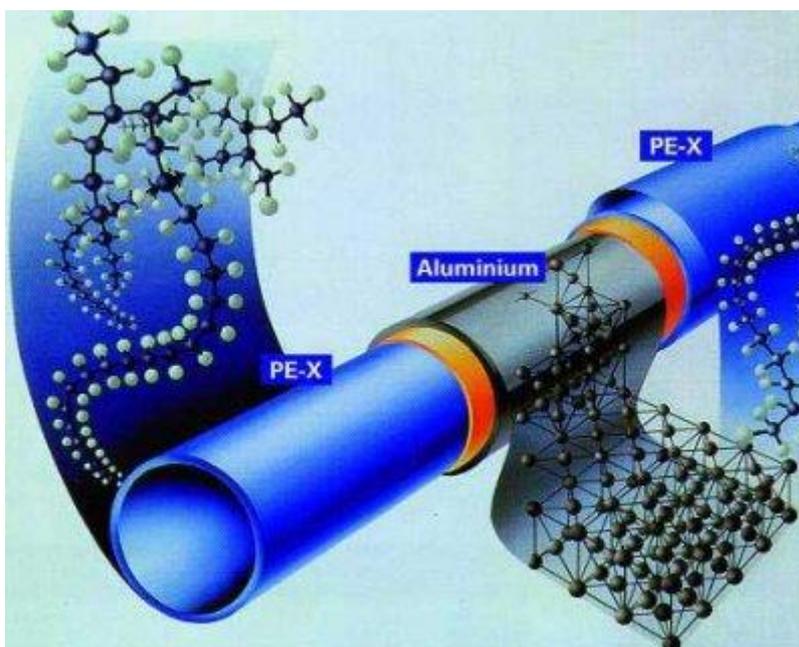


МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕЙ И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ
УЗБЕКИСТАНА

ФЕРГАНСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
ИНСТИТУТ



Кафедра «Строительство инженерных коммуникации»

Методические указания к выполнению курсовой работы по предмету

Инженерные сети и оборудование

специальности

5580200 - Строительство зданий и сооружений

Автор:

Ф.Маматисаев

Фергана – 2013 год.

АННОТАЦИЯ

Данное методические указания к выполнению курсовой работы по предмету «**Инженерные сети и оборудование**» подготовлено на основе ГСО для направления 5580200 - Строительство зданий и сооружений и отвечает требованиям примерной учебной программы. В данной методической указании даны состав и объем курсовой работы.

ВВЕДЕНИЕ

Будущим инженерам – строителям необходимо изучить принципы устройства систем внутреннего водоснабжения и водоотведения, знать основные материалы и оборудование, применяемые при их монтаже: трубы, фасонные части и арматуру, санитарные приборы и насосы, ознакомиться с основами их проектирования и расчета.

После изучения дисциплины «Инженерные сети и оборудование» выполняется курсовая работа.

1. СОСТАВ И ОБЪЕМ КУРСОВОЙ РАБОТЫ.

Работа состоит из графической части (2 лист формата А2) и сброшюрованной расчетно – пояснительной записки (20-25 напечатанного на одной стороне листа формата А4).

Графическая часть должна содержать:

1. План типового этажа здания в масштабе 1:100 нанесенными элементами санитарно – технических систем: санитарных приборов, водопроводных и канализационных стояков, распределительных и отводящих трубопроводов и т.п.
2. План подвала или технического подполья с нанесенными элементами трубопроводов и санитарно – технического оборудования нулевого цикла, ввод и водомерный узел.
3. Генплан участка с наружными сетями водопровода и канализация в масштабе 1:500.
4. Аксонометрическую схему водопроводной сети в масштабе 1:100 с детализацией типовых подводов.
5. Продольный профиль внутриквартальной(дворовой) сети канализации в масштабе $M_{гор}=1:500$, $M_{верт}=1:100$.

Расчетно – пояснительная записка должна содержать:

1. Введение
2. Общую часть с исходными данными для проектирования и обоснованием принятых решений по разделам «Водоснабжения и канализация».
3. Раздел «Водоснабжения», в котором производится:
 - выбор системы холодного водоснабжения, схемы и конструкции сети;
 - выбор оборудования, материалов, способа прокладки и соединения труб;

- гидравлический расчет водопроводной сети, насосных установок с обязательным изображением расчетной схемы в пояснительной записке и составлением спецификации материалов и оборудования.
- 4. Раздел «Канализация», в котором производится:
 - выбор схемы и конструкции системы внутренней канализации;
 - выбор оборудования, материалов, способов прокладки и соединения труб;
 - расчет и проектирование дворовой сети канализации:
- 5. Вывод
- 6. Литература

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВНУТРЕННЕГО ХОЛОДНОГО ВОДОПРОВОДА

1. Выбор системы и схемы водопровода.

В данной курсовой работе в жилых зданиях проектируют только систему холодного хозяйственно – питьевого водоснабжения, условно считая, что трубопроводы горячего водоснабжения принимаются аналогичных диаметров и размещаются в здании параллельно трубопроводам холодного водоснабжения.

Системы внутреннего водопровода включают вводы в здание, водомерные узлы, разводящие сети, стояки, подводки к санитарным приборам, насосные установки, водоразборную, смесительную, запорную и регулирующую арматуру.

Выбор системы внутреннего водопровода производится с учетом технико – экономических, санитарно – гигиенических и противопожарных требований, а также принятой системы наружного водопровода.

Для жилых зданий менее 12 этажей рекомендуется принимать тупиковую схему сети с нижней разводкой внутреннего водопровода холодной воды с одним вводом(СНиП).

При разработке схемы водопровода необходимо внимательно изучить планы подвала, этажей и расположение санитарных приборов, а после этого определить места расположения стояков на плане типового этажа.

Водопроводные стояки целесообразно размещать совместно с канализационными стояками в шахтах при использовании санитарно – технических кабин заводского изготовления или в нишах при сборке стояков и монтаже санитарно – технических устройств на строительной площадке.

В каждой квартире на плане этажа синим цветом размечают разводки трубопроводов внутреннего водопровода от водопроводного стояка до санитарных приборов (рис.1). Разводящие трубопроводы прокладывают вдоль ограждающих конструкций на высоте 0.2...0.3 м над полом с уклоном к стоякам не менее 0.002 при монтаже из отдельных элементов на строительной площадке и на высоте 0,9.....1.1 м – при монтаже санитарно – технических кабин. Прокладку магистральных разводящих трубопроводов, объединяющих все стояки при нижней разводке в подвалах, производят открыто.

Магистральные трубопроводы прокладывают вдоль внутренней капитальной стенки и колонн на 40...50 см ниже потолка подвала, а ответвления к стоякам прокладывают под прямым углом. Трубопроводы крепятся на кронштейнах или крючках. Магистральные трубопроводы проектируют с уклоном 0.002...0.005 в сторону ввода в здание для спуска воды из системы водоснабжения здания. Их соединяют с поливочными кранами диаметром 25 мм, которые располагают наружной стороны здания в нишах на высоте не менее 35 см от отмостки через 60...70 метров по периметру здания. С внутренней стороны здания устанавливают запорные вентиль и заглушку для включения поливочного крана на зиму.

Магистральный трубопровод соединяется с водомерным узлом и вводом в здание.

2. Водопроводный ввод и водомерный узел.

Вводом называется участок трубопровода от городской водопроводной сети до водомерного узла. Трубы водопроводного ввода необходимо прокладывать по кратчайшему расстоянию через ЦТП под углом 90° к стене здания и с уклоном 0.002...0.005 к городскому водопроводу. Вводы монтируются из чугунных раструбных труб диаметром 65, 80, 100 и 150 мм (ГОСТ 21053 – 75) или стальных труб (ГОСТ 3262 – 75) диаметром до 50 мм включительно с нанесением противокоррозионного покрытия. Пересечение ввода со стенами

подвала следует выполнять под углом 90° с зазором 0.2 м между трубопроводом и строительными конструкциями с заделкой отверстия в стене водонепроницаемыми, эластичными материалами. Во влажных грунтах заделка отверстия производится с использованием сальника.

Водопроводные сети проектируют в увязке с сетями канализации. Расстояние по горизонтали в свету между вводами водопровода и выпусками канализации должно быть не менее 1.5 м при диаметре ввода до 200 мм. При пересечении водопроводных трубопроводов с канализационными расстояние в свету по вертикали должно быть не менее 0.4 м с другими трубопроводами – не менее 0.2 м.

Ввод водопровода в здание следует осуществлять, симметрично водопроводным стояками с тем, чтобы при дальнейшем проектировании магистральных трубопроводов расчетные расходы воды и потери напора в них были приблизительно одинаковы.

Водомерные узлы следует располагать сразу же после ввода трубы внутрь здания на расстоянии не более 1 м от наружной стены (рис.2). при проектировании системы водоснабжения здания с одним вводом предусматривается обводная линия с запорной арматурой на случай ремонта водомерного счетчика. Водомерный счетчик и диаметр обводной линии подбираются по расчетному расходу воды. Водомерный узел желательно располагать в запираемом подвальном помещении с температурой воздуха внутри подвала не ниже $+5^{\circ}\text{C}$. Для удобства обслуживания и ремонта необходимо обеспечивать свободный подход к водомерному узлу. Перед водомерным счетчиком и после него устанавливают запорную арматуру, между счетчиком и второй по ходу движения воды задвижкой устанавливают контрольно – спускной кран.

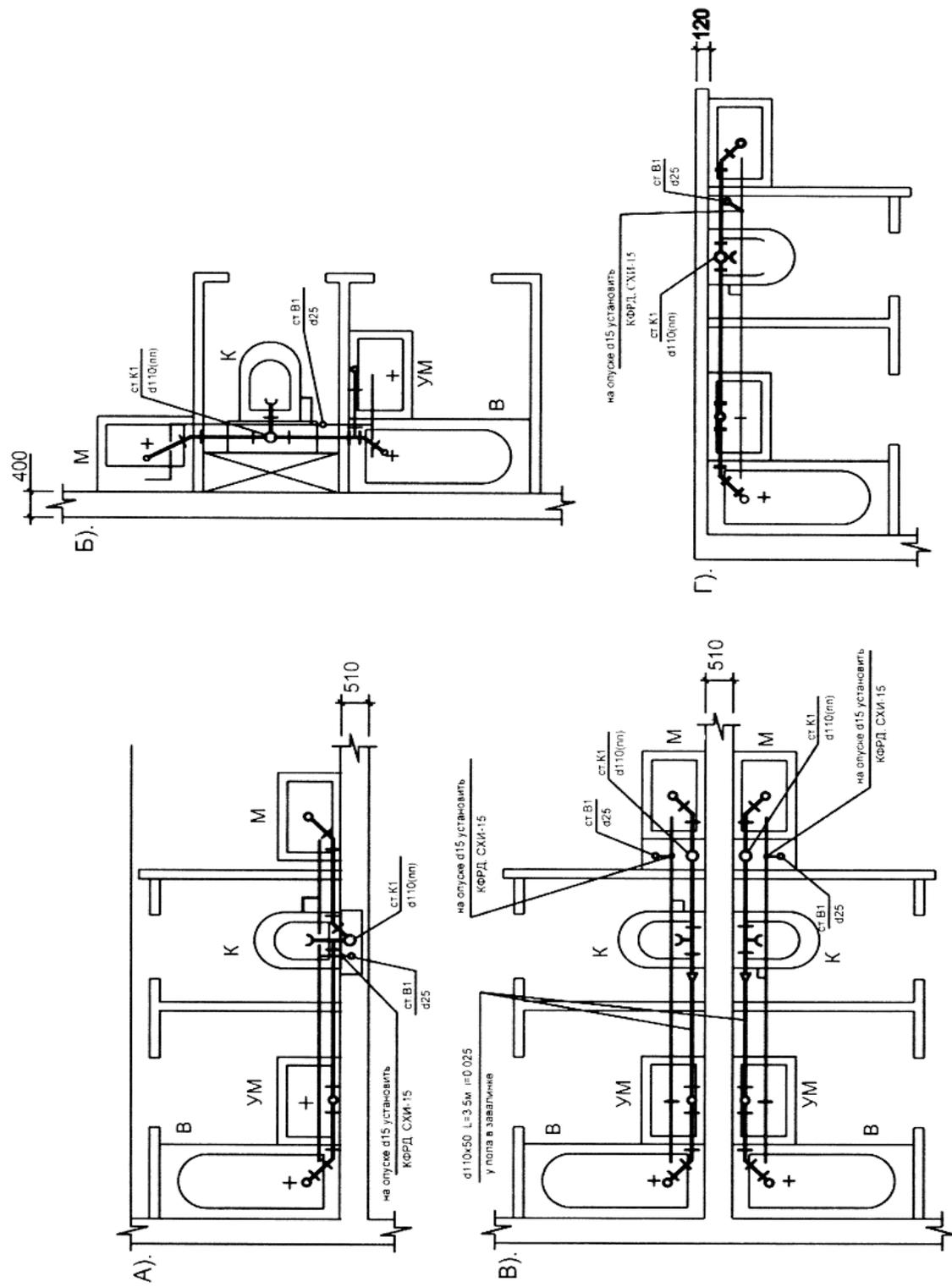


Рис. 1. Варианты трассировок систем В1 (водопровод) и К1 (канализация) на плане типового этажа

3. Аксонометрическая схема внутреннего водопровода.

На аксонометрической схеме водопроводной сети (рис.3) показывают все трубопроводы, а с помощью условных обозначений приборы, запорную, водоразборную и регулирующую арматуру. В тех случаях, когда близко расположенные стояки накладываются на чертеже друг на друга, один из них следует отнести на свободное место, как бы отсекая стояк у пола первого этажа: точки отсечения необходимо соединить пунктирной линией. Если планировка санитарных узлов, питаемых стояком, на всех этажах одинакова, то можно начертить все разводящие трубопроводы по санитарным узлам только на верхнем этаже расчетного стояка, а на остальных этажах показать, лишь места и направления ответвлений трубопроводов. Для безрасчетных стояков разводящие трубопроводы по санитарным узлам вычерчивается на любом этаже, если на чертеже есть свободное место. Аксонометрическая схема должна включать все элементы от расчетного прибора до ввода в здание. На схеме указывают водоразборную, запорную и предохранительную арматуру, обозначают отметки пола подвала, первого и верхнего этажей, отметки ввода водопровода и земли в месте ввода в здание, отметки осей насосов. Нумеруют расчетные участки вдоль расчетного направления, начиная от диктующей (расчетной) точки (прибора) или наиболее удаленного и высокого расположенного водоразборного прибора до места присоединения ввода к городскому водопроводу.

После выполнения гидравлического расчета внутреннего водопровода на аксонометрической схеме проставляют диаметры и длины расчетных участков вдоль расчетного направления.

Запорную арматуру (задвижку и вентили) устанавливают:

- в местах подсоединения ввода к городской водопроводной сети;
- перед водомерным счетчиком и после него;
- на всасывающих и напорных трубопроводах насосных установок;
- у основания стояков;
- на ответвлениях в каждую в каждую квартиру, перед смывными бачками и водонагревателями;
- на ответвлениях к поливочным кранам.

На трубах диаметром 50 мм и более устанавливают задвижки.

Конструкция водоразборной и запорной арматуры должна обеспечивать плавное закрытие и открывание потока воды.

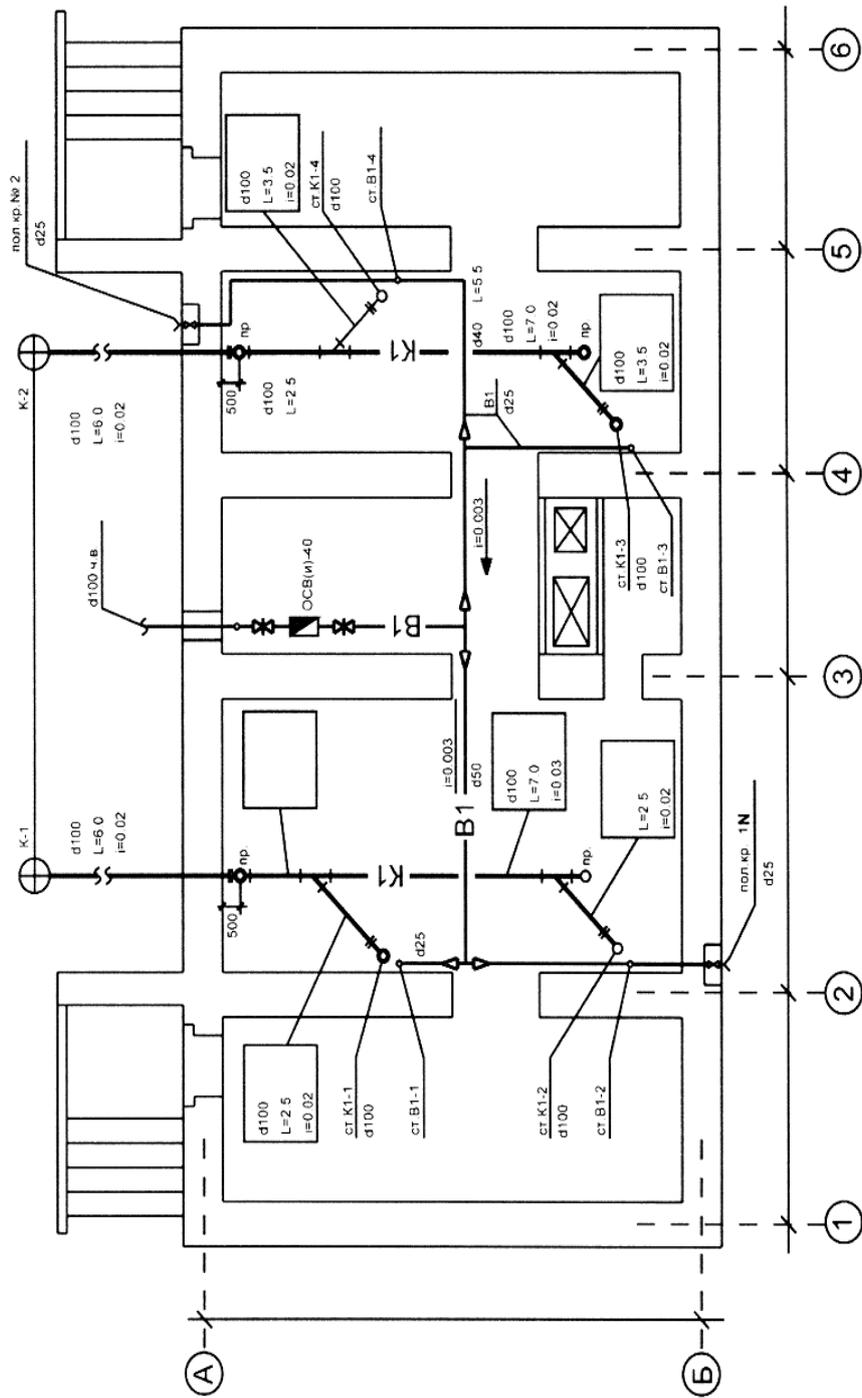


Рис. 2. План технического подполья с системами В1,К1

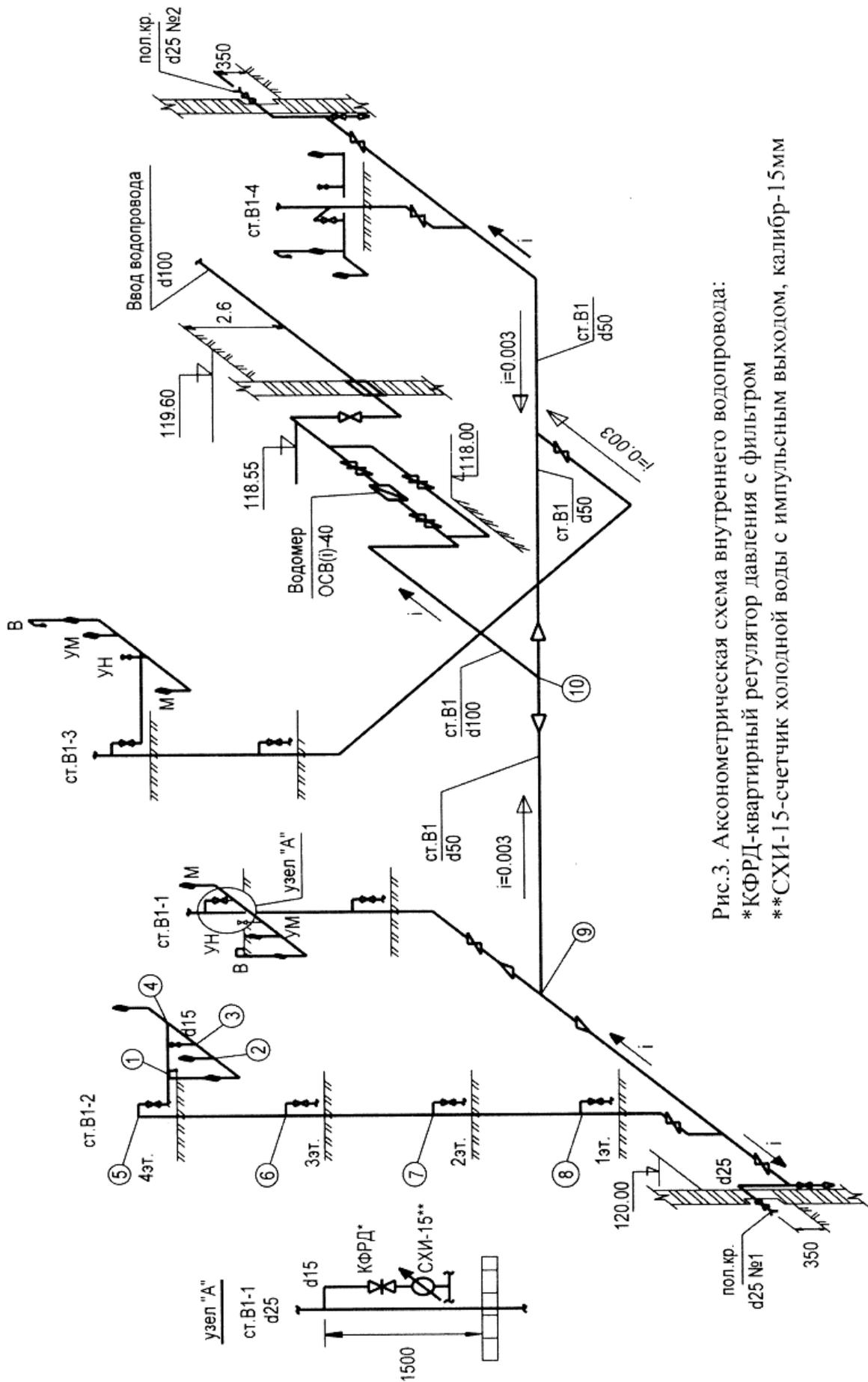


Рис.3. Аксонометрическая схема внутреннего водопровода:
 *КФРД-квартирный регулятор давления с фильтром
 **СХИ-15-счетчик холодной воды с импульсным выходом, калибр-15мм

3. ГИДРАВЛИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ВНУТРЕННЕГО ВОДОПРОВОДА

Расчет хозяйственно – питьевых сетей внутреннего водоснабжения заключается в определении диаметров трубопроводов и потерь напора при подаче расчетного максимального секундного расхода к водоразборным точкам.

Диаметры разводящих и магистральных трубопроводов следует назначать из расчета наибольшего использования гарантированного напора в наружной водопроводной сети.

Скорость движения воды в трубопроводах внутренних водопроводных сетей, в том числе при тушении пожара, не должна превышать 3 м/с.

Определения расчетных расходов воды и гидравлический расчет сети.

Определение расхода на расчетных участках и последующий гидравлический расчет сети производится в табличной форме (табл.1).

В колонке 1 записываются номера расчетных участков 1-2, 2-3,3-4, и т.д. в колонке 2 длина расчетных участков, определяемая по аксонометрической схеме с учетом масштаба. В колонку 3 записывают количество приборов, которые обеспечиваются водой проходящей через данный расчетный участок. Например, на участке от колодца уличной сети до водомерного узла их число будет равно общему количеству приборов, установленных в здании, т.е. число приборов в одной квартире умножается на количество квартир на этаже и на количество этажей.

Вероятность действия приборов **P** для участков сети, обслуживающих одинаковых водопотребителей, определяют по формуле:

$$P = \frac{q_{hr.u}^{tot} \times U}{3600 \times q_0 \times N}$$

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

U – число водопотребителей (жителей);

N – число санитарно – технических приборов;

q_0 – расход воды прибором, л/с.

Общая норма расхода воды $q_{hr.u}^{tot}$ принимается по таблице 2 в зависимости от степени благоустройства здания, которая характеризуется нормой общего водопотребления на одного жителя в сутки наибольшего водопотребления.

Секундный расход воды прибором q_0 следует назначать также по табл. 3. При проектировании жилых зданий с местными водонагревателями принимают $q_0 = q^{tot}_0$ (общий расход). В зданиях с централизованным горячим водоснабжением на участке от городской магистрали до ЦТП также принимают $q_0 = q^{tot}_0$, а на всех других участках ведут расчет отдельно для холодной и горячей воды, т.е. принимают для холодной воды $q_0 = q^c_0$. Принятые значения q_0 записывают на 7 колонку табл.2. Число водопотребителей U в жилых зданиях определяют по средней заселенности квартир, принимая норму общей площади f на одного человека равной 15...20 м². т.е.

$$U = F_1 \times n / f$$

где F_1 - строительная площадь типового этажа в м²;

n – количество этажей.

Так как величины, входящие в формулу вероятности, для конкретного здания являются постоянными, то и значения **P**, вносимые в колонку 4 табл.2, будут постоянными на всех участках, где не меняется q_0 , кроме последнего участка от ЦТП до уличной водопроводной сети в случае централизованного горячего водоснабжения здания.

В колонку 5 табл. 2 вписывают произведение величины вероятности и числа приборов на каждом расчетном участке.

Расчетный (максимальный) расход вод q л/с, на участке определяется по формуле:

$$q=5 q_0 \times \alpha$$

где α - коэффициент, определяемый согласно приложению 2 в зависимости от вычисленной величины в колонке 6 табл.1

Расход воды на первых расчетных участках сети следует принимать по расчету, но не менее максимального секундного расхода воды одним из установленных санитарно – технических приборов. Вычисленные величины для каждого участка сети записывают соответственно в колонки 7 и 8 расчетной таблицы.

По вычисленному расчетному расходу и принятой скорости движения воды назначают диаметр трубопровода на каждом расчетном участке. При этом, согласно экономическим и санитарным требованиям скорость в магистральных трубопроводах и стояках должна быть в пределах 1.0 .. 1.5 м/с, а в разводящих трубопроводах внутри квартиры до 2.0...2.5 м/с.

Для принятого диаметра потери напора на участке вычисляются по формуле:

$$h_i = i l (1 + K_1)$$

где i - потери напора на единицу длины трубопровода (прил.3):

l - протяженность расчетного участка:

K_1 - коэффициент, учитывающий местные сопротивления (для сетей хозяйственно – питьевых водопроводов жилых здания этот коэффициент равен 0.3).

Вычисленные значения вписывает в колонку 12 расчетной таблицы 2.

Для определения потерь напора по расчетному направлению необходимо суммировать все потери напора на отдельных участках т.е.

$$h_i^{tot} = \sum h_i$$

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРЕБУЕМОГО НАПОРА В СЕТИ ВНУТРЕННЕГО ВОДОПРОВОДА

При недостаточном гарантированном напоре в наружной водопроводной сети в схеме холодного или централизованного горячего водоснабжения, необходимо предусматривать повысительную насосную установку для подачи общего расхода воды на горячее и холодное водоснабжение.

Напор для системы водоснабжения, развиваемый повысительной насосной установкой ($H_{нас}$, м) определяется с учетом наименьшего гарантированного напора ($H_{гар}$, м) в наружной водопроводной сети и требуемого напора ($H_{тр}$, м) в системе водоснабжения здания, обеспечивающей бесперебойную подачу воды до наиболее удаленной и высоко расположенной водоразборной точки и ее излив с учетом преодоления всех сопротивлений на пути движения воды от городской сети до точки излива.

$$H_{\text{тр}} = h_{\text{геод}} + \sum h_l + h_{\text{м.с}} + h_{\text{вод}} + h_{\text{сс}} + h_p$$

Где $h_{\text{геод}}$ - геометрическая высота (в м) т.е. высота подачи воды от отметки люка колодца городского водопровода, в котором производится подсоединение трубопровода внутреннего водопровода здания, до отметки диктующего водозаборного прибора (расчетной точки),

$$h_{\text{геод}} = h_{\text{эт}}(n - 1) + h_{\text{пр}} + (z_1 - z_2)$$

Где $h_{\text{эт}}$ - высота этажа здания, м;

n - число этажей в здании;

$h_{\text{пр}}$ - высота установки над полом водоразборной арматуры диктующего прибора, м;

z_1 - отметка пола первого этажа здания, м;

z_2 - отметка лотка колодца городского водопровода, м;

$\sum h_l$ - потери напора по длине в трубопроводах системы, м;

$h_{\text{м.с}}$ - потери на местные сопротивления (повороты, разветвления, запорная и регулирующая арматура и т.д), м;

$h_{\text{вод}}$ - потери напора в водомере, м;

$h_{\text{вв}}$ - потери напора на вводе в здание, м;

h_p - свободный напор, м, у диктующего водозаборного прибора (СНиП)

Потери напора на вводе $h_{\text{вв}}$ состояют:

$$h_{\text{вв}} = i_{\text{вв}} l_{\text{вв}}$$

где $l_{\text{вв}}$ - длина ввода от точки врезки в наружную сеть до водомерного узла (определяется по ген плану), м.

Необходимый напор, развиваемый повысительной установкой определится как

$$H_{\text{нас}} = H_{\text{тр}} - H_{\text{гар}}$$

Свободный напор h_p составляет: для умывальника со смесителем или водозаборным краном - 2 м; для раковины или мойки с водоразборным краном или смесителем - 2 м; ванны со смесителем (в том числе общим для ванны и умывальника) - 3 м; смывного бачка к унитазу - 2 м; смывного крана к унитазу - 4 м.

При установке аэраторов на водоразборных кранах смесителях свободный напор следует принимать не менее 5 м.

При установке аэраторов на водоразборных кранах и смесителях свободный напор следует принимать не менее 5 м.

Для нахождения потерь напора в водомере необходимо подобрать его калибр (диаметр условного прохода). Калибр счетчика воды следует подбирать, исходя из общего среднечасового расхода воды, который не должен превышать эксплуатационного, принимаемого по прил. 4.

Средний часовой расход воды

$$Q_T^{\text{tot}} = q_u^{\text{tot}} \cdot U / 1000 \cdot 24$$

где q_u^{tot} - норма расхода воды, л/чел. сут, принимается по заданию;
 U - число жителей.

Потери напора в счетчиках $h_{\text{вод}}$ (м) рассчитываются по формуле

$$h_{\text{вод}} = S \times q^2$$

где S - гидравлическое сопротивление счетчика принятого калибра, м/(л/с)²;

q – расчетный секундный расход, л/с.

Счетчик принятого диаметра должен иметь сопротивление, достаточное для работы при минимальных и максимальных расходах, т. е. должны удовлетворяться следующие условия (СНиП, п. 11.3):

- для крыльчатых водомеров $0,5 \text{ м} \leq h_{\text{вод}} \leq 2,5 \text{ м}$
- для турбинных водомеров $0,2 \text{ м} \leq h_{\text{вод}} \leq 1,0 \text{ м}$

Если потери напора окажутся выше допустимых, следует принять счетчик воды на один калибр больше, если ниже – на один калибр меньше. Затем необходимо вычислить потери напора уже для новых значений.

Таблица 2.

Жилые дома квартирного типа	Норма расхода воды, л, на одного жителя			Расход воды прибором, л/с (л/ч)	
	Общая в средние сутки $q_{u,m}^{tot}$	Общая в сутки наибольшего водопотребления q_u^{tot}	Общая в час наибольшего водопотребления $q_{hr,u}^{tot}$	Общий $q_o^{tot} (q_{o,hr}^{tot})$	Холодной $q_o^c (q_{o,hr}^c)$
1	2	3	4	5	6
С водопроводом, канализацией и ваннами с водонагревателями на твердом топливе	150	180	8,1	0,3 (300)	0,3 (300)
С водопроводом, канализацией и ваннами с газовыми водонагревателями	190	225	10,5	0,3 (300)	0,3 (300)
С централизованном горячим водоснабжением, оборудованные умывальниками, мойками и ваннами длиной от 1500 до 1700 мм, оборудованными душами	250	300	15,6	0,3 (300)	0,2 (200)

5. ПОДБОР ПОВЫСИТЕЛЬНЫХ НАСОСНЫХ УСТАНОВОК

Марка насоса подбирается по максимальному часовому расходу и напору $H_{\text{нас}}$. Максимальный расход $q_{\text{hr}}^{\text{tot}}$ (м³/ч) определяется по формуле

$$q_{\text{hr}}^{\text{tot}} = q_{\text{hr},u}^{\text{tot}} \times U / 1000$$

где $q_{\text{hr},u}^{\text{tot}}$ - общая норма расхода воды потребителем в час наибольшего водопотребления, л, принимается по табл. 3;

U – количество жителей.

По прил. 4 подбирается марка насосной установки с характеристиками Q и H , ближайшими большими к расчетным.

По приводимым в прил. 4 характеристикам насосов (по трем точкам) строим характеристику ($Q - H$) подобранного насоса, по которой уточняется фактический напор H (м), развиваемый насосом при подаче расчетного расхода.

После подбора насосов на чертежах (на плане и аксонометрической схеме) указываются марки насосных установок и их характеристики. На напорных линиях каждого насоса устанавливаются обратные клапаны, задвижки (вентили) и манометры, а на всасывающих линиях – задвижки (или вентили). Для предупреждения распространения вибрации и шума от работающей насосной установки по металлическим трубопроводам насосные агрегаты подсоединяются к магистральным трубопроводам при помощи гибких вставок.

Таблица 4

Диаметр условного прохода счетчика, D_u мм	Тип счетчика	Эксплуатационный расход воды, $m^3 / ч$	Гидравлическое сопротивление счетчика S , $m / (л/с)^2$
15	Крыльчатый	1,2	14,5
20	Крыльчатый	2,0	5,18
25	Крыльчатый	2,8	2,64
32	Крыльчатый	4,0	1,3
40	Крыльчатый	6,4	0,5
50	Крыльчатый	12,0	0,143
65	Турбинный	17,0	0,0081
80	Турбинный	36,0	0,00264

6. ОСОБЕННОСТИ МОДЕРНИЗАЦИИ СХЕМЫ ВНУТРЕННЕГО ВОДОПРОВОДА ПРИ УСТАНОВКЕ ИНДИВИДУАЛЬНЫХ ВОДОМЕРОВ

В данной части курсовой работы студенты (кроме специализации «Инженер-реставратор») разрабатывают аксонометрическую схему внутреннего водопровода, позволяющую установить в каждой квартире индивидуальный водомер и регулятор давления.

При проектировании сети внутреннего водопровода необходимо обеспечить выполнение следующих основных требований:

- 1) свободный доступ к каждому устанавливаемому водомеру;
- 2) устройство перед водомером и после него прямолинейных участков подводящего и отводящего трубопроводов длиной равной соответственно 20 и 10 диаметрам трубопровода;
- 3) проверка достаточности имеющегося в сети напора для модернизированной схемы с индивидуальными водомерами и регуляторами давления.

При разработке схемы размещения индивидуальных водомеров рассматривается вариант перепланировки существующего санитарного узла, а также возможного изменения архитектурно-планировочного и конструктивного решений.

Принятые модернизированные варианты установки индивидуального водомера, регулятора давления, размещения санитарных приборов и подводки воды к ним детально прорабатываются в масштабе 1:20 (план размещения и аксонометрическая схема узла).

7. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАЗДЕЛА РАБОТЫ ПО ВНУТРЕННЕЙ КАНАЛИЗАЦИИ

На планы этажей и подвала наносят канализационные стояки и отводные трубопроводы, стояки нумеруют и указывают диаметр, уклон и длину на всех участках трубопроводов. На плане подвала показывают выпуски, соединяющие ряд стояков с колодцем дворовой канализации, указывая на этих участках необходимые прочистки, диаметры и уклоны (см. рис. 1 и 2).

На генплан застройки наносят внутриквартальную канализационную сеть, дают ее привязку, указывают диаметр, уклон и длины на всех участках, нумеруют колодцы (рис. 4).

На листе в масштабе 1:100 вычерчивают аксонометрическую схему одного из канализационных выпусков и всех присоединяемых к нему стояков и отводных трубопроводов от санитарных приборов. На каждом трубопроводе указывают диаметр, уклон и длину (рис.5).

Вычерчивают продольный профиль (рис.6) дворовой канализации, на котором указывают отметки поверхности земли, лотков труб, расстояния между колодцами, их глубину, материал и диаметр труб (ГОСТ).

В расчетной части пояснительной записки дают описание системы, расчетные формулы, проводят проверку пропускной способности одного из наиболее нагруженных выпусков и последнего интервала внутриквартальной сети.

По заданию консультанта вычеркивают деталь или узел системы внутреннего водопровода или канализации.

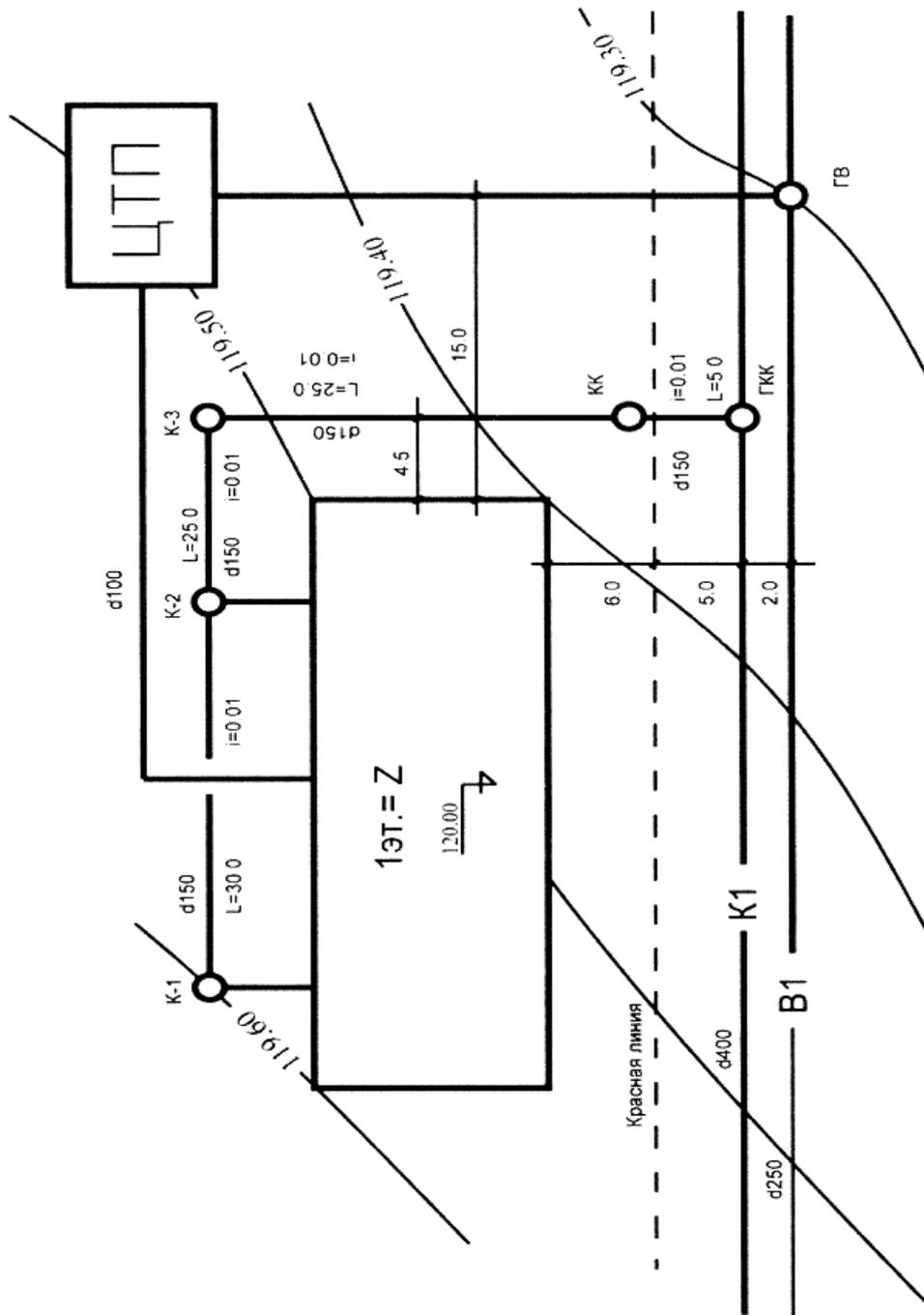


Рис.4. Генплан участка застройки жилого здания с сетями водопровода и канализации.

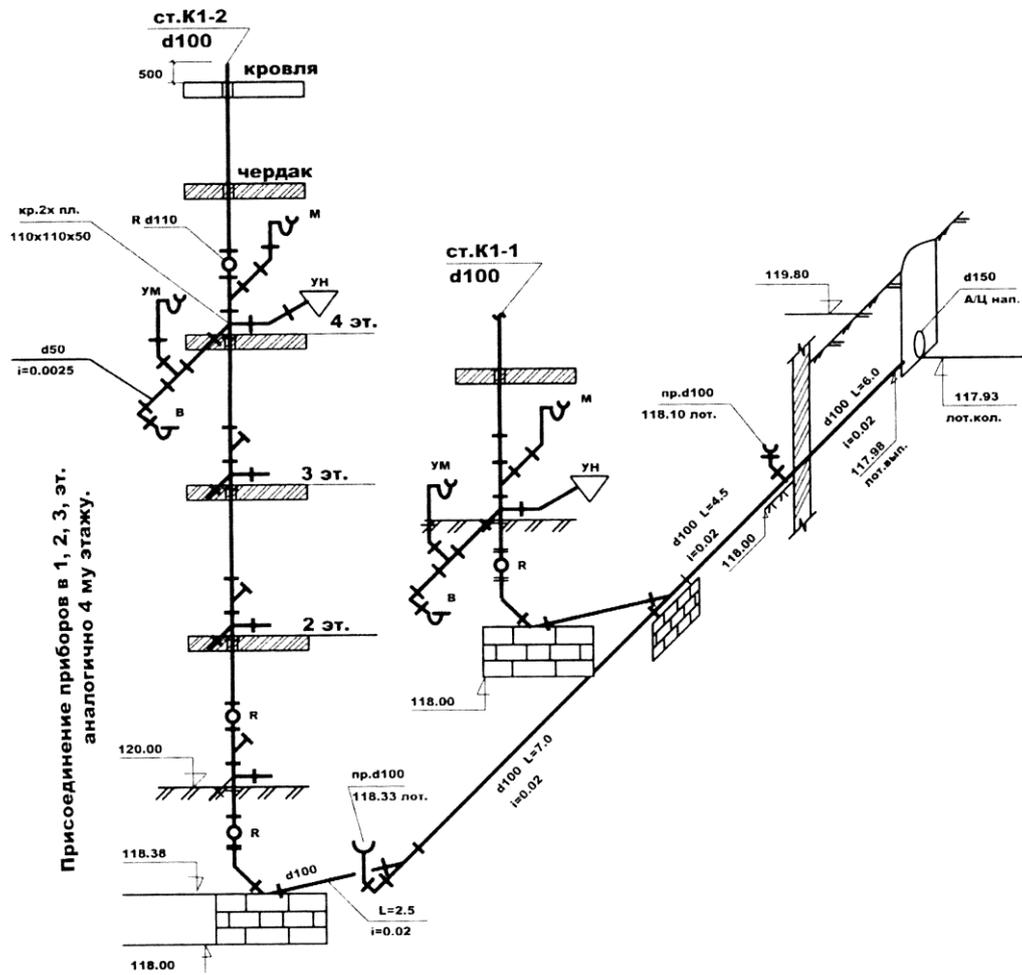


Рис.5. Аксонометрическая схема трубопроводов канализационных стояков К1-2 и К1-1 и выпуска в колодец К1.

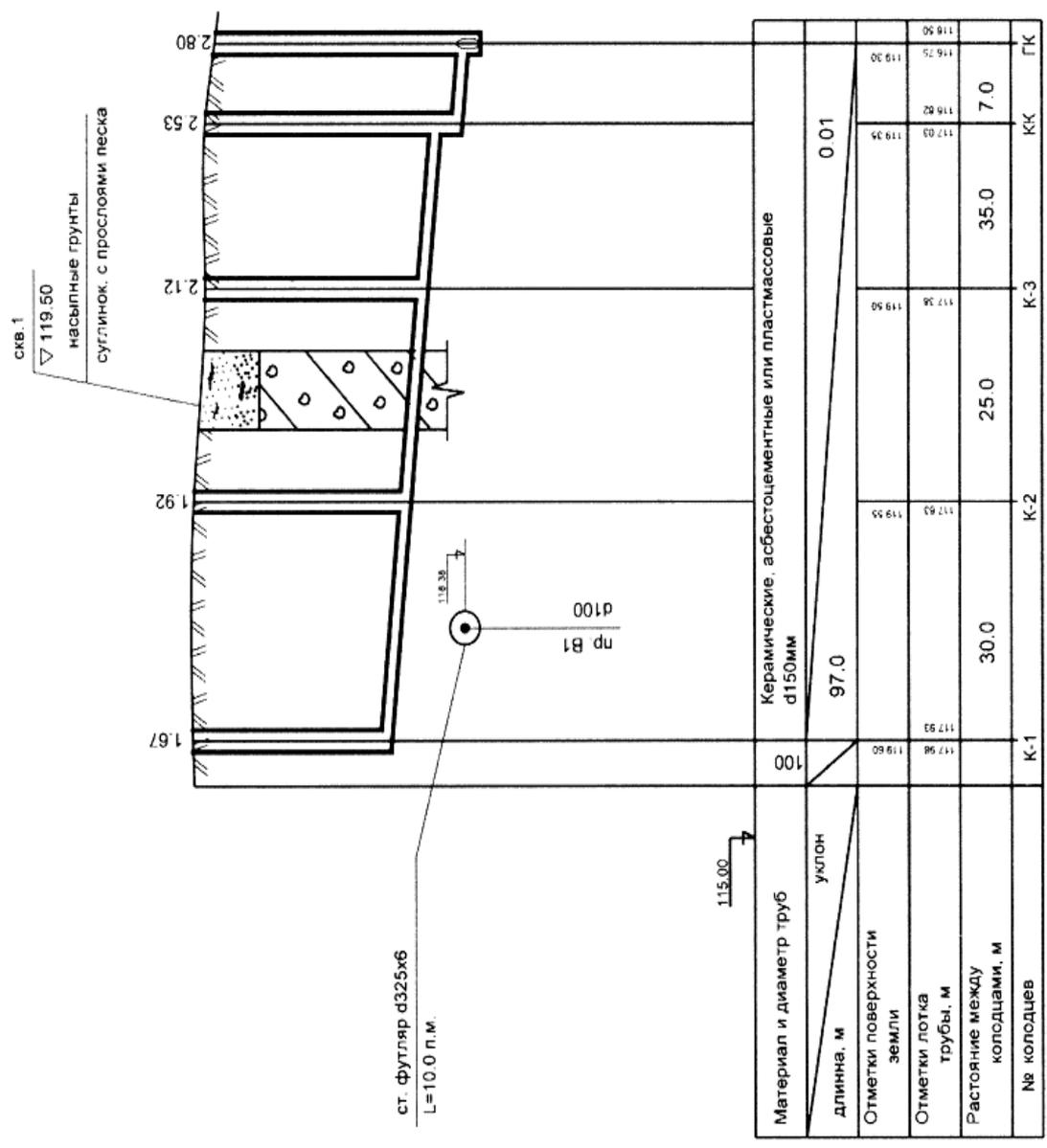


Рис.6. Продольный профиль дворовой канализации

8. ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ ВНУТРЕННЕЙ КАНАЛИЗАЦИИ ЗДАНИЯ

Система внутренней канализации здания включает в себя следующие элементы: приемники сточных вод, гидравлические затворы и внутреннюю канализационную сеть, монтируемую из труб (пластмассовых, чугунных) с использованием фасонных раструбных соединительных деталей.

Участки канализационной сети следует прокладывать прямолинейно (в плане), стремясь сделать их более короткими, устанавливая прочистки на местах поворотов и в начальных точках трубопроводов. Для присоединения к стояку отводных трубопроводов, располагаемых под потолком в подвалах и технических подпольях, следует предусматривать косые крестовины и тройники.

Двухстороннее присоединение отводных труб к одному стояку на одной отметке допускается только с применением косых крестовин. Присоединение санитарных приборов, расположенных в разных квартирах на одном этаже, к одному отводному трубопроводу не допускается. Санитарные приборы присоединяются при помощи гидравлических затворов (сифонов). Отводные канализационные трубы прокладываются к стоякам над полом.

Отводные трубопроводы от небольшого количества приборов при малых расходах сточных вод обычно относят к категории безрасчетных и их диаметры назначают в зависимости от диаметра наибольшего выпуска присоединенных приборов. Диаметр выпуска у унитаза – 100 мм, у всех остальных приборов – 50 мм. Уклон i назначают в зависимости от диаметра трубопровода: при $d = 50$ мм $i = 0,025$; при $d = 100$ мм $i = 0,02$; при $d = 150$ мм $i = 0,01$.

Канализационные стояки – вертикальные трубопроводы - размещают вблизи приемников сточных вод (санитарных приборов). Если применяют сантехкабины, то стояки размещают в монтажных шахтах на одной оси с унитазом. Длина отводных труб должна быть минимальной. Канализационные трубы и стояки не следует размещать у наружных стен и в жилых помещениях. На всех планах, разрезах, схемах стояки и приемники сточных вод должны иметь обозначения. Например, Ст. К-1 – стояк хозяйственно-бытовой канализации. Все стояки должны иметь вытяжную часть, возвышающуюся над неэксплуатируемой плоской кровлей на 0,3 м; скатной кровлей – на 0,5 м; эксплуатируемой кровлей – на 3 м. Диаметр трубы вытяжки принимают равным диаметру стояка. На стояках устанавливают ревизии на верхнем и первом этажах, причем не реже, чем через три этажа. Нижняя часть стояка должна опираться на жесткое основание.

Диаметр канализационного стояка следует принимать в зависимости от величины расчетного расхода сточной жидкости, наибольшего диаметра поэтажного отвода трубопровода и угла его присоединения к стояку по табл. 5.

Таблица 5

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

1. Канализационные выпуски

Канализационные выпуски служат для сбора сточных вод от стояков и отводов их за пределы здания в дворовую канализационную сеть. В месте присоединения выпуска к дворовой сети устраивают смотровой колодец. Длина выпуска от стояка или прочистки перед наружной стеной здания до оси ближайшего смотрового колодца дворовой канализации должна быть не менее 3 м и не более 8 м при диаметре выпуска 50 мм, 12 м при диаметре 100 мм и 15 м при диаметре 150 мм.

Несколько стояков внутри здания можно объединить отводными трубопроводами и присоединить к одному выпуску. В пределах здания отводные трубы от канализационных стояков и выпуски могут быть проложены по стенам подвала под его потолком, на кирпичных столбиках над полом подвала или при необходимости под полом подвала в каналах или грунте.

На трубопроводах внутренней канализации следует предусматривать установку ревизии или прочистки:

- на стояках при отсутствии отступов на нижнем и верхнем этажах, а при наличии отступов также и на этажах, расположенных выше отступов;
- в жилых зданиях высотой 5 этажей и более – не реже, чем через три этажа;
- на поворотах сети – при изменении направления сточных вод, если участки трубопроводов не могут быть прочищены через другие участки.

На горизонтальных участках сети канализации наибольшие допускаемые расстояния между приборами необходимо принимать: для прочистки при $d = 50$ мм - 8 м, для ревизии – 12 м; для прочистки при $d = 100$ и 150 мм – 10 м, а ревизии – 15 м.

Диаметр выпуска следует определять расчетом (он должен быть не менее диаметра наибольшего из стояков, присоединяемых к данному выпуску). Выпуски прокладывают перпендикулярно наружным стенам по кратчайшему расстоянию до смотрового колодца дворовой сети. Не рекоменду-

ется направлять выпуски в сторону главного фасада здания. При пересечении выпуском стен подвала или стен здания необходимо предусмотреть мероприятия, аналогичные устройству водопроводного ввода.

2. Расчет канализационных трубопроводов

Трубопроводы внутренней канализации рассчитывают на пропуск максимального секундного расхода сточных вод q , л/с, который при общем максимальном секундном расходе $q = 8$ л/с в сетях холодного и горячего водоснабжения, обслуживающих группу приборов, определяют по формуле

$$q^s = q^{\text{tot}} + q_0^s$$

где q_0^s - наибольший нормативный расход сточных вод от приемника с максимальным водоотведением, для жилых зданий расход от смывного бачка унитаза равен 1,6 л/с (СНиП, прил.2).

Расчет канализационных трубопроводов следует производить по прил. 5, назначая скорость движения жидкости V_k (м/с) и H/d таким образом, чтобы было выполнено условие

$$V_k \sqrt{H/D} \geq 0.6$$

При этом скорость движения жидкости должна быть не менее 0,7 м/с, а наполнение трубопроводов – не менее 0,3.

В тех случаях, когда выполнить указанное условие не представляется возможным из-за недостаточной величины расхода бытовых сточных вод, безрасчетные участки трубопроводов диаметром 50 мм следует прокладывать с уклоном 0,03, а диаметром 100 мм – с уклоном 0,02.

Наибольший уклон трубопроводов не должен превышать 0,15.

3. Проектирование дворовой (внутриквартальной канализационной сети) и построение продольного профиля

Трассировка дворовой сети зависит от рельефа местности, расположения здания, выпусков и других коммуникаций. Дворовую сеть прокладывают, как правило, из керамических труб диаметром 150 или 200 мм. Сеть трассируют вдоль здания на расстоянии от стен не менее 3...5 м в направлении, совпадающем с уклоном местности, который задан отметками земли у каждого угла здания.

Для контроля работы канализационной сети и её эксплуатации предусматривают смотровые колодцы в местах присоединения выпусков из здания, на поворотах трубопровода, в местах изменения диаметра или уклона труб, а на прямых участках через 35 м при диаметре труб 150 мм.

Перед присоединением к уличной наружной сети на трубопроводе дворовой сети на расстоянии 1,0...1,5 м от красной линии застройки вглубь участка размещают контрольный смотровой колодец. В нем обычно устраивают перепад, так как проектируемый колодец на уличном коллекторе всегда имеет большее заглубление.

Дворовая канализационная сеть выполняется только на генплане участка с указанием пронумерованных колодцев, расстояний между ними, диаметров и уклонов труб (см. рис. 4). Продольный профиль дворовой канализационной сети вычеркивается по оси трассы труб от места присоединения к городской сети канализации до наиболее удаленного от нее канализационного выпуска. Колодец дворовой сети этого выпуска определяет необходимое заглубление сети. Независимо от направления движения сточных вод по трубопроводам дворовой канализации, профиль вычеркивается в соответствии с движением воды по трубам – слева направо. Вычерчивание профиля начинают с построения профиля поверхности земли вдоль трассы трубопровода. По данным аксонометрической схемы канализационного стояка и выпуска определяют отметку лотка трубы в колодце с учетом разницы диаметров трубопроводов выпуска и дворовой сети при соединении трубопроводов по шельгам. Отметки лотков всех других колодцев до контрольного находят путем вычитания из отметки лотка предыдущего колодца величины потери высоты h_i (м) определяемой по формуле

$$h_i = i \times l$$

где i – уклон канализационных трубопроводов;

l – расстояние между колодцами, м.

Вычисленные отметки (до третьего знака) записывают в таблицу продольного профиля. По разнице отметок поверхности земли и лотков трубопроводов вычисляют глубину колодцев (до второго знака). По полученным отметкам вычерчивают продольный профиль дворовой канализации (см. рис.6).

Приложение 2

Значение в зависимости от произведения NP

NP	α	NP	α	NP	α	NP	α	NP	α
Менее 0,015	0,200	0,082	0,320	0,44	0,638	2,2	1,521		
		0,084	0,323	0,45	0,645	2,3	1,563		
0,015	0,202	0,086	0,326	0,46	0,652	2,4	1,604		
0,016	0,205	0,088	0,328	0,47	0,658	2,5	1,644		
0,017	0,207	0,090	0,331	0,48	0,665	2,6	1,684		
0,018	0,210	0,092	0,333	0,49	0,672	2,7	1,724		
0,019	0,212	0,094	0,336	0,50	0,678	2,8	1,763		
0,020	0,215	0,096	0,338	0,52	0,692	2,9	1,802		
0,021	0,217	0,098	0,341	0,54	0,704	3,0	1,840		
0,022	0,219	0,100	0,343	0,56	0,717	3,1	1,879		
0,023	0,222	0,105	0,349	0,58	0,730	3,2	1,917		
0,024	0,224	0,110	0,355	0,60	0,742	3,3	1,954		
0,025	0,226	0,115	0,361	0,62	0,755	3,4	1,991		
0,026	0,228	0,120	0,367	0,64	0,767	3,5	2,029		
0,027	0,230	0,125	0,373	0,66	0,779	3,6	2,065		
0,028	0,233	0,130	0,378	0,68	0,791	3,7	2,102		
0,029	0,235	0,135	0,384	0,70	0,803	3,8	2,138		
0,030	0,237	0,140	0,389	0,72	0,815	3,9	2,174		
0,031	0,239	0,145	0,394	0,74	0,826	4,0	2,210		
0,032	0,241	0,150	0,399	0,76	0,838	4,1	2,246		
0,033	0,243	0,155	0,405	0,78	0,849	4,2	2,281		
0,034	0,245	0,160	0,410	0,80	0,860	4,3	2,317		
0,035	0,247	0,165	0,415	0,82	0,872	4,4	2,352		
0,036	0,249	0,170	0,420	0,84	0,883	4,5	2,386		
0,037	0,250	0,175	0,425	0,86	0,894	4,6	2,421		
0,038	0,252	0,180	0,430	0,88	0,905	4,7	2,456		
0,039	0,254	0,185	0,435	0,90	0,916	4,8	2,490		
0,040	0,256	0,190	0,439	0,92	0,927	4,9	2,542		

Продолжение прил. 2

NP	α	NP	α	NP	α	NP	α	NP	α
0,041	0,258	0,195	0,444	0,94	0,937	5,0	2,558		
0,042	0,259	0,200	0,449	0,96	0,948	5,1	2,592		
0,043	0,261	0,210	0,458	0,98	0,959	5,2	2,626		
0,044	0,263	0,220	0,467	1,00	0,969	5,3	2,660		
0,045	0,265	0,230	0,476	1,05	0,995	5,4	2,693		
0,046	0,266	0,240	0,485	1,10	1,025	5,5	2,726		
0,047	0,268	0,250	0,493	1,15	1,046	5,6	2,760		
0,048	0,270	0,260	0,502	1,20	1,076	5,7	2,793		
0,049	0,271	0,270	0,510	1,25	1,096	5,8	2,826		
0,050	0,273	0,280	0,518	1,30	1,120	5,9	2,858		
0,052	0,276	0,290	0,526	1,35	1,144	6,0	2,891		
0,054	0,280	0,300	0,534	1,40	1,168	6,1	2,924		
0,056	0,283	0,310	0,542	1,45	1,191	6,2	2,956		
0,058	0,286	0,320	0,550	1,50	1,215	6,3	2,989		
0,060	0,289	0,330	0,558	1,55	1,238	6,4	3,021		
0,062	0,292	0,340	0,565	1,60	1,261	6,5	3,053		
0,064	0,295	0,350	0,573	1,65	1,283	6,6	3,085		
0,066	0,298	0,360	0,580	1,70	1,306	6,7	3,117		
0,068	0,301	0,370	0,588	1,75	1,328	6,8	3,149		
0,070	0,304	0,380	0,595	1,80	1,350	6,9	3,181		
0,072	0,307	0,390	0,602	1,85	1,372	7,0	3,212		
0,074	0,309	0,400	0,610	1,90	1,394	7,1	3,244		
0,076	0,312	0,410	0,617	1,95	1,416	7,2	3,275		
0,078	0,315	0,420	0,625	2,00	1,437	7,3	3,307		
0,080	0,318	0,430	0,631	2,10	1,479	7,4	3,338		

Приложение 3

Данные для гидравлического расчета стальных водопроводных труб

Расход q	Диаметр труб мм																	
	15		20		25		32		40		50		70		80		100	
	V	1000 I	V	1000 I	V	1000 I	V	1000 I	V	1000 I	V	1000 I	V	1000 I	V	1000 I	V	1000 I
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	8,44													
0,2	1,18	360,5	0,62	73,5	20,9	5,21												
0,3	1,77	807	0,94	154,9	43,4	10,5	0,24	5,39										
0,4	2,36	1435	1,25	265,6	73,5	17,5	0,32	8,98										
0,5	2,95	2242	1,56	414,9	0,93	26,2	0,4	13,4	0,24	3,75								
0,6			1,87	597,5	1,12	155,8	0,63	36,5	18,4	5,18								
0,7			2,18	813,3	1,31	209,6	0,73	48,4	0,56	24,6	0,33	6,81	0,2	2,07				
0,8			2,5	1062	1,5	273,8	0,84	61,9	0,64	31,3	0,38	8,64	0,23	2,62				
0,9			2,81	1344	1,68	346,5	0,94	77,7	0,72	38,9	0,42	10,7	0,26	3,23				
1					1,87	427,8	1,05	93,6	0,8	47,2	0,47	12,9	0,29	3,89	0,2	1,64		
1,2					2,24	616	1,25	132	0,95	66,1	0,57	18	0,35	5,38	0,24	2,26		
1,4					2,62	838,5	1,46	179,7	1,11	88,2	0,66	23,8	0,4	7,09	0,28	2,97		
1,6					2,99	1095	1,67	234,7	1,27	113,7	0,75	30,4	0,46	9,01	0,32	3,77		
1,8							1,88	297,1	1,43	143,9	0,85	37,8	0,52	11,2	0,36	4,65		
2							2,09	366,8	1,59	177,7	0,94	45,9	0,58	13,5	0,4	5,61	0,24	1,52
2,5							2,72	619,9	2,07	300,2	1,22	74,9	0,75	21,8	0,52	9,01	0,31	2,42
3									2,39	399,7	1,41	99,7	0,86	28,4	0,6	11,7	0,35	3,13
3,6									2,86	575,6	1,7	143,6	1,04	39,9	0,73	16,3	0,42	4,34

Приложение 4

Технические характеристики насосов, выпускаемых АО "Эна" г. Щелково, Московской области

Марка насоса	Подача $Q_n, \text{ м}^3/\text{ч}$	Напор $H_n, \text{ м}$	Частота вращения вала $n, \text{ мин}^{-1}$	Мощность $N_{\text{дв}}, \text{ кВт}$
KM50-32-125/2-5M	6	20,3	2900	2,2
	11	17,4		
	14	14		
KM65-50-125/2-5M	11	21	2900	2,2
	10	18,5		
	22	17,5		
KM65-50-160/2-5M	10	34,5	2900	4
	20	20,8		
	30	24		
KM80-50-200/2-5M	30,6	58	2900	15
	45	54		
	61	45		

Приложение 5

Данные для гидравлического расчета канализационных самотечных труб
(чугунных и керамических) диаметром 150 мм

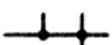
Наполнение h/d, доли диаметра	У К Л О Н																	
	0,008		0,01		0,012		0,014		0,016		0,018		0,02		0,03			
	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v	q	v		
0,25	1,75	0,51	1,96	0,57	2,15	0,62	2,32	0,67	2,48	0,72	2,63	0,76	2,77	0,80	3,30	0,98		
0,35	3,36	0,61	3,76	0,68	4,12	0,75	4,45	0,81	4,76	0,86	5,05	0,91	5,32	0,96	6,51	1,18		
0,50	6,41	0,72	7,17	0,81	7,85	0,89	8,48	0,96	9,07	1,02	9,62	1,09	10,1	1,15	12,4	1,40		
0,60	8,61	0,78	9,63	0,87	10,5	0,95	11,4	1,03	12,2	1,10	12,9	1,17	13,6	1,23	16,7	1,51		
0,75	11,7	0,82	13,1	0,92	14,3	1,01	15,5	1,09	16,5	1,16	17,5	1,23	18,5	1,30	22,6	1,59		
0,85	13,2	0,82	14,8	0,92	16,2	1,01	17,5	1,09	18,7	1,17	19,8	1,24	20,9	1,30	25,6	1,60		
1,00	12,8	0,72	14,3	0,81	16,7	0,89	17,0	0,96	18,1	1,02	19,2	1,09	20,3	1,15	24,8	1,40		

Примечание: q – л/с; V – м/с.

Условные обозначения элементов внутренних систем водоснабжения и водоотведения

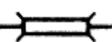
Водопровод:

хозяйственно-питьевой В1
 противопожарный В2
 производственный общ. В3
 Водопроводный стояк Ст.В1-№

Трубопровод 
 Соединение трубопроводов 
 Перекрещивание трубопроводов 
 Трубопровод с верт. стояком 

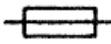
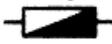
Трубопровод в футляре 
 Трубопровод в сальнике 
 Изолированные участки 

Переход 
 Переход фланцевый 

Вставка амортизационная 
 Вставка звукоизолирующая 

Задвижка 
 Вентиль запорный 
 Вентиль регулирующий 
 Кран пожарный  

Кран поливочный 
 Клапан обратный 

Водомер (счетчик)  

Смесители:
 общее обозначение 
 с поворотным изливом 
 с душевой сеткой 

Регулятор давления 
 Регулятор расхода 

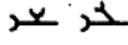
Местный водонагреватель 

Канализация:

бытовая К1
 дождевая К2
 производственная общ. К3
 Канализационный стояк Ст.К1-№

Труба 
 Муфта 

Отступ 
 Колено 
 Отвод 

Ревизия 
 Прочистка 
 Тройники прямой и косой 
 Тройник низкий 

Крестовина прямая 
 Крестовина косая 
 Крестовина двухплоскостная 

Гидрозатворы 

Раковина  

Мойка кухонная  

Умывальник  

Ванна обыкновенная  

Душевой поддон  

Трап  

Биде  

Унитаз с прямым выпуском 
 с косым выпуском 

смывной бачек  

Писуар настенный  

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основной

СНиП 2.04.01-85*. Внутренний водопровод и канализация зданий. М., 1987.
Калицун В. И, Кедров В. С, Ласков Ю. М. Гидравлика, водоснабжение и канализация. М.: Стройиздат, 2003.

Дополнительный

ГОСТ 6942.0-80 – ГОСТ 6942.24-80. Трубы чугунные канализационные и фасонные части к ним. М.: Стройиздат, 1980.

Исаев В. Н., Сасин В. И., Чистяков Н. Н. Устройство и монтаж санитарно-технических систем зданий. М.: Высш. школа, 1984.

Пальгунов П. П., Исаев В. Н. Санитарно-технические устройства и газоснабжение зданий. М.: Стройиздат, 1980.

Журавлев Б. А. Справочник мастера – сантехника. М. Стройиздат. 1987.