	V, м/с	i	i·L	h/d	Отметки, а	
						q _{об}	q _{ка}						начал	конц
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
КК1-1	8,0	72	0,013	0,96	0,94	1,4	3,02	15	0,7	0,01	0,1	0,2	36,5	36,45
КК1-2	11,0	10	0,013	1,44	1,19	1,7	3,39	15	0,7	0,01	0,1	0,3	36,4	36,31
КК1-3	8,0	14	0,013	1,92	1,41	2,1	3,72	15	0,7	0,01	0,0	0,3	36,3	36,22
КК1-4	21,0	21	0,013	2,89	1,80	2,7	4,30	15	0,7	0,01	0,2	0,3	36,2	36,01
ККК	7,5	21	0,013	2,89	1,80	2,7	4,30	15	0,7	0,01	0,0	0,3	36,0	35,93

Продольный профиль дворовой канализации в масштабе М_в 1:100 и М_г 1:500 представлен на рис. 6 (прил. 2). Величины уклонов, наполнений и скоростей течения сточной жидкости выбраны по номограмме (см. прил. 4), построенной для керамических труб диаметром 150 мм по формуле академика Павловского Н.Н. Порядок расчета по номограмме следующий: сначала находится линия с расходом, наиболее близким к расчетному расходу q_{ка}; на этой линии находится пересечение с такой линией уклона, при котором скорость течения жидкости была бы больше 0,7 м/с; затем по пересечению определяются точные значения скорости и наполнения, и проверяется, чтобы наполнение лежало в пределах от 0,2 до 0,6.

При проектировании и расчете водоотводящей сети следует соблюдать принцип нарастания скоростей по длине трубопровода, избегать резкого увеличения наполнения для исключения подпоров в сети. При больших уклонах

местности скорости сточных вод не должны превышать скоростей, предельно допустимых для выбранного материала труб.

Перечень тем курсовых работ

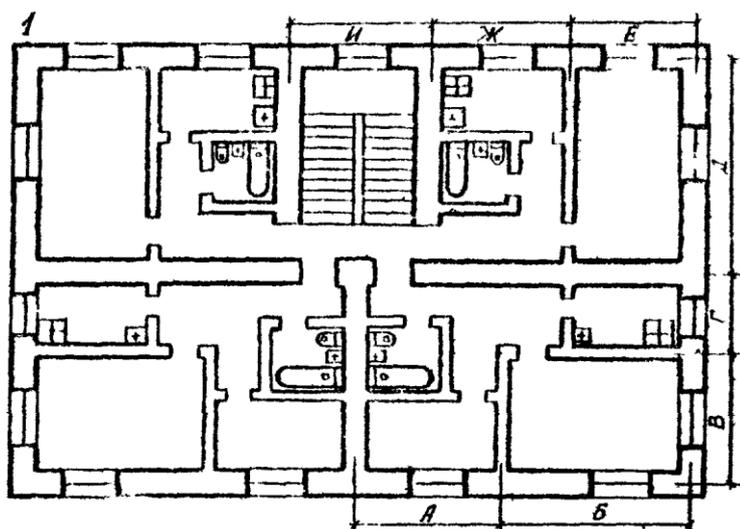
Варианты исходных данных

Исходные данные	Порядковый номер в журнале									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
План этажа	1-1	1-2	2-1	2-2	3-1	3-2	4-1	4-2	1-1	1-2
Число этажей, n	6	6	6	6	6	5	5	5	4	4
Высота этажа, м, $h_{\text{э}}$	2,9	3,0	3,0	3,1	2,9	3,0	3,1	2,9	3,0	3,1
Гарантийный напор, м, $H_{\text{гар}}$	12	14	15	13	12	15	16	15	17	18
Глубина промерзания, м, $h_{\text{пр}}$	1,5	1,6	1,8	1,7	1,6	1,5	1,9	1,6	1,5	1,8
Приготовление горячей воды	Централизован									
Геодезические отметки, м:										
- пола 1-го этажа, □	31,1	36,3	52,1	63,	73,	85,1	91,4	101,0	108,	106,
- поверхности земли, □	30,6	35,7	51,3	62,	72,	84,3	90,4	100,2	107,	105,
- пола подвала, □	29,1	34,2	50,0	61,	71,	82,9	89,2	99,0	106,	104,
- лотка ГKK, □	27,3	32,3	47,8	58,	68,	80,5	87,9	96,7	104,	102,
Генплан участка, рис. №1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	

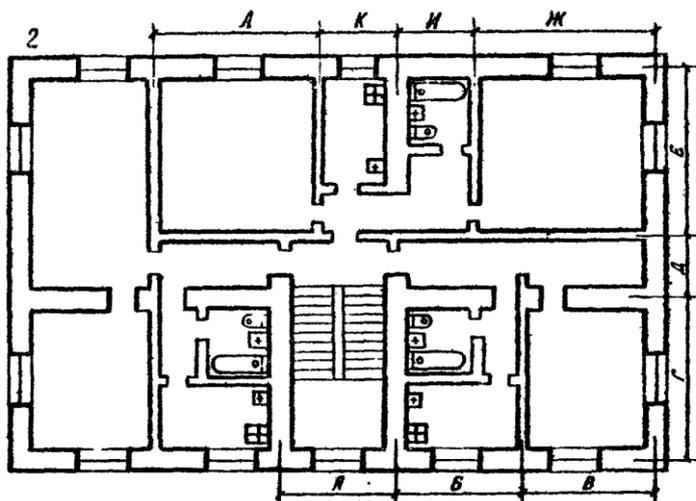
Исходные данные	Порядковый номер в журнале									
	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
План этажа	2-1	2-2	3-1	3-2	4-1	4-2	1-1	1-2	2-1	2-2
Число этажей, n	4	4	5	5	5	6	6	6	4	4
Высота этажа, м, $h_{\text{э}}$	2,9	3,0	3,0	3,1	2,9	3,0	3,1	2,9	3,0	3,1
Гарантийный напор, м, $H_{\text{гар}}$	15	16	18	12	14	10	15	11	17	18
Глубина промерзания, м, $h_{\text{пр}}$	1,5	1,6	1,8	1,7	1,6	1,5	1,9	1,6	1,5	1,8
Приготовление горячей воды	Централизован									
Геодезические отметки, м:										
- пола 1-го этажа, □	36,0	31,0	63,1	52,	85,	73,0	101,	91,	106,	108,
- поверхности земли, □	35,4	30,5	62,3	51,	84,	72,0	100,	90,	105,	106,
- пола подвала, □	33,9	29,0	61,2	49,	82,	71,1	99,2	88,	103,	105,
- лотка ГKK, □	32,0	27,2	58,7	47,	80,	68,3	96,9	87,	101,	103,
Генплан участка, рис. №3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	

Исходные данные	Порядковый номер в журнале									
	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
План этажа	3-1	3-2	4-1	4-2	1-1	1-2	2-1	2-2	3-1	3-2
Число этажей, n	5	5	6	6	9	9	4	4	5	5
Высота этажа, м, $h_{\text{э}}$	3,0	2,9	3,0	3,1	2,9	3,0	3,0	3,1	2,9	3,0
Гарантийный напор, м, $H_{\text{гар}}$	16	15	18	10	17	18	10	11	17	15
Глубина промерзания, м, $h_{\text{пр}}$	1,8	1,7	1,5	1,8	1,7	1,8	1,6	1,7	1,6	1,7
Приготовление горячей	Централизован									
Геодезические отметки, м:										
- пола 1-го этажа, □	16,	11,0	23,1	12,0	15,0	13,0	11,	31,0	56,0	8,0
- поверхности земли, □	15,	10,5	22,3	11,2	14,2	12,0	10,	30,0	55,0	6,8
- пола подвала, □	13,	9,0	21,2	9,9	12,8	11,1	9,2	28,8	53,6	5,8
- лотка ГKK, □	12,	7,2	18,7	7,7	10,4	8,3	6,9	27,5	51,6	3,5
Генплан участка, рис. №	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6

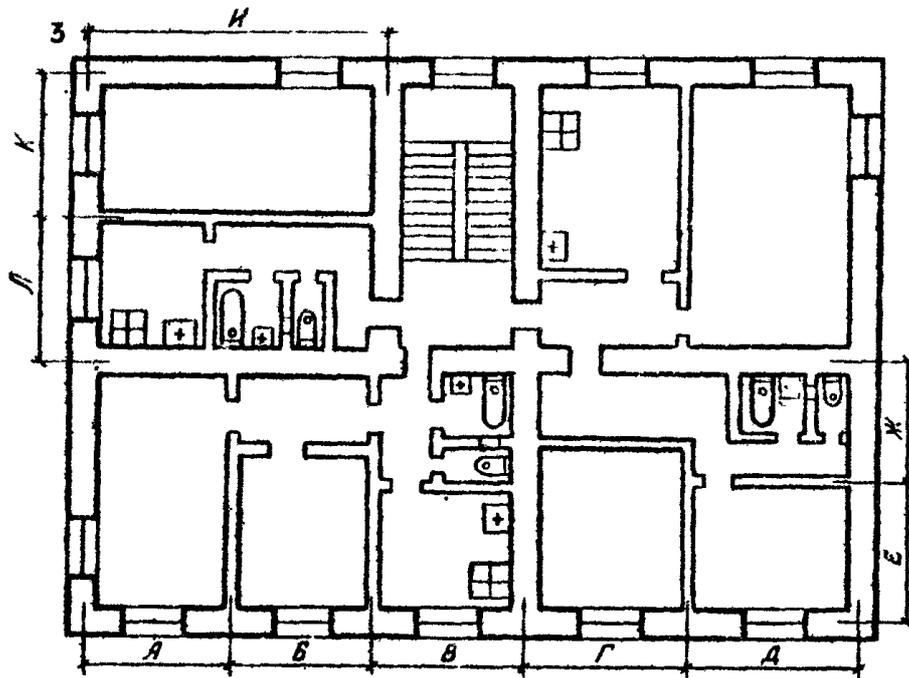
Планы этажей



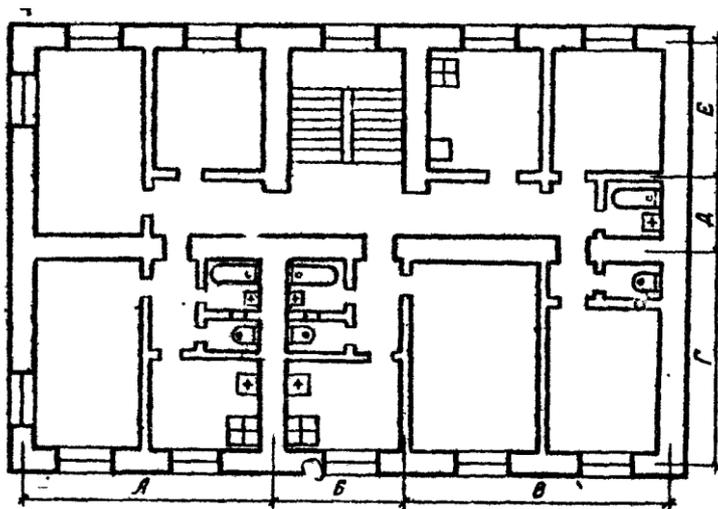
<u>1</u>	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	И
1	3, 5,	4,	2,	6,	4,	3,	2,4	
2	2,	6,	3,	2,	6,	4,	3,	2.6



<u>2</u>	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	И	К	Л
1	5,	3,	4,	5,	1,	5,	5,	2,	2,	4,
2	5,	3,	4,	4,	1,	4,	5,	2,	2,	4,



<u>З</u>	А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	И	К	Л
1	4,3	3,0	3,0	4,0	2,0	7,5	3,0	3,0		
2	4,3	3,2	2,8	4,0	4,2	1,8	7,5	3,2	2,8	



<u>4</u>	А	Б	В	Г	Д	Е
1	6,8	3,4	6,8	6,0	2,2	3,8
2	7,2	3,2	7,2	6,0	2,5	4,0

Генпланы участков

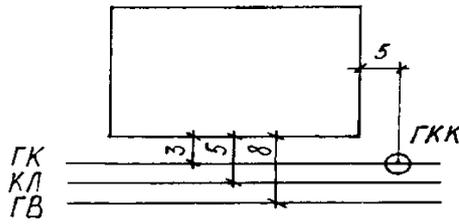


Рис.1

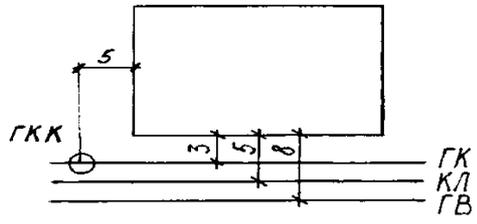


Рис.2

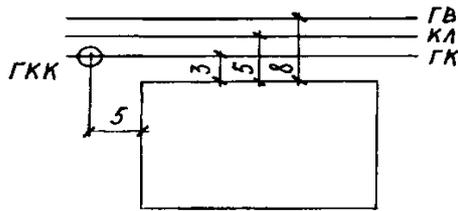


Рис.3

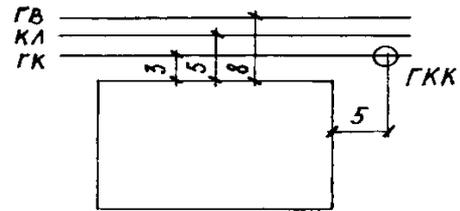


Рис.4

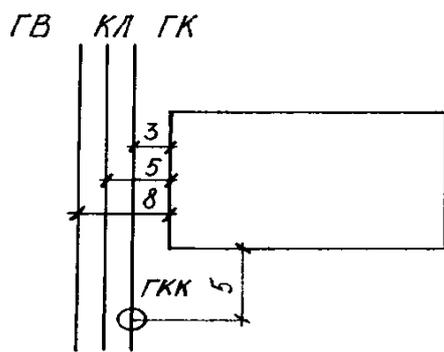


Рис.5

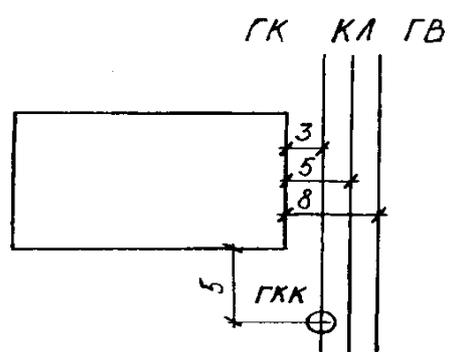


Рис.6

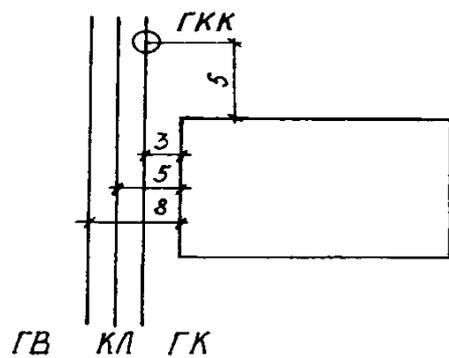


Рис.7

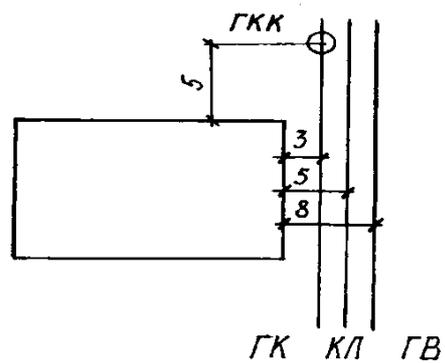


Рис.8

ОБЪЕМ И СОДЕРЖАНИЕ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Курсовая работа включает 1 лист чертежей формата А1 (графическая часть) и расчетно-пояснительную записку.

Графическая часть:

1. Генеральный план участка (М 1:500) с городскими коммуникациями.
2. Планы 1-го этажа и подвала одного из зданий (М 1:100).
3. Аксонометрические схемы холодного водопровода и канализации (М 1:200).
 1. Продольный профиль дворовой водоотводящей сети (М_{верт} 1:100, М_{гор} 1:500).

Расчетно-пояснительная записка состоит из двух разделов:

1. Проектирование системы холодного водоснабжения группы зданий.
2. Проектирование внутридомовой и дворовой систем водоотведения.

ГРАФИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

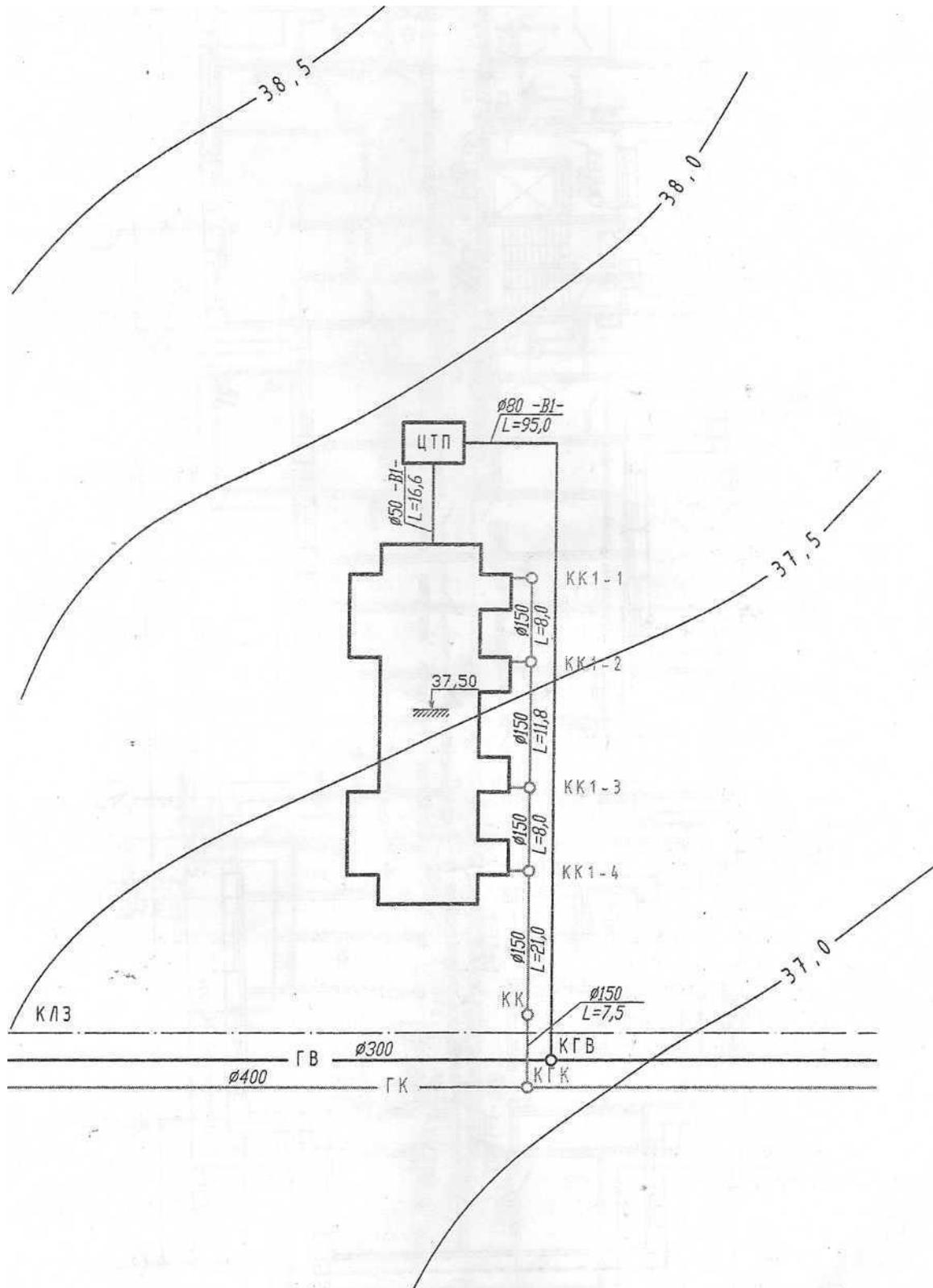


Рис. 1. Генплан участка (М 1:500)

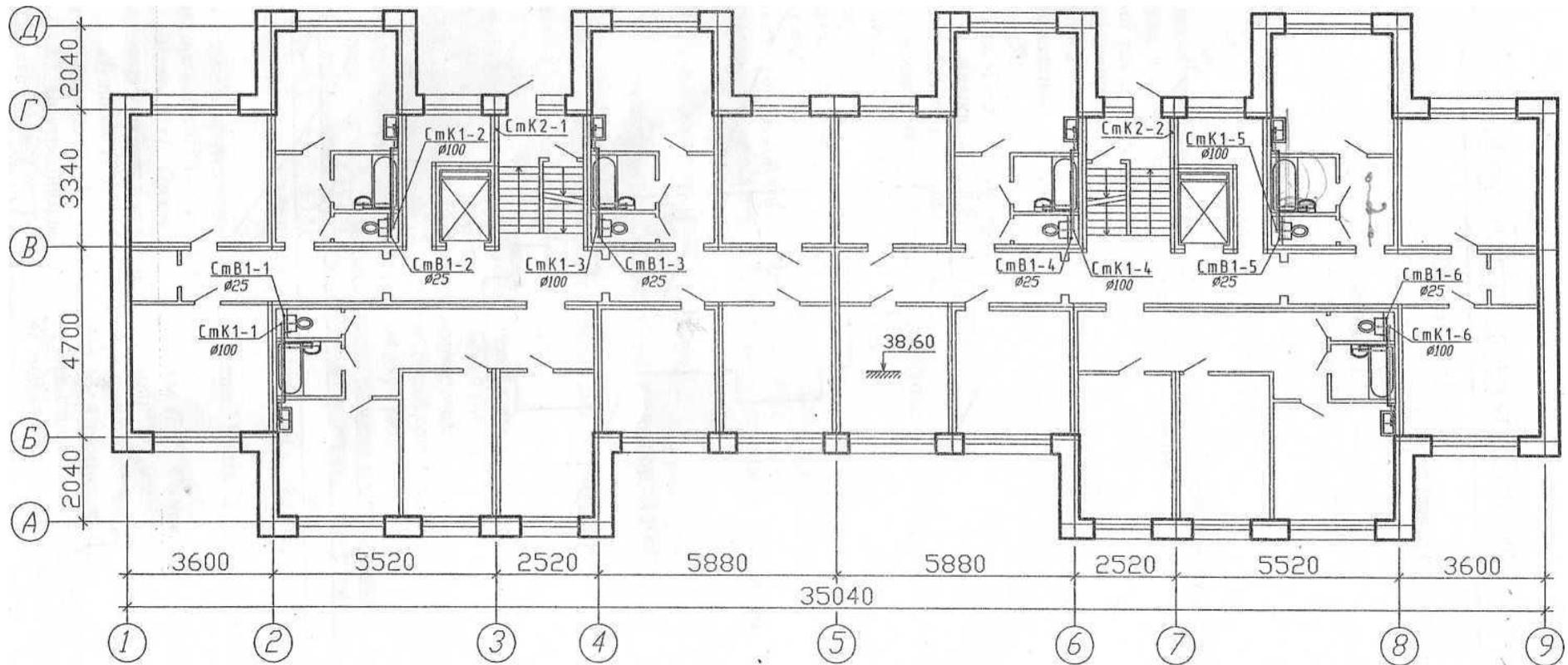


Рис. 2. План 1-го этажа
(М 1:100)

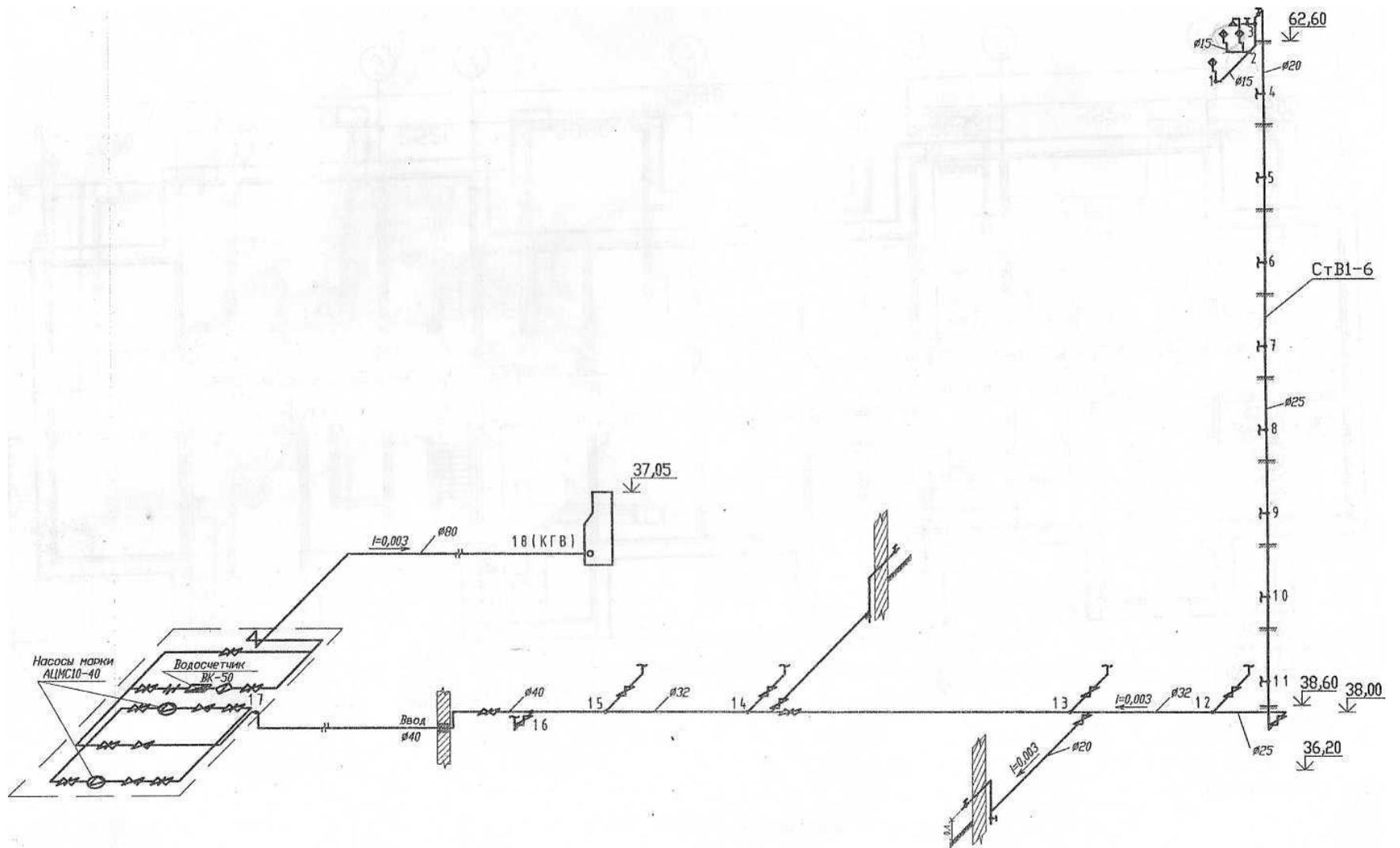
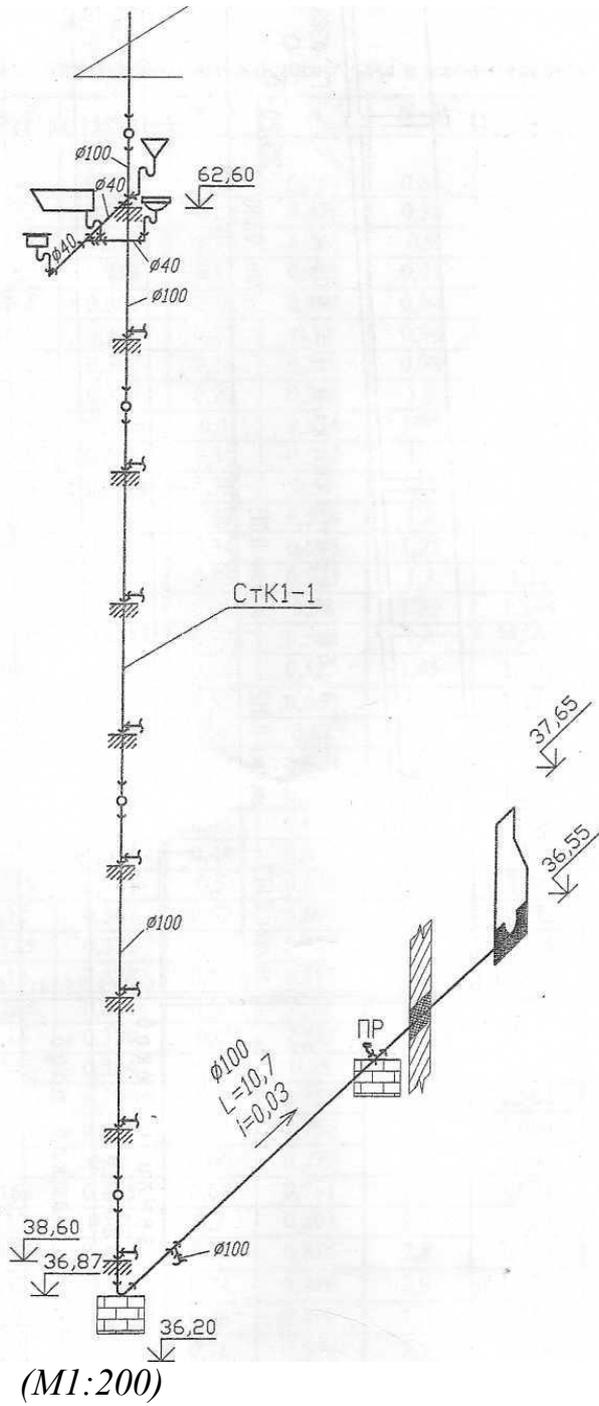


Рис. 4 Аксонометрическая схема внутреннего водопровода (М 1:200)

Рис:5. Аксонометрическая схема внутренней канализации



Продолжение

прил. 1

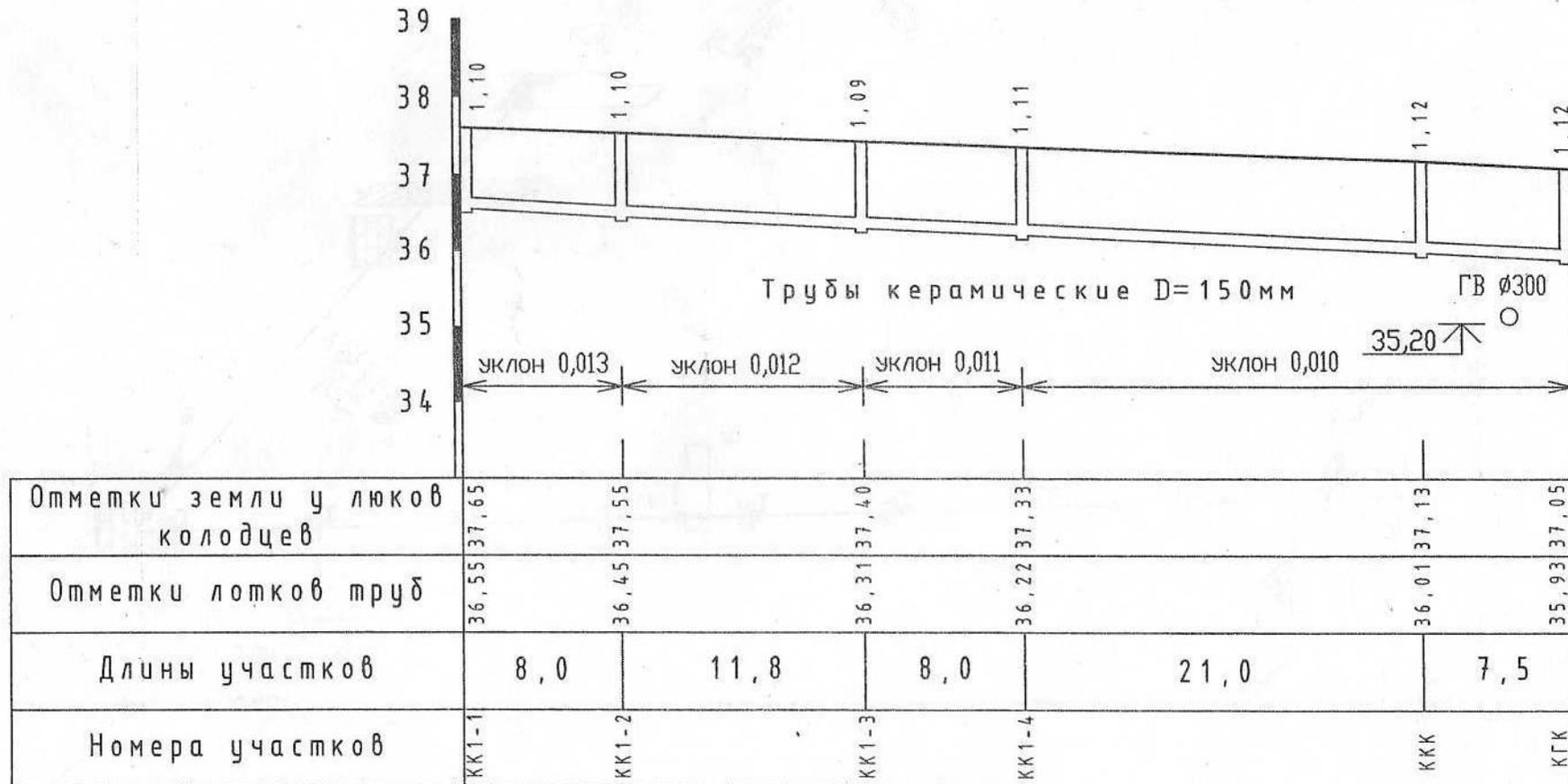


Рис. 6. Продольный профиль дворовой водоотводя ей сети (Мверт 1:100, М,ор 1:500)

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ ТАБЛИЦЫ ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

Т а б л и ц а П 1

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

N·P	α								
Мене	0,2	0,06	0,289	0,2	0,46	0,86	0,894	3,5	2,02
0,015	0,202	0,06	0,292	0,2	0,47	0,88	0,905	3,6	2,06
	0,205	0,06	0,295	0,2	0,48	0,9	0,916	3,7	2,10
0,017	0,207	0,06	0,298	0,2	0,49	0,92	0,927	3,8	2,13
0,018	0,21	0,06	0,301	0,2	0,50	0,94	0,937	3,9	2,17
0,019	0,212	0,07	0,304	0,2	0,51	0,96	0,948	4,0	2,21
0,02	0,215	0,07	0,307	0,2	0,51	0,98	0,959	4,1	2,24
0,021	0,217	0,07	0,309	0,2	0,52	1,0	0,969	4,2	2,28
0,022	0,219	0,07	0,312	0,3	0,53	1,05	0,995	4,3	2,31
0,023	0,222	0,07	0,315	0,3	0,54	1,1	1,021	4,4	2,35
0,024	0,224	0,08	0,318	0,3	0,55	1,15	1,046	4,5	2,38
0,025	0,226	0,08	0,32	0,3	0,55	1,2	1,071	4,6	2,42
0,026	0,228	0,08	0,323	0,3	0,56	1,25	1,096	4,7	2,45
0,027	0,23	0,08	0,326	0,3	0,57	1,3	1,12	4,8	2,49
0,028	0,233	0,08	0,328	0,3	0,58	1,35	1,144	4,9	2,52
0,029	0,235	0,09	0,331	0,3	0,58	1,4	1,168	5,0	2,55
0,03	0,237	0,09	0,333	0,3	0,59	1,45	1,191	5,1	2,59
0,031	0,239	0,09	0,336	0,3	0,60	1,5	1,215	5,2	2,62
0,032	0,241	0,09	0,338	0,4	0,61	1,55	1,238	5,3	2,66
0,033	0,243	0,09	0,341	0,4	0,62	1,6	1,261	5,4	2,69
0,034	0,245	0,1	0,343	0,4	0,64	1,65	1,283	5,5	2,72
0,035	0,247	0,10	0,349	0,4	0,65	1,7	1,306	5,6	2,76
0,036	0,249	0,11	0,355	0,4	0,66	1,75	1,328	5,7	2,79
0,037	0,25	0,11	0,361	0,5	0,67	1,8	1,35	5,8	2,82
0,038	0,252	0,12	0,367	0,5	0,69	1,85	1,372	5,9	2,85
0,039	0,254	0,12	0,371	0,5	0,70	1,9	1,394	6,0	2,89
0,04	0,256	0,13	0,378	0,5	0,71	1,95	1,416	6,2	2,95
0,041	0,258	0,13	0,384	0,5	0,73	2,0	1,437	6,4	3,02
0,042	0,259	0,14	0,389	0,6	0,74	2,1	1,479	6,6	3,08
0,043	0,261	0,14	0,394	0,6	0,75	2,2	1,521	6,8	3,14
0,044	0,263	0,15	0,399	0,6	0,75	2,3	1,563	7,0	3,21
0,045	0,265	0,15	0,405	0,6	0,76	2,4	1,604	7,2	3,27
0,046	0,266	0,16	0,41	0,6	0,77	2,5	1,644	7,4	3,33
0,047	0,268	0,16	0,415	0,6	0,79	2,6	1,684	7,6	3,40
0,048	0,27	0,17	0,42	0,7	0,80	2,7	1,724	7,8	3,46
0,049	0,271	0,17	0,425	0,7	0,81	2,8	1,763	8,0	3,52
0,05	0,273	0,18	0,43	0,7	0,82	2,9	1,802	8,5	3,67
0,052	0,276	0,18	0,435	0,7	0,83	3,0	1,840	9,0	3,82
0,053	0,278	0,19	0,439	0,7	0,84	3,1	1,879	9,5	3,97

0,054	0,28	0,19	0,444	0,8	0,86	3,2	1,917	10,0	4,12
0,056	0,283	0,2	0,449	0,8	0,87	3,3	1,954	11,0	4,41
0,058	0,286	0,21	0,458	0,8	0,88	3,4	1,991	12,0	4,70

Данные для гидравлического расчёта водопроводных сетей (фрагмент из таблиц Ф.А. Шевелёва для стальных труб) _____

Расхо л/с	D _{тр} = 15		D _{тр} = 20		D _{тр} = 25		D _{тр} = 32		D _{тр} = 40		D _{тр} = 50		D _{тр} = 80		D _{тр} = 100		D _{тр} = 150	
	v, м/с	1000 i	v, м/с	1000 i	v, м/с	1000	v, м/с	1000 i	v, м/с	1000	v, м/с	1000	v, м/с	1000	v, м/с	1000	v, м/с	1000
0,05	0,29	28,8																
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	360,5	0,62	73,5	0,37	20,9	0,21	5,39										
0,25	1,47	1560,	0,78	110,6	0,47	31,2	0,26	7,57										
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	265,6	0,75	73,5	0,42	17,5	0,32	8,98								
0,45			1,40	335,1	0,84	91,3	0,47	21,6	0,36	10	0,21	3,11						
0,50			1,56	414,9	0,93	110,9	0,52	26,2	0,40	13,4	0,24	3,75						
0,55			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						
0,70			2,18	813,3	1,31	209,6	0,73	48,4	0,56	24,6	0,33	6,81						
0,75			2,34	933,6	1,40	240,6	0,78	54,9	0,60	27,9	0,35	7,70						
0,80			2,50	1062,	1,50	273,8	0,84	61,9	0,64	31,3	0,38	8,64						
0,85					1,59	309,1	0,89	69,2	0,68	35,0	0,40	9,64						
0,90					1,68	346,5	0,94	77,7	0,72	38,9	0,42	10,7						
0,95					1,78	386,1	0,99	85,1	0,76	42,9	0,45	11,8						
1,0					1,87	427,8	1,05	93,6	0,80	47,2	0,47	12,9	0,20	1,64				
1,1					2,06	517,6	1,15	111,9	0,88	56,3	0,52	15,3	0,22	1,94				
1,2					2,24	616,0	1,25	132,0	0,95	66,1	0,57	18,0	0,24	2,26				
1,3							1,36	155,0	1,03	76,8	0,61	20,8	0,26	2,60				
1,4							1,46	179,7		88,2	0,66	23,8	0,28	2,97				
1,5							1,57	206,3	1,19	100,3	0,71	27,0	0,30	3,36				
1,6							1,67	234,7		113,7	0,75	30,4	0,32	3,77				
1,7							1,78	265,0	1,35	128,4	0,80	34,0	0,34	4,20				
1,8							1,88	297,1	1,43	143,9	0,85	37,8	0,36	4,65	0,21	1,27		
1,9									1,51	160,3	0,89	41,8	0,38	5,12	0,22	1,39		
2,0									1,59	177,7	0,94	45,9	0,40	5,61	0,24	1,52		

Расход	D _{тр} = 15		D _{тр} = 20		D _{тр} = 25		D _{тр} = 32		D _{тр} = 40		D _{тр} = 50		D _{тр} = 80		D _{тр} = 100		D _{тр} =150	
	v, м/с	1000	v, м/с	1000 i	v, м/с	1000	v, м/с	1000	v, м/с	1000	v, м/с	1000 i	v, м/с	1000	v, м/с	1000	v, м/с	1000
2,2									1,75	215,0	1,04	54,8	0,44	6,66	0,26	1,80		
2,4									1,91	255,8	1,13	64,5	0,48	7,79	0,28	2,10		
2,6											1,22	74,9	0,52	9,01	0,31	2,42		
2,8											1,32	86,9	0,56	10,3	0,33	2,77		
3,0											1,41	99,7	0,60	11,7	0,35	3,13		
3,2											1,51	113,4	0,64	13,1	0,38	3,51		
3,4											1,60	128,1	0,68	14,7	0,40	3,92		
3,6											1,70	143,6	0,73	16,3	0,42	4,34		
3,8											1,79	160,0	0,77	18,0	0,45	4,78	0,20	0,69
4,0											1,88	177,3	0,81	19,8	0,47	5,25	0,21	0,75
4,5													0,91	24,6	0,53	6,49	0,24	0,93
5,0													1,01	29,9	0,59	7,86	0,27	1,12
5,5													1,11	35,8	0,65	9,36	0,29	1,32
6,0													1,21	42,0	0,71	11,0	0,32	1,54
6,5													1,31	49,3	0,77	12,7	0,34	1,78
7,0													1,41	57,2	0,82	14,6	0,37	2,03
7,5													1,51	65,6	0,88	16,6	0,40	2,30
8,0													1,61	74,7	0,94	18,7	0,42	2,58
8,5													1,71	84,3	1,00	20,9	0,45	2,88
9,0													1,81	94,5	1,06	23,2	0,48	3,20
9,5															1,12	25,7	0,50	3,52
10,0															1,18	28,3	0,53	3,87
11,0															1,29	34,0	0,58	4,60
12,0															1,41	40,5	0,64	5,39
13,0															1,53	47,5	0,69	6,24
14,0															1,65	55,1	0,74	7,15
15,0															1,77	63,3	0,79	8,12
16,0															1,88	72,0	0,85	9,14
17,0															2,00	81,3	0,90	10,2
18,0																	0,95	11,4
19,0																	1,01	12,6

Примечание:

D- диаметр труб; v- скорость; i-

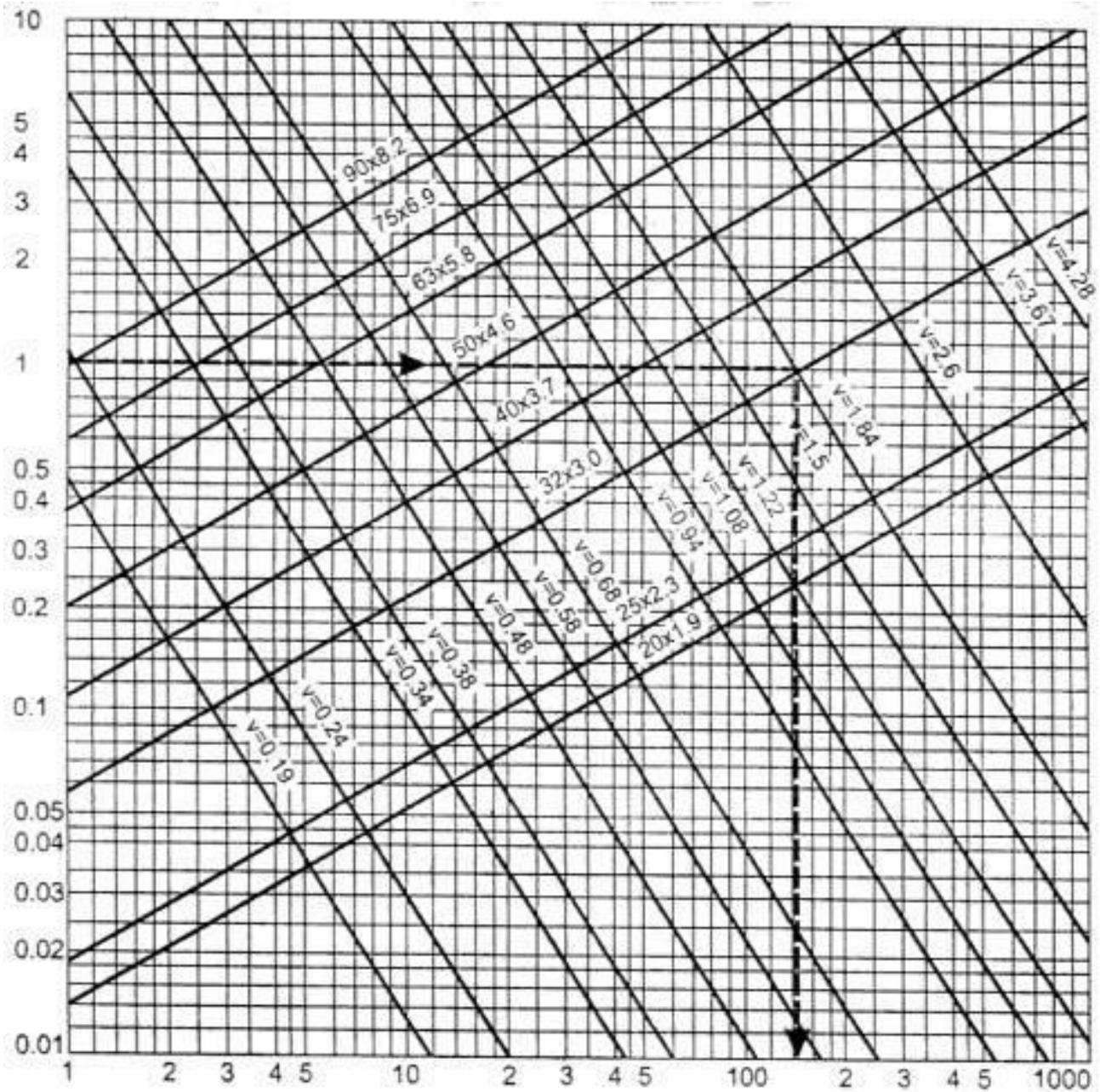
0,11	—	—	2,19	1023	0,97	147,	0,59	44,88	0,37	14,90	0,23	4,62	—	—	—	—	—	
0,12	—	—	2,39	1193	1,06	172,	0,64	52,37	0,41	17,39	0,25	5,39	—	—	—	—	—	
0,13	—	—	2,59	1376	1,15	198,	0,70	60,36	0,44	20,04	0,27	6,21	—	—	—	—	—	
0,14	—	—	2,79	1569	1,24	226,	0,75	68,84	0,47	22,86	0,29	7,08	—	—	—	—	—	
0,15	—	—	—	—	1,33	256,	0,81	77,80	0,51	25,84	0,31	8,00	—	—	—	—	—	
0,16	—	—	—	—	1,42	287,	0,86	87,24	0,54	28,97	0,33	8,97	—	—	—	—	—	
0,17	—	—	—	—	1,50	319,	0,91	97,14	0,58	32,26	0,35	9,99	0,2	3,44	—	—	—	
0,18	—	—	—	—	1,59	353,	0,97	107,51	0,61	35,70	0,37	11,06	0,2	3,81	—	—	—	
0,19	—	—	—	—	1,68	389,	1,02	118,33	0,64	39,30	0,39	12,17	0,2	4,19	—	—	—	
0,20	—	—	—	—	1,77	426,	1,07	129,61	0,68	43,04	0,41	13,33	0,2	4,59	—	—	—	
0,25	—	—	—	—	2,21	633,	1,34	192,55	0,85	63,95	0,52	19,80	0,3	6,82	0,2	2,34	—	
0,30	—	—	—	—	2,65	875,	1,61	266,08	1,02	88,36	0,62	27,36	0,4	9,43	0,2	3,23	—	
0,35	—	—	—	—	3,10	1150	1,88	349,77	1,18	116,1	0,73	35,97	0,4	12,4	0,3	4,25	—	
0,40	—	—	—	—	—	—	2,15	443,26	1,35	147,2	0,83	45,58	0,5	15,7	0,3	5,38	0,21	1,80
0,45	—	—	—	—	—	—	2,42	546,26	1,52	181,4	0,93	56,17	0,6	19,3	0,3	6,63	0,24	2,22
0,50	—	—	—	—	—	—	2,68	658,53	1,69	218,6	1,04	67,72	0,6	23,3	0,4	7,99	0,27	2,68
0,55	—	—	—	—	—	—	2,95	779,84	1,86	258,9	1,14	80,19	0,7	27,6	0,4	9,47	0,29	3,17
0,60	—	—	—	—	—	—	3,22	910,00	2,03	302,2	1,24	93,57	0,8	32,2	0,5	11,05	0,32	3,70
0,65	—	—	—	—	—	—	3,49	1048,8	2,20	348,3	1,35	107,8	0,8	37,1	0,5	12,73	0,35	4,26
0,70									2,37	397,2	1,45	123,0	0,9	42,3	0,5	14,52	0,37	4,86
0,75									2,54	448,9	1,55	139,0	0,9	47,9	0,6	16,41	0,40	5,49
0,80									2,71	503,4	1,66	155,8	1,0	53,7	0,6	18,40	0,43	6,16
0,85									2,88	560,5	1,76	173,5	1,1	59,8	0,7	20,49	0,45	6,86

0,90									3,05	620,4	1,86	192,1	1,19	66,21	0,7	22,68	0,48	7,59
0,95	—										1,97	211,4	1,259	72,86	0,8	24,96	0,51	8,35
1,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,07	231,5	1,325	79,81	0,8	27,34	0,54	9,15
1,10											2,28	274,2	1,46	94,51	0,9	32,37	0,59	10,83
1,20											2,48	320,0	1,59	110,2	1,0	37,78	0,64	12,64
1,30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2,69	368,8	1,72	127,1	1,1	43,54	0,70	14,57
1,40											2,90	420,6	1,86	144,9	1,1	49,66	0,75	16,62
1,50	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,11	475,4	1,99	163,8	1,2	56,12	0,80	18,78
1,60										—	3,31	533,1	2,12	183,7	1,3	62,93	0,86	21,06
1,70											3,52	593,6	2,25	204,5	1,4	70,07	0,91	23,45
1,80													2,39	226,4	1,5	77,55	0,96	25,95
1,90													2,52	249,2	1,6	85,36	1,02	28,56
2,00													2,65	272,9	1,6	93,49	1,07	31,29
2,10													2,78	297,6	1,7	101,9	1,12	34,11
2,20													2,92	323,2	1,8	110,7	1,18	37,05
2,30													3,05	349,7	1,9	119,8	1,23	40,09
2,40													3,18	377,1	2,0	129,1	1,28	43,23
2,50													3,31	405,5	2,1	138,9	1,34	46,48
2,60													3,45	434,7	2,2	148,9	1,39	49,83
2,70															2,2	159,2	1,44	53,28
2,80															2,3	169,8	1,50	56,83
2,90															2,4	180,7	1,55	60,48
3,00															2,5	191,9	1,60	64,23

0,95	0,278	1,976	0,193	0,828	—	—	—	—	—	—	—	—
1,0	0,292	2,164	0,203	0,906	—	—	—	—	—	—	—	—
1,1	0,322	2,563	0,223	1,073	—	—	—	—	—	—	—	—
1,2	0,351	2,991	0,244	1,252	—	—	—	—	—	—	—	—
1,3	0,38	3,447	0,264	1,444	0Д7	0,55	—	—	—	—	—	—
1,4	0,409	3,931	0,284	1,646	0,19	0,63	—	—	—	—	—	—
1,5	0,438	4,443	0,304	1,861	0,20	0,71	—	—	—	—	—	—
1,6	0,468	4,982	0,325	2,087	0,21	0,80	0,16	0,43	—	—	—	—
1,7	0,497	5,548	0,345	2,323	0,23	0,89	0,17	0,48	—	—	—	—
1,8	0,526	6,14	0,365	2,571	0,24	0,98	0,18	0,53	—	—	—	—
1,9	0,555	6,758	0,386	2,83	0,25	1,08	0,19	0,58	—	—	—	—
2,0	0,585	7,402	0,406	3,1	0,27	1,18	0,21	0,64	—	—	—	—
2,1	0,614	8,071	0,426	3,38	0,28	1,29	0,22	0,69	0,176	0,40	—	—
2,2	0,643	8,766	0,447	3,671	0,29	1,40	0,23	0,75	0,184	0,44	—	—
2,3	0,672	9,485	0,467	3,972	0,31	1,52	0,24	0,82	0,192	0,47	—	—
2,4	0,702	10,22	0,487	4,284	0,32	1,64	0,25	0,88	0,201	0,51	—	—
2,5	0,731	10,99	0,507	4,605	0,34	1,76	0,26	0,95	0,209	0,55	—	—
2,6	0,76	11,78	0,528	4,937	0,35	1,89	0,27	1,02	0,217	0,59	—	—
2,7	0,789	12,60	0,548	5,279	0,36	2,02	0,28	1,09	0,226	0,63	—	—
2,8	0,818	13,44	0,568	5,631	0,38	2,16	0,29	1,16	0,234	0,67	—	—
2,9	0,848	14,30	0,589	5,992	0,39	2,29	0,30	1,23	0,242	0,72	0,18	0,38
3,0	0,877	15,19	0,609	6,364	0,40	2,44	0,31	1,31	0,251	0,76	0,19	0,40
3,1	0,906	16,10	0,629	6,745	0,42	2,58	0,32	1,39	0,259	0,81	0,19	0,43

3,2	0,935	17,04	0,65	7,136	0,435	2,738	0,336	1,47	0,268	0,85	0,205	0,45
3,3	0,965	17,99	0,67	7,536	0,448	2,891	0,346	1,55	0,276	0,90	0,211	0,48
3,4	0,994	18,97	0,69	7,946	0,462	3,049	0,356	1,64	0,284	0,95	0,218	0,50
3,5	1,023	19,97	0,71	8,365	0,476	3,209	0,367	1,72	0,293	1,00	0,224	0,53
3,6	1,052	20,99	0,731	8,794	0,489	3,374	0,377	1,81	0,301	1,05	0,231	0,56
3,7	1,082	22,04	0,751	9,232	0,503	3,542	0,388	1,90	0,309	1,11	0,237	0,58
3,8	1,111	23,11	0,771	9,679	0,516	3,714	0,398	2	0,318	1,16	0,243	0,61
3,9	1,14	24,20	0,792	10,13	0,53	3,889	0,409	2,09	0,326	1,22	0,25	0,64
4,0	1,169	25,31	0,812	10,60	0,544	4,067	0,419	2,19	0,334	1,27	0,256	0,67
4,1	1,198	26,44	0,832	11,07	0,557	4,249	0,43	2,28	0,343	1,33	0,263	0,70
4,2	1,228	27,60	0,853	11,56	0,571	4,435	0,44	2,38	0,351	1,39	0,269	0,73
4,3	1,257	28,78	0,873	12,05	0,584	4,624	0,451	2,49	0,36	1,45	0,275	0,76

Номограмма для инженерного гидравлического расчета холодного водопровода из труб PPRC (PN10)



Потери напора на трение, мм/м

Пример определения

Дано: труба PPRC 32PN10

расход жидкости 1 л/с

По номограмме: средняя скорость течения жидкости 1,84 м/сек; потери напора 140 мм/м

Продолжение прил. 2

Таблица для гидравлических расчетов водопровода холодной воды (10 С) из металлополимерных труб типа «Метаполл»

Q , л/с	$d = 16$ мм		$d = 20$ мм		$d = 26$ мм		$d = 32$ мм		$d = 40$ мм		$d = 50$	
	V ,	$1000i$	V ,	$1000i$								
0,0	0,194	9,43	0,114	2,73	0,064	0,72	0,038	0,22	0,024	0,08	0,016	0,03
0,0	0,389	30,09	0,228	8,53	0,128	2,21	0,076	0,66	0,048	0,23	0,032	0,09
0,0	0,583	60,34	0,342	16,94	0,192	4,33	0,114	1,28	0,073	0,45	0,048	0,17
0,0	0,777	99,53	0,456	27,75	0,256	7,04	0,153	2,07	0,097	0,71	0,064	0,27
0,1	0,972	147,27	0,570	40,85	0,320	10,31	0,191	3,02	0,121	1,04	0,080	0,39
0,1	1,360	267,31	0,798	73,62	0,448	18,43	0,267	5,36	0,169	1,83	0,112	0,69
0,1	1,749	418,95	1,026	114,79	0,576	28,58	0,343	8,27	0,218	2,80	0,144	1,05
0,3	2,915	1054,5	1,710	286,08	0,960	70,46	0,572	20,19	0,363	6,78	0,239	2,52
0,5			2,850	722,00	1,600	176,0	0,953	49,98	0,605	16,63	0,399	6,13
0,7			3,990	1336,8	2,240	323,9	1,334	91,44	0,847	30,32	0,559	11,10
0,9					2,881	512,3	1,716	144,0	1,089	47,59	0,718	17,37
1,2					3,841	868,7	2,288	243,1	1,452	80,01	0,958	29,09
1,5							2,860	365,7	1,815	119,9	1,197	43,51
1,8							3,431	511,3	2,178	167,3	1,437	60,55
2,2									2,661	241,7	1,756	87,24
2,6									3,145	328,6	2,075	118,3
3											2,395	153,8
3,5											2,794	204,2

**Таблица для гидравлических расчетов водопровода горячей воды (50 С)
из металлополимерных труб типа «Метапол»**

$Q,$ л/с	$d = 16$ мм		$d = 20$ мм		$d = 26$ мм		$d = 32$ мм		$d = 40$ мм		$d = 50$	
	V,	1000i	V,	1000i								
0,0	0,194	6,84	0,114	1,92	0,064	0,49	0,038	0,15	0,024	0,05	0,016	0,02
0,0	0,389	22,97	0,228	6,36	0,128	1,60	0,076	0,47	0,048	0,16	0,032	0,06

$Q,$ π/c	$d = 16 \text{ MM}$		$d = 20 \text{ MM}$		$d = 26 \text{ MM}$		$d = 32 \text{ MM}$		$d = 40 \text{ MM}$		$d = 50$	
	$V,$	$1000i$	$V,$	$1000i$								
0,0	0,583	47,27	0,342	12,97	0,192	3,23	0,114	0,94	0,073	0,32	0,048	0,12
0,0	0,777	79,28	0,456	21,63	0,256	5,36	0,153	1,54	0,097	0,52	0,064	0,19
0,1	0,972	118,75	0,570	32,26	0,320	7,96	0,191	2,28	0,121	0,77	0,080	0,29
0,1	1,360	219,32	0,798	59,21	0,448	14,51	0,267	4,14	0,169	1,38	0,112	0,51
0,1	1,749	347,93	1,026	93,52	0,576	22,80	0,343	6,47	0,218	2,16	0,144	0,79
0,3	2,915	895,85	1,710	238,71	0,960	57,65	0,572	16,23	0,363	5,37	0,239	1,96
0,5			2,850	615,56	1,600	147,3	0,953	41,14	0,605	13,51	0,399	4,90
0,7			3,990	1154,6	2,240	274,8	1,334	76,36	0,847	24,96	0,559	9,02
0,9					2,881	439,0	1,716	121,5	1,089	39,60	0,718	14,27
1,2					3,841	752,2	2,288	207,3	1,452	67,34	0,958	24,19
1,5							2,860	314,5	1,815	101,8	1,197	36,50
1,8							3,431	442,5	2,178	143,0	1,437	51,14
2,2									2,661	208,0	1,756	74,23
2,6									3,145	284,4	2,075	101,3
3											2,395	132,3
3,5											2,794	176,6

Система внутреннего водоснабжения (Медные трубы)

Продолжение прил. 2

q , л/с	Наружный диаметр на толщину стенки трубы, мм																			
	12□1		15□1		18□1		22□1		28□1		35□1,2		42□1,5		54□1,5		64□2		76□2,5	
	V,	1000	V,	1000	V,	1000	V,	1000	V,	1000	V,	1000	V,	1000	V,	1000	V,	1000	V,	1000 <i>i</i>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
0,0	0,25	17,9																		
0,0	0,5	64,7	0,3	17,1																
0,0	0,76	139	0,15	36,2	0,3	12,7														
0,1	1,27	367	0,75	94,7	0,5	32,8	0,32	10,6												
0,1	1,53	521	0,9	134	0,6	46,2	0,38	14,9												
0,1	1,78	702	1,06	180	0,7	61,8	0,45	19,8	0,26	5,3										
0,1	2,04	908	1,2	232	0,8	79,6	0,5	25,5	0,3	6,8										
0,1	2,29	1141	1,36	291	0,9	99,5	0,57	31,8	0,31	8,4	0,26	2,7								
0,2	2,55	1340	1,5	356	1,0	122	0,64	38,8	0,38	10,2	0,24	3,3								
0,2	2,8	1685	1,66	427	1,09	146	0,7	46,4	0,41	12,2	0,26	3,9								
0,2	3,06	1996	1,8	505	1,2	172	0,76	54,7	0,45	14,4	0,29	4,6								
0,2			1,96	590	1,3	201	0,83	63,7	0,49	16,7	0,31	5,3								
0,2			2,11	681	1,4	232	0,89	73,3	0,53	19,2	0,34	6,1								
0,3			2,26	778	1,5	264	1,0	83,6	0,57	21,9	0,36	7,0	0,25	2,8						

0,3			2,41	882	1,6	299	1,02	94,6	0,6	24,7	0,38	7,9	0,27	3,2						
-----	--	--	------	-----	-----	-----	------	------	-----	------	------	-----	------	-----	--	--	--	--	--	--

q, л/с	Наружный диаметр на толщину стенки трубы, мм																				
	12□1		15□1		18□1		22□1		28□1		35□1,2		42□1,5		54□1,5		64□2		76□2,5		
	V,	1000	V,	1000	V,	1000	V,	1000	V,	1000	V,	1000	V,	1000	V,	1000	V,	1000	V,	1000	V,
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
0,3			2,56	992	1,7	336	1,08	106	0,64	27,7	0,4	8,8	0,28	3,6							
0,3			2,71	1108	1,8	375	1,15	118	0,68	30,9	0,43	9,8	0,3	4,0							
0,3			2,86	1231	1,9	417	1,21	131	0,72	34,2	0,46	10,9	0,32	4,4							
0,4			3,02	1360	2,0	460	1,27	145	0,75	37,7	0,48	11,9	0,34	4,8							
0,4					2,3	603	1,46	189	10,8	49,2	0,55	15,5	0,39	6,3							
0,5					2,59	765	1,66	240	0,98	62,1	0,62	19,6	0,44	7,9	0,25	2,05					
0,5					2,9	945	1,85	296	1,09	76,5	0,7	24,1	0,49	9,7	0,28	2,5					
0,6					3,09	107	1,97	337	1,17	87,0	0,74	27,3	0,52	11,0	0,3	2,8					
0,7							2,23	426	1,32	110	0,84	34,4	0,59	13,8	0,34	3,6	0,25	1,6			
0,7							2,48	525	1,47	135	0,93	42,3	0,65	17,0	0,38	4,4	0,28	1,9			
0,8							2,74	635	1,62	163	1,03	51,0	0,72	20,4	0,42	5,2	0,3	2,3			
0,9							2,99	754	1,77	193	1,18	60,4	0,79	24,2	0,46	6,2	0,33	2,7			
0,9							3,06	786	1,8	201	1,15	62,9	0,8	252	0,47	6,45	0,34	2,8	0,24	1,2	
1,0									2,04	2,53	1,29	78,8	0,9	31,5	0,53	8,1	0,38	3,6	0,27	1,5	
1,2									2,26	310	1,44	96,4	1,0	38,5	0,59	9,8	0,42	4,3	0,3	1,8	
1,3									2,49	373	1,58	116	1,1	46,2	0,65	11,8	0,47	5,2	0,33	2,2	
1,4									2,71	441	1,73	137	1,2	54,5	0,7	13,9	0,5	6,1	0,36	2,6	
1,5									2,94	515	1,87	160	1,3	63,6	0,76	16,2	0,55	7,1	0,36	3,0	

q, л/с	Наружный диаметр на толщину стенки трубы, мм																				
	12□1		15□1		18□1		22□1		28□1		35□1,2		42□1,5		54□1,5		64□2		76□2,5		
	V,	1000	V,	1000	V,	1000	V,	1000	V,	1000	V,	1000	V,	1000	V,	1000	V,	1000	V,	1000	V,
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
1,6									3,02	541	1,92	168	1,34	66,7	0,78	17,0	0,57	7,4	0,4	3,2	
1,7											2,4	202	1,17	80,1	0,86	20,1	0,62	8,9	0,11	3,8	
2,0											2,49	279	1,74	110	1,02	28,0	0,74	12,3	0,52	5,2	
2,2											2,68	322	1,88	127	1,1	32,2	0,79	14,1	0,56	6,0	
2,4											2,88	368	2,01	146	1,18	36,8	0,85	16,1	0,6	6,8	
2,5											3,07	417	2,14	165	1,25	41,6	0,91	18,2	0,65	7,7	
2,7													2,28	185	1,33	46,7	0,96	20,4	0,69	8,6	
2,8													2,41	207	1,41	52,2	1,02	22,7	0,73	9,6	
3,0													2,55	230,	1,49	57,9	1,08	25,2	0,77	10,6	
3,2													2,68	254	1,57	63,9	1,13	27,8	0,8	11,7	
3,3													2,81	279	1,65	70,2	1,19	30,5	0,85	12,9	
3,5													2,95	306	1,72	76,7	1,25	33,4	0,89	14,1	
3,6													3,08	333	1,8	83,6	1,3	36,4	0,93	15,3	
3,8															1,9	92,6	1,37	40,2	0,98	16,9	
4,0															1,99	102	144	44,3	1,03	18,6	
4,2															2,1	112	1,5	48,6	1,08	20,4	
4,4															2,2	122	1,59	53,1	1,13	22,3	
4,6															2,3	133	1,66	57,7	1,18	24,2	

<i>q</i> , л/с	Наружный диаметр на толщину стенки трубы, мм																				
	12 1		15 1		18 1		22 1		28 1		35 1,2		42 1,5		54 1,5		64 2		76 2,5		
	<i>V</i> ,	1000	<i>V</i> ,	1000	<i>V</i> ,	1000	<i>V</i> ,	1000	<i>V</i> ,	1000	<i>V</i> ,	1000	<i>V</i> ,	1000	<i>V</i> ,	1000	<i>V</i> ,	1000	<i>V</i> ,	1000	<i>V</i> ,
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	
4,8															2,4	144	1,73	62,5	1,23	26,3	
5,0															2,5	156	1,8	67,6	1,28	28,4	
5,2															2,6	168	1,87	72,8	1,33	30,5	

Параметры для подбора водосчётчиков

Диаметр условно го прохода (мм/дюйм)	Наименование					
	Расход воды, м ³ /ч			Порог чувст- вительность	Макс. объём воды за сутки	Гидравлическ ое сопротивление
	Мини- мальные	Эксплуат а-	Макси -			
15	0,0	1,2	3	0,01	45	1,11
20	0,0	2,0	5	0,02	70	0,40
25	0,0	2,8	7	0,03	100	0,204
32"	0,1	4,0	10	0,06	140	0,10
40	0,1	6,4	16	0,08	230	0,039
50	0,3	12	30	0,15	450	0,011
80	2,0	36	11	0,70	1300	0,002
100	3,0	65	18	1,20	2350	5,9·10
150	4,0	140	35	1,60	5100	1,0·10

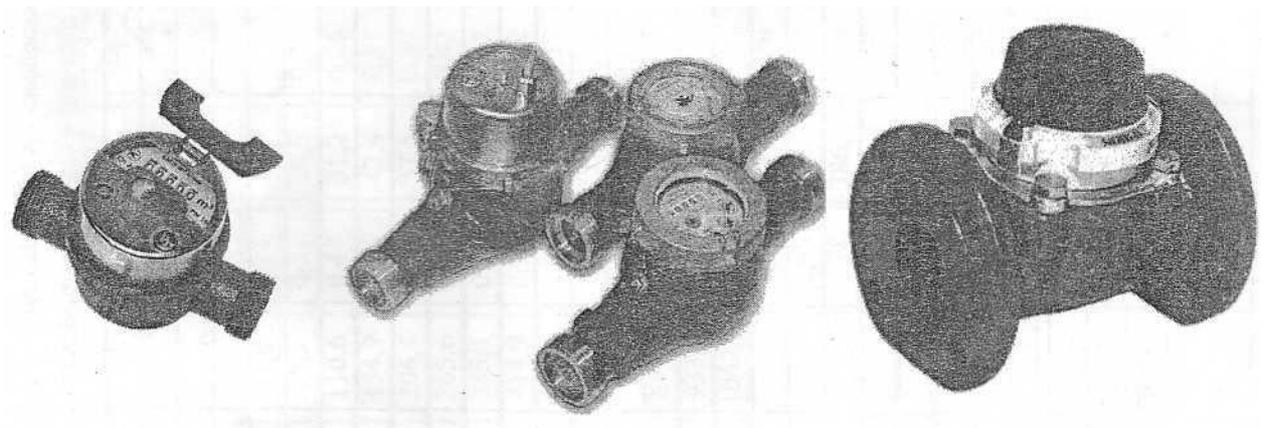


Рис. 1. Внешний вид

крыльчатых

счетчиков

(диаметр условного

СКВ

Рис. 2. Внешний вид

крыльчатых

многоструйных

счетчиков

МСХ

Рис. 3. Внешний вид

турбинных

счетчиков

(диаметр условного

ВМХ

Продолжение прил. 2

Технические характеристики магнитно-механических фильтров фланцевых
ФМФ

Обозначение	Диаметр условного прохода (калибр),	Наименование параметров					
		Габаритные			Масса,	Размер фильтрующей	Гидравлическое сопротивление
		L	H	D, ВxВ			
ФМФ-50	50	23	14	125x12	10,0	1,4x1,4	$16,6 \cdot 10^{-7}$
ФМФ-65	65	29	16	140x14	16,5		$6,4 \cdot 10^{-4}$
ФМФ-80	80	31	19	195	20,5		$3,15 \cdot 10^{-7}$
ФМФ-	100	35	21	215	26,0		$1,33 \cdot 10^{-7}$
ФМФ-	150	48	32	240	75,0	2,0x2,0	$0,161 \cdot 10$
ФМФ-	200	65	41	335	145,		$0,077 \cdot 10$

Примечание: Фильтры магнитные фланцевые предназначены для улавливания стойких механических примесей (в том числе ферромагнетиков) в холодной и горячей воде и других неагрессивных жидкостях с температурой до 150 С при давлении до 1,6 МПа (16 кгс/см²).

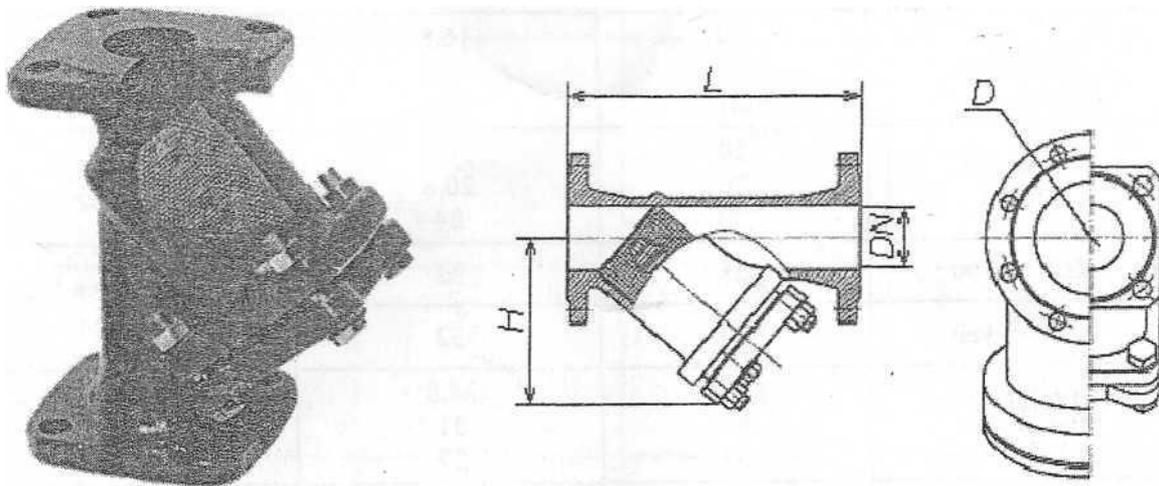
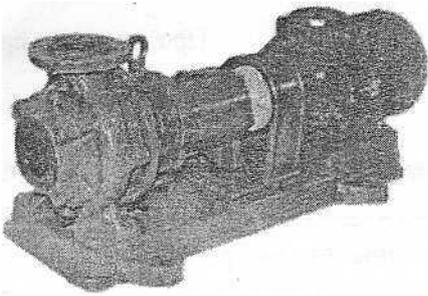


Рис. 4. Внешний вид и габаритные размеры магнитно-механического фильтра ФМФ



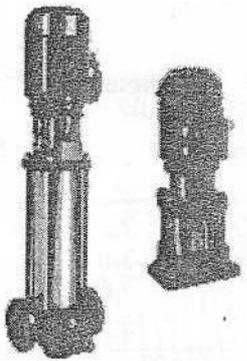
*Рис. 5. Внешний вид сетчатого фильтра
(диаметр условного прохода 15, 20, 25, 32, 40 и
50 мм)*



Данные для подбора насосов в системе внутреннего водоснабжения зданий

Марка насоса	Подача, м ³	Напор,	Мощность,
К8/18	8	18	1,5
К8/18м	12,5	20	2,0
1,5 К-8/19 (1,5 К-6)	6	20,3	1,5
	11	17,4	
1,5К- 8/19а	5	16	1,5
	9,5	14	
1,5 К-8/196	4,5	12,8	1,1
	9	11,4	
2 К-20/18 (2 К - 9)	11	21	2,2
	10	18,5	

2 K-20/18 a	10	16,8	1,5
	17	15	
2 K-20/30 (2K-6)	10	34,5	4
	20	20,8	
K65-50-160	25	32	5,5
K8 0-65-160	50	32	7,5
3 K-45/30 (3 K-9)	30	34,8	7,5
	45	31	
3K-6	30,6	58	17
	45	54	
3K-6И	28,8	55	13
	43,2	50	
K80-50-200	50	50	15
K80-50-200a	45	40	11
K90/20	90	20	7,5
3K-6-4K-12	34-124	44 - 98	22 - 55



Марка насоса	Подача, м ³ /ч	Напор,	Мощность,
АЦМС 2-20	2	15	0,37
2-30		22	0,37
2-40		29	0,55
2-50		36	0,55
2-60		45	0,75
АЦМС 3-20	2, 8	10	0,37
3-30		16	0,37
3-40		20	0,37
3-50		25	0,37
3-60		30	0,55
3-70		35	0,55
АЦМС 4-20	4	15	0,37
4-30		23	0,55
4-50		40	1,1
АЦМС 5-20	5	8	0,37
5-30		15	0,55
5-40		20	0,55
5-50		25	0,75
5-60		30	1,1
5-70		37	1,1
АЦМС 8-20	8	18	0,75
8-30		27	1 = 1
8-40		36	1,5
8-50		46	2,2
8-60		54	2,2
АЦМС 10-20	10	15	0,75
10-30		24	1,1
10-40		31	1,5
10-50		40'	2,2
10-60		49	2,2

10-70		57	3,
АЦМС 15-		15	1,
15-30		22	2,
15-40		34	3,
15-50		44	4,
15-60	15	55	4,

АЦМС 16-30/2		23	2,2
16-30		34	3,0
16-40	16	46	4,0
АЦМС 20-10		10	1,1
20-20		22	2,2
20-30		36	4,0
20-40		49	5,5
20-50	20	60	5,5
АЦМС 32-1		12	2,2
32-2-2		20	3,0
32-2		28	4,0
32-3-2		35	5,5
32-3	32	41	5,5
32-4-2		50	7,5
АЦМС 45-1-1		15	3,0
45-1		20	4,0
45-2-2		30	5,5
45-2		40	7,5
45-3-2		52	11,0
45-3	45	60	11,0
АЦМС 64-1		21	5,5
64-2-2		29	7,5
64-2-1		37	11,0
64-2	64	44	11,0

64-3-2		53	15,0
64-3-1		60	15,0
АЦМК5 0-32-125/132	12	18	1,1
-135/142	12,	20	1,5
-160/152	15	25	2,2
-160/165	17,	29	3,0
-200/185	17,	37	4,0
-200/205	20	46	5,5
АЦМК65-40-125/104	20	13	1,5
-125/117	25	16	2,2
-125/128	30	18	3,0
-160/154	25	27	4,0
-160/165	28	32	5,5
-200/189	25	35	5,5
-200/202	27	46	7,5
АЦМК65-50-125/124	44	16	3,0
-125/133	48	20	4,0
-160/146	50	25	5,5
-160/161	55	30	7,5
Г200/180	50	40	11,0
-200/202	60	49	15,0

Приложение 4

Номограмма для расчета водоотводящих сетей

(по формуле Н.Н. Павловского) из керамических труб диаметром 150 мм

