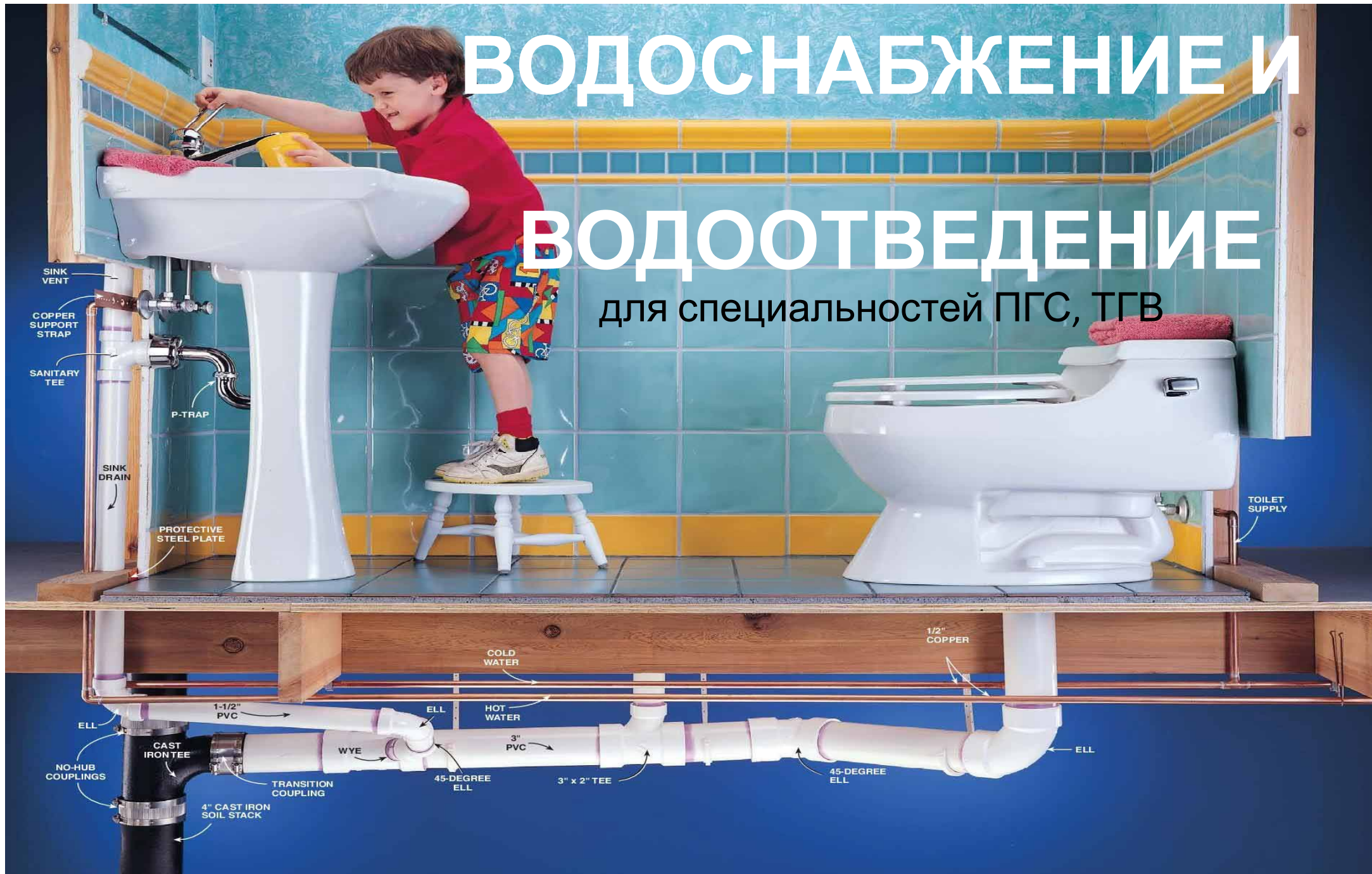


# ВОДОСНАБЖЕНИЕ И

# ВОДООТВЕДЕНИЕ

для специальностей ПГС, ТГВ



# Водоснабжение



# Системы и схемы водоснабжения

Системы водоснабжения или водопровода — это комплекс инженерных сооружений, предназначенных для забора воды из источника водоснабжения, ее очистка, хранение и представление к потребителям.

По виду обслуживаемого объекта подразделяют на:

- городские,
- поселковые,
- промышленные,
- сельскохозяйственные,
- железнодорожные и др.

По назначению системы водоснабжения подразделяют на:

- хозяйственно-питьевые системы водоснабжения (для подачи воды на хозяйственные и питьевые нужды населения и работников предприятий);
- производственные системы водоснабжения (обеспечивают водой технологические цеха);
- противопожарные системы водоснабжения (обеспечивают подачу воды для тушения пожаров).

Часто устраивают объединенные системы водоснабжения:

- хозяйственно-питьевые,
- промышленно-противопожарные;
- промышленно-хозяйственно-противопожарные.

По способу подачи воды различают:

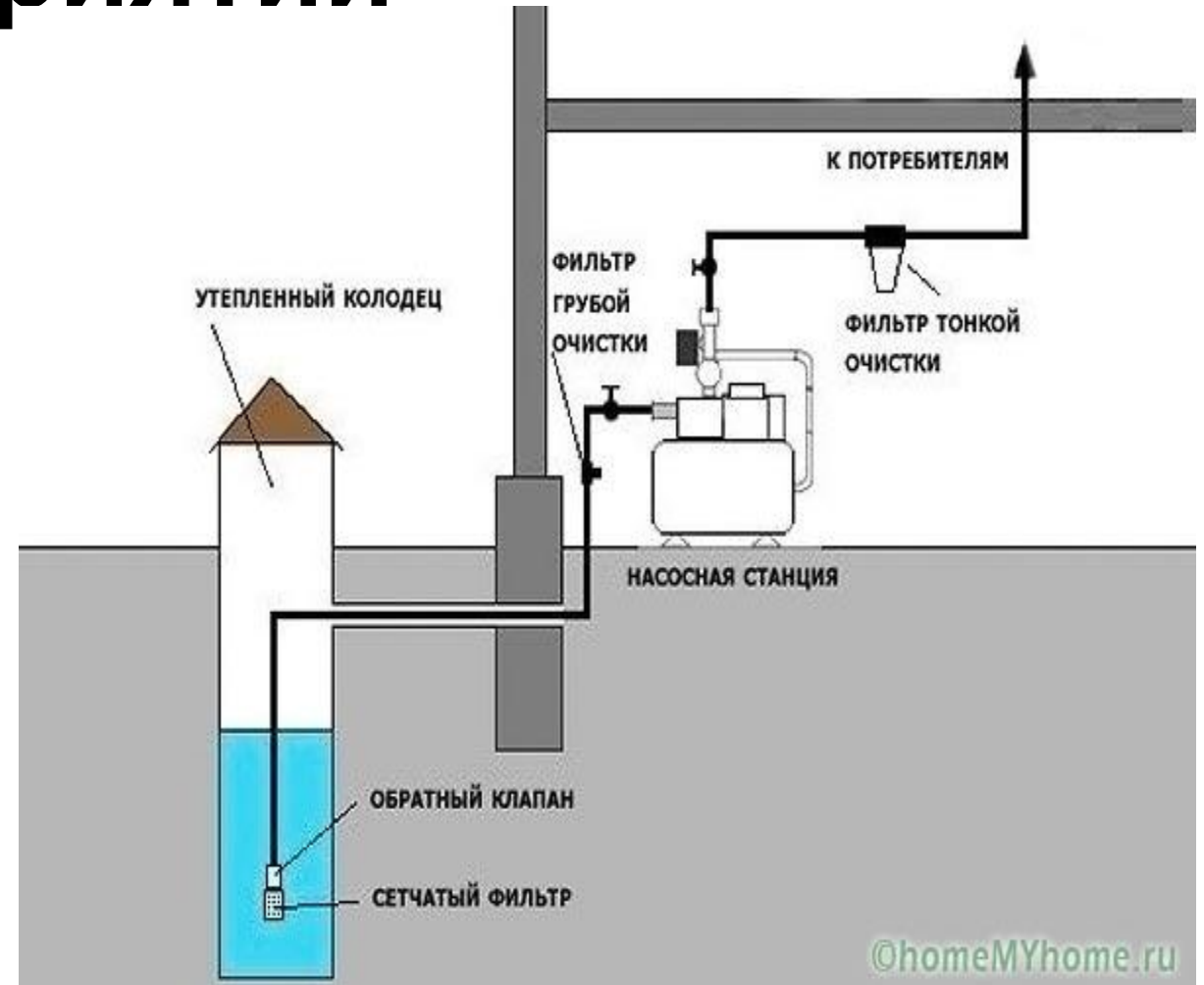
- самотечные водопроводы (гравитационные)
- водопроводы с механической подачей воды (с помощью насосов).

По виду используемых источников различают:

- водопроводы из поверхностных источников (забирают воду из рек, водохранилищ, озер, морей)
- водопроводы из подземных источников (скважин артезианских, ключевых);
- водопроводы смешанного питания (из источников обоих типов).

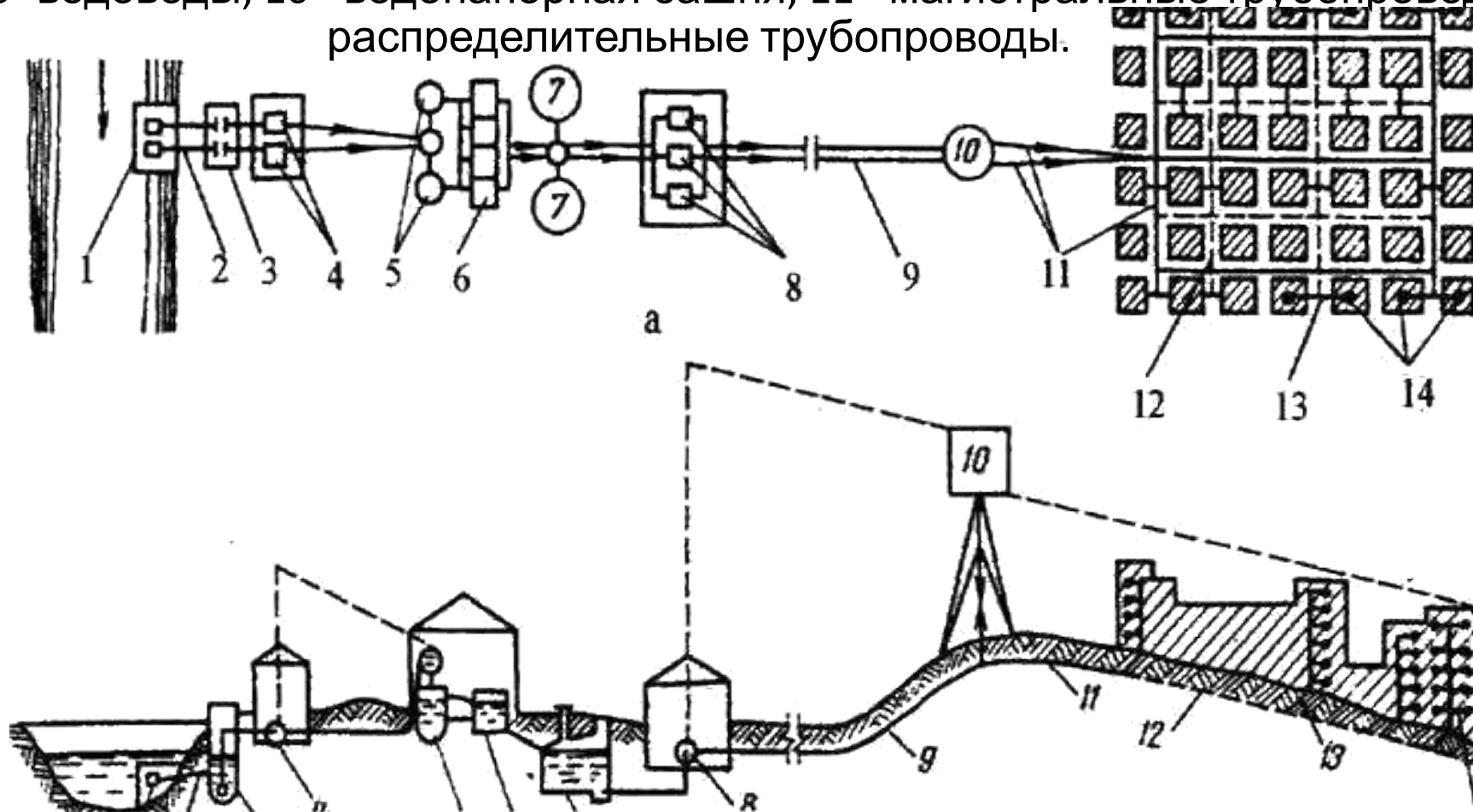
# Схемы водоснабжения населенных пунктов и промышленных предприятий

Схема водоснабжения - это совокупность объектов, связанных в единый работающий комплекс. Схема водоснабжения населенного пункта зависит прежде всего от вида источника водоснабжения — поверхностного или подземного.



# Схема водоснабжения населенного пункта из поверхностного источника

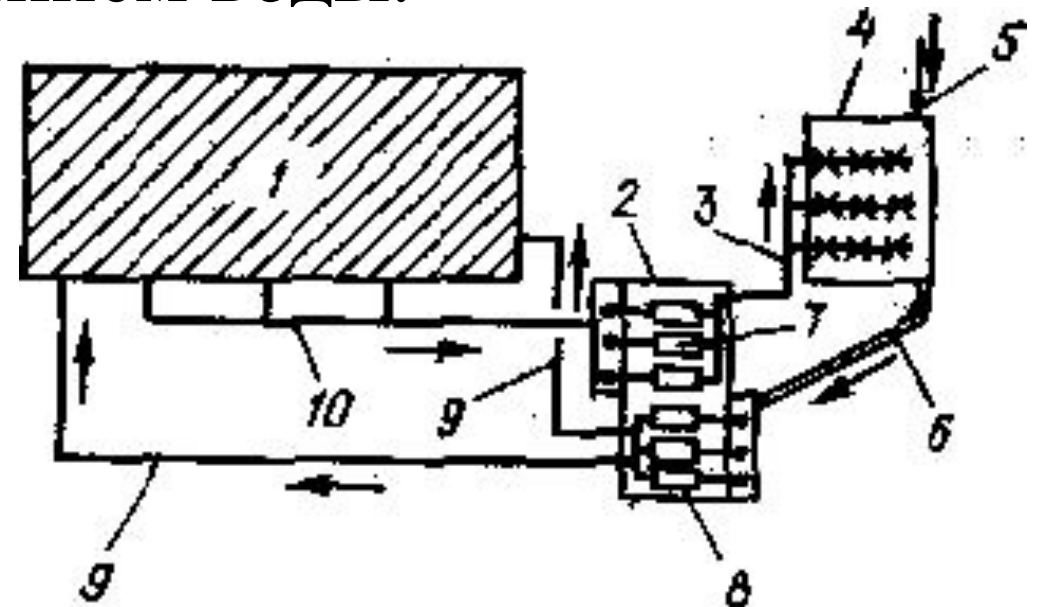
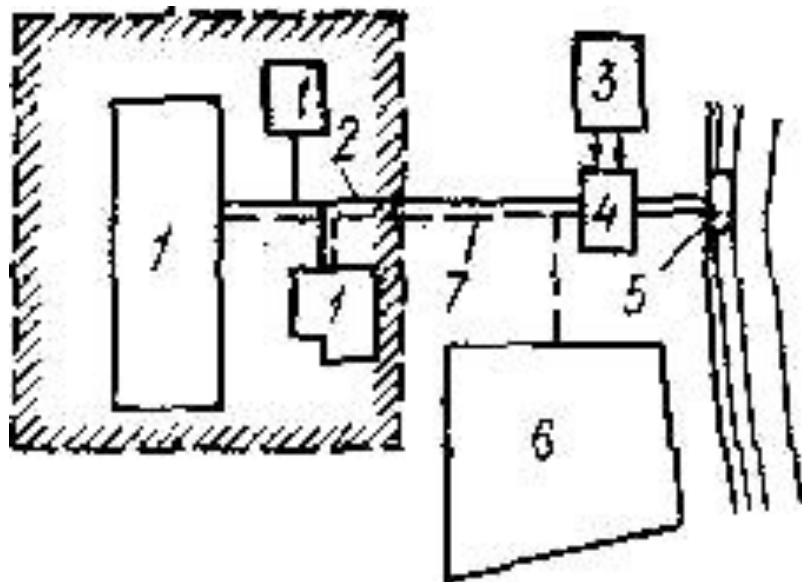
1 - водоприемник; 2 - самотечная труба; 3 - береговой колодец. 4- насосы станции I подъема; 5 - отстойники; 6 - фильтры; 7 - резервуары чистой воды; 8- насосы станции II подъема; 9- водоводы; 10 - водонапорная башня; 11 - магистральные трубопроводы; 12- распределительные трубопроводы.



# ТЕХНИЧЕСКОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Водоснабжение промышленных предприятий для нужд промышленности (техническое) может быть:

- прямоточным;
- оборотным;
- с последовательным использованием воды.

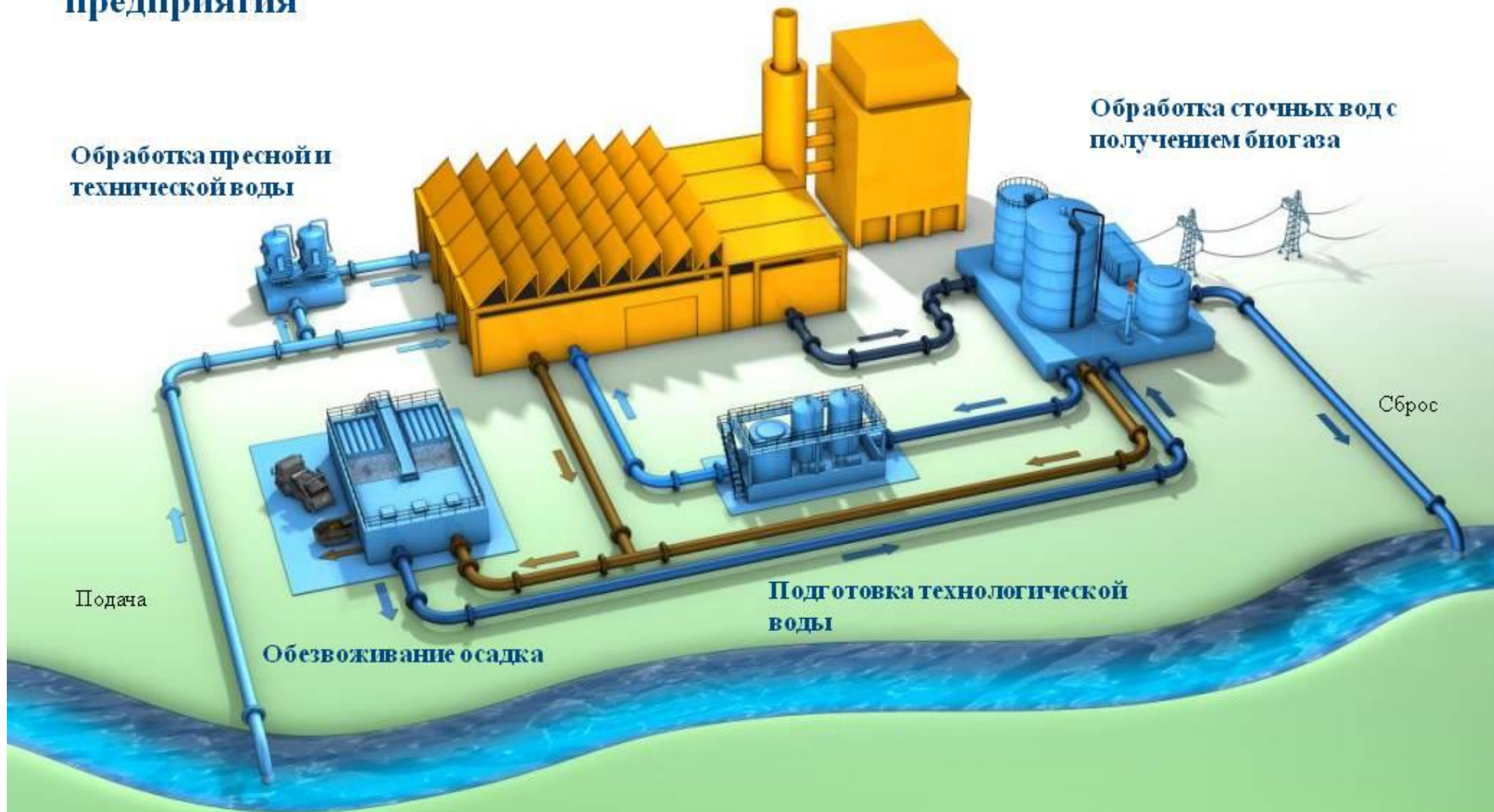




# Полный комплекс водоснабжения и водоотведения предприятия

Обработка пресной и технической воды

Обработка сточных вод с получением биогаза



Поддача

Обезвоживание осадка

Подготовка технологической воды

Сброс

**Схема оборотного водоснабжения** экономически удобная, когда промышленное предприятие расположено на значительном расстоянии от источника водоснабжения или на значительной высоте по отношению к нему, поскольку в этих случаях при прямоточном водоснабжении будут большие затраты электроэнергии на подачу воды. Также удобно устраивать оборотное водоснабжение, если затрата воды из водохранилища маленькая, а нужды в производственной воде большие.

**Схему водоснабжения с последовательным (или повторным) использованием воды** применяют в тех случаях, когда воду, которую сбрасывают после одного технологического цикла, можно использовать во втором, а иногда и в третьем технологическом цикле промышленного предприятия.

# ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ВОДОПРОВОДНОЙ СЕТИ НОРМЫ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ

Нормой водопотребления называют количество воды, которая тратится на определенные нужды в единицу времени или на единицу производимой продукции.

Различают нормы хозяйственно-питьевого водопотребления в населенных пунктах и на промышленных предприятиях.

В населенных пунктах *нормы* хозяйственно-питьевого *водопотребления* назначают по **СП 30.13330.2016 Внутренний водопровод и канализация зданий**. в зависимости от степени благоустройства районов жилой застройки и климатических условий.

Таблица 1. Нормы хозяйственно-питьевого водопотребления в населенных пунктах

Степень благоустройства районов жилой застройки	Норма на одного жителя, среднесуточная (за год), л/сут
Здания, оборудованные внутренним водопроводом и канализацией, без ванн	100 - 120
Здания, оборудованные внутренним водопроводом, канализацией и ваннами с местными водонагревателями	210-250
Здания, оборудованные внутренним водопроводом, канализацией и системой централизованного горячего водоснабжения.	230-250

## РЕЖИМ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ.

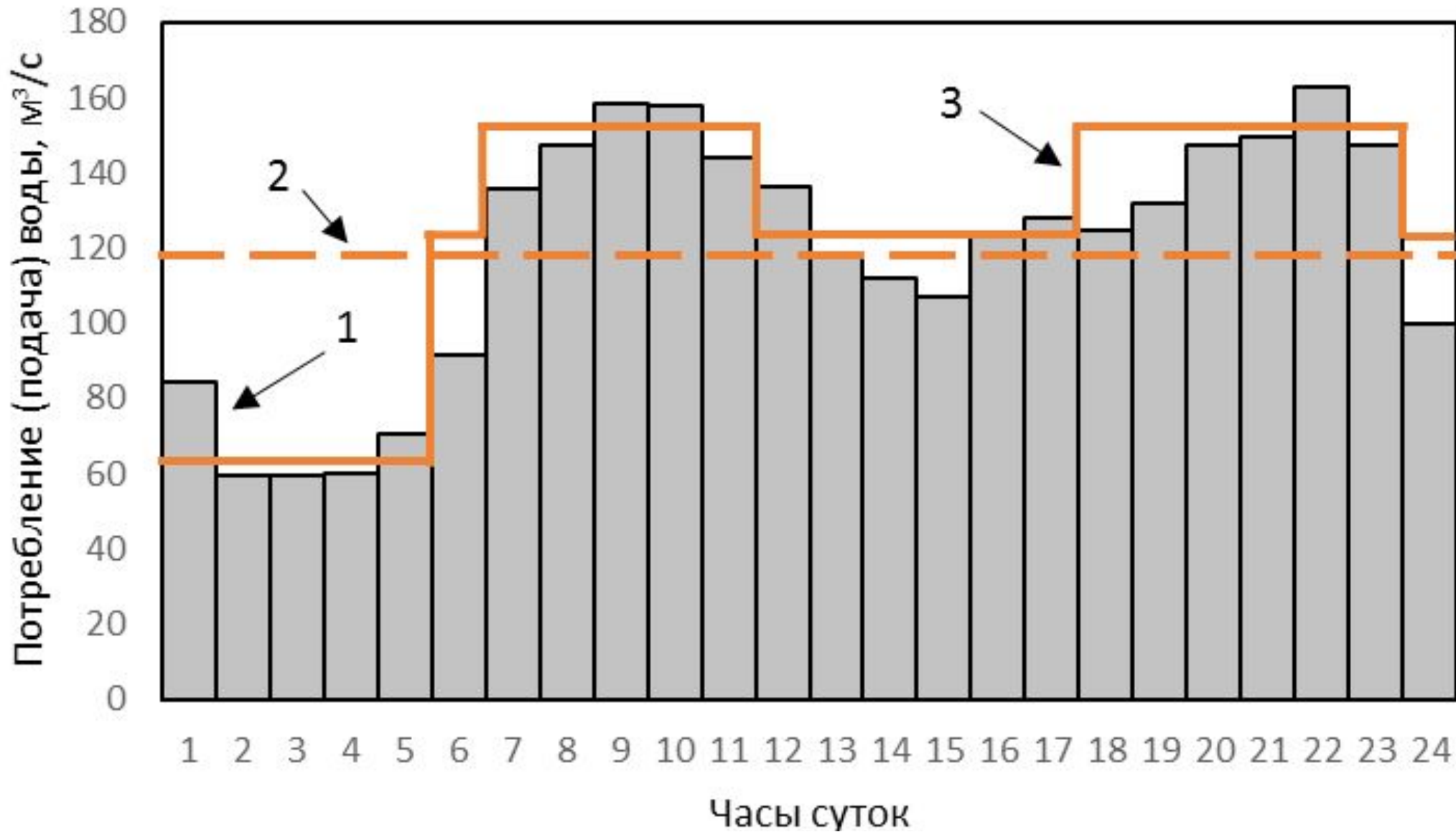
Режим водопотребления - это распределение затрат водопотребления во времени за определенный период - год, сутки и т.п.

Потребление воды населением на протяжении года неравномерное. Так, летом ее тратят больше, чем зимой, в предвыходные дни больше, чем в остальные дни недели. Отношение суточного расхода в сутки наибольшего водопотребления  $Q_{\text{max.сут}}$  к среднему суточному расходу  $Q_{\text{ср.сут}}$  называют коэффициентом суточной неравномерности водопотребления:

$$K_{\text{сут}} = Q_{\text{max.сут}} / Q_{\text{ср.сут}}$$

Величина  $K_{\text{сут}}$  зависит от степени благоустройства зданий. С увеличением степени благоустройства *коэффициент суточной неравномерности водопотребления* уменьшается.

# Ступенчатый график водопотребления и коэффициент неравномерности



# ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАСЧЕТНЫХ РАСХОДОВ И СВОБОДНОГО НАПОРА ВОДЫ.

Сооружения водопровода должны иметь пропускную способность, достаточную для всего расчетного срока его действия. За **расчетный расход** принимают расход **в час максимального водоразбора** суток с наибольшим водопотреблением.

**Расчетный суточный (средний за год) расход воды,  $\text{м}^3/\text{сут}$ , на хозяйственно-питьевые нужды в населенном пункте** определяют по формуле:

$$Q_{\text{ср.сут}} = q_{\text{ж}} * N / 1000$$

$q_{\text{ж}}$  — норма водопотребления, л/сут\*чел;  
 $N$  — расчетное число жителей, чел.

**Расчетный расход воды в *сутки наибольшего и наименьшего водопотребления* принимаются с учетом соответствующих *коэффициентов неравномерности*.**

Расчетный расход воды на ***производственные нужды*** принимают по данным технологов.



# Расход воды в быту, литров в сутки



Житель многоквартирного дома  
со всеми удобствами...

...открывает кран  
над раковиной



**107**

раз  
в месяц

...смывает  
унитаз

**118**

раз  
в месяц

...моется  
в душе

**25**

раз  
в месяц



...принимает ванну

**4**

раза  
в месяц

...использует  
кухонную  
мойку



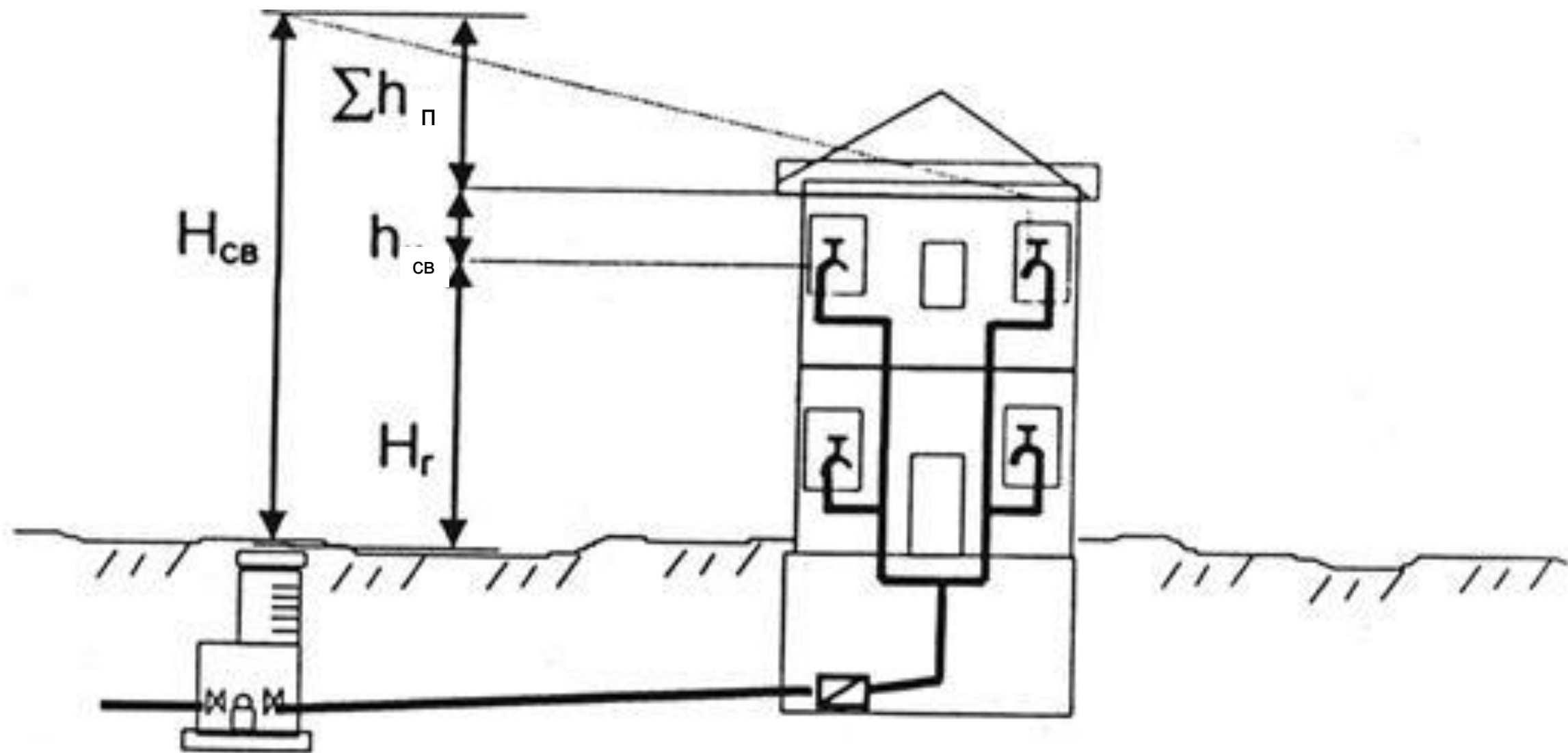
**95**

раз  
в месяц

Напор во **внешней водопроводной сети** должен обеспечивать подачу воды с некоторым запасом (остаточным давлением  $h_{\text{зал}}$ ) в самую высокую и удаленную от внешней сети водоразборную точку. Этот напор, м, называют **свободным  $H_n$  или необходимым:**

$$H_n = H_r + h_n +$$

где  $H_r$  — геометрическая высота подачи воды от поверхности земли к самой высокой и удаленной водоразборной точке, м;  $h_n$  — потери напора во внутренней сети, вводе и водомерном узле, м;  
 $h_{\text{св}}$  — свободный напор у диктующего прибора, м.



**Схема к определению свободных напоров.**

Геометрическую высоту подачи  $H_r$ , м, определяют по формуле

$$H_r = h_{пл} + (n-1) h_{эт} + h_{пр}$$

где  $h_{пл}$  — превышение отметки пола 1-го этажа над поверхностью земли (планировочная высота);

$n$  — число этажей в здании;

$h_{пов}$  — высота этажа здания;

$h_{пр}$  — высота расположения диктующего прибора над ПОЛОМ.



Свободный напор во внешний водопроводной сети населенных пунктов при одноэтажной застройке принимают равным 10 м, а при большей этажности зданий прибавляют по 4 м на каждый дополнительный этаж.



Как правило, напор во внешний водопроводной сети создают насосы станции II подъема. Когда насосы не работают, напор поддерживают за счет запаса воды в водонапорной башне.

# СИСТЕМЫ И СХЕМЫ ВНУТРЕННЕГО ВОДОПРОВОДА ЗДАНИЙ

## Системы внутреннего водопровода.

Внутренние водопроводы зданий устраивают с целью обеспечения водой производственных, вспомогательных, жилых и общественных зданий, оборудованных соответствующими системами канализации.

Системы внутреннего водопровода бывают:

- *хозяйственно-питьевая,*
- *производственная,*
- *противопожарная,*
- *объединенная из этих систем.*

**Внутренняя система водопровода (внутренний водопровод):** Система трубопроводов и устройств, обеспечивающая присоединение к наружным сетям, подачу воды к санитарно-техническим приборам, технологическому оборудованию и пожарным кранам в границах внешнего контура стен одного здания или группы зданий и сооружений и имеющая общее водоизмерительное устройство от наружных сетей водопровода населенного пункта или предприятия.

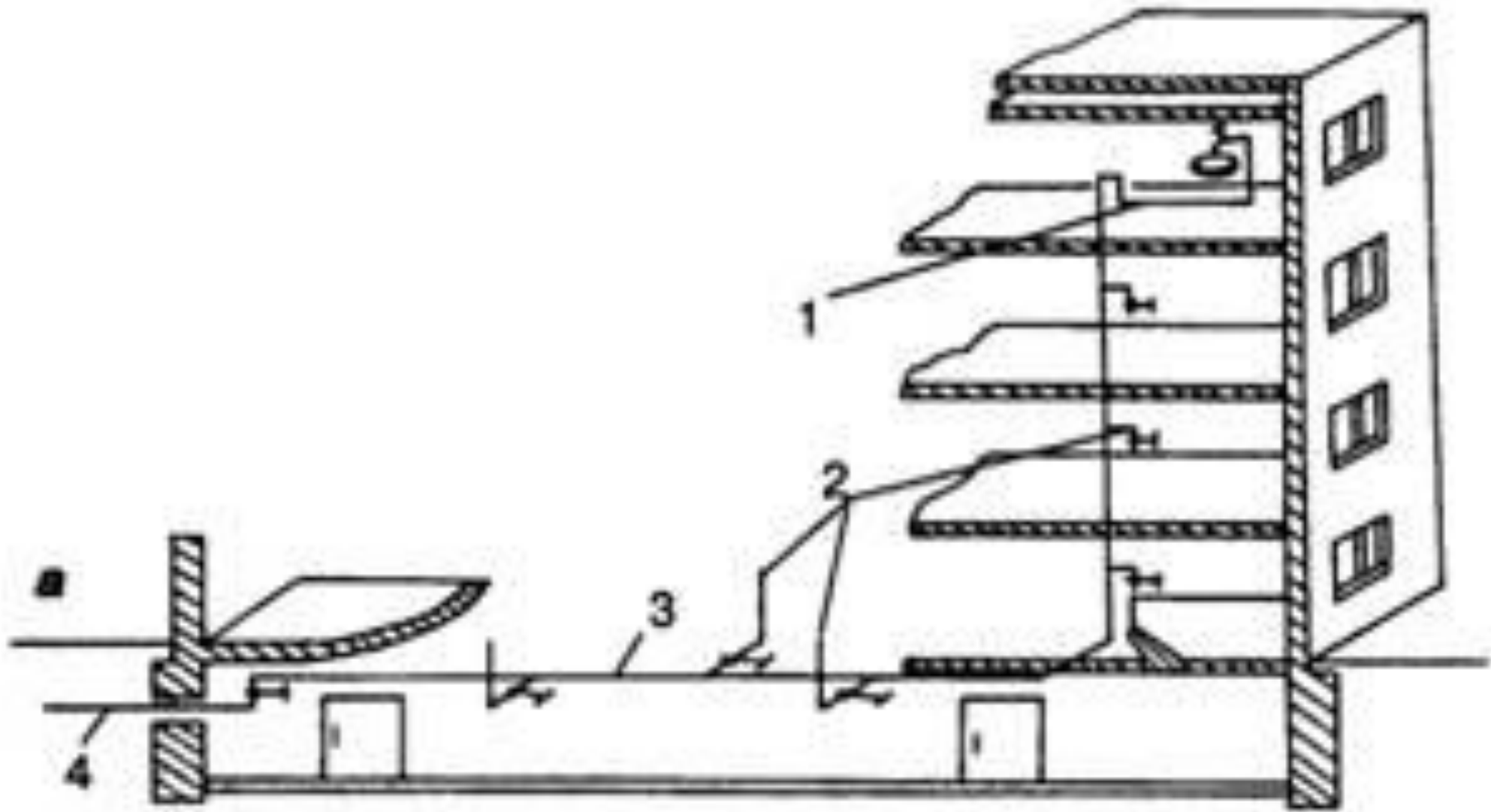


## **Системы внутреннего водопровода включают:**

- ВВОД,
- водомерные узлы,
- стояки,
- магистральную и разводящую сети с подводками к санитарным приборам или технологическому оборудованию,
- водоразборную и регулирующую арматуры.

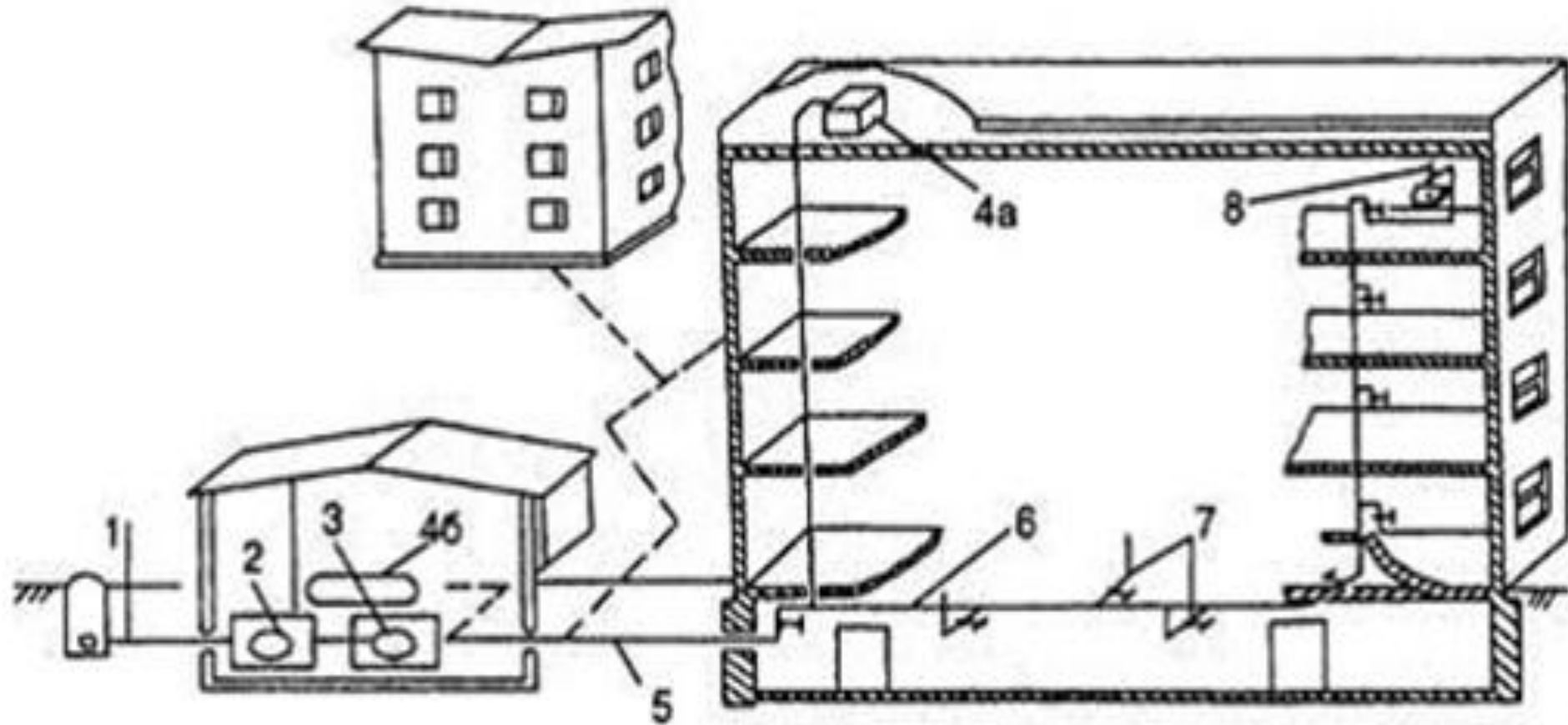
В зависимости от назначения, местных условий и технологии производства в систему внутреннего водопровода могут входить насосное оборудование и водопроводные баки, резервуары и другие сооружения, расположенные как внутри здания, так и возле него.

# Схема подачи воды из внешней сети в здание



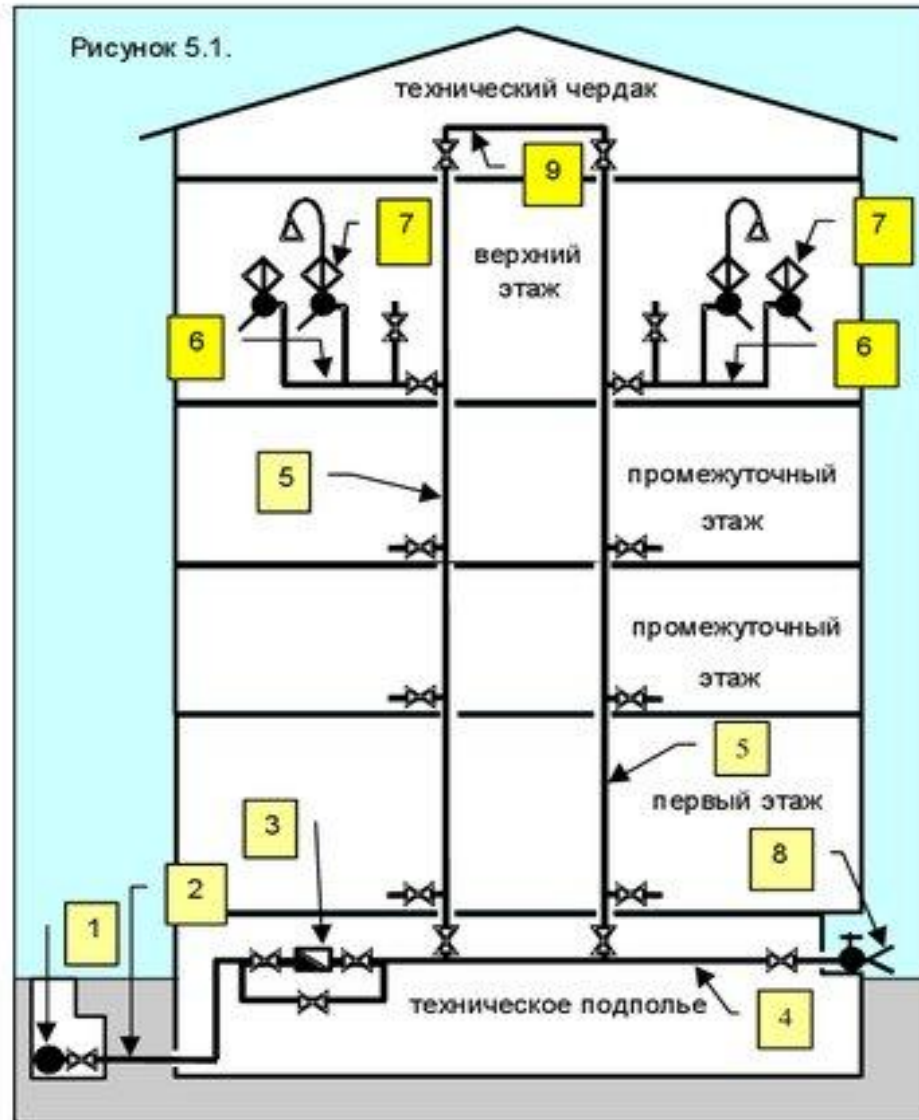
1 - разводка; 2 - стояк; 3 - магистраль; 4 - квартальная сеть

# Схема подачи воды из внешней сети в здание



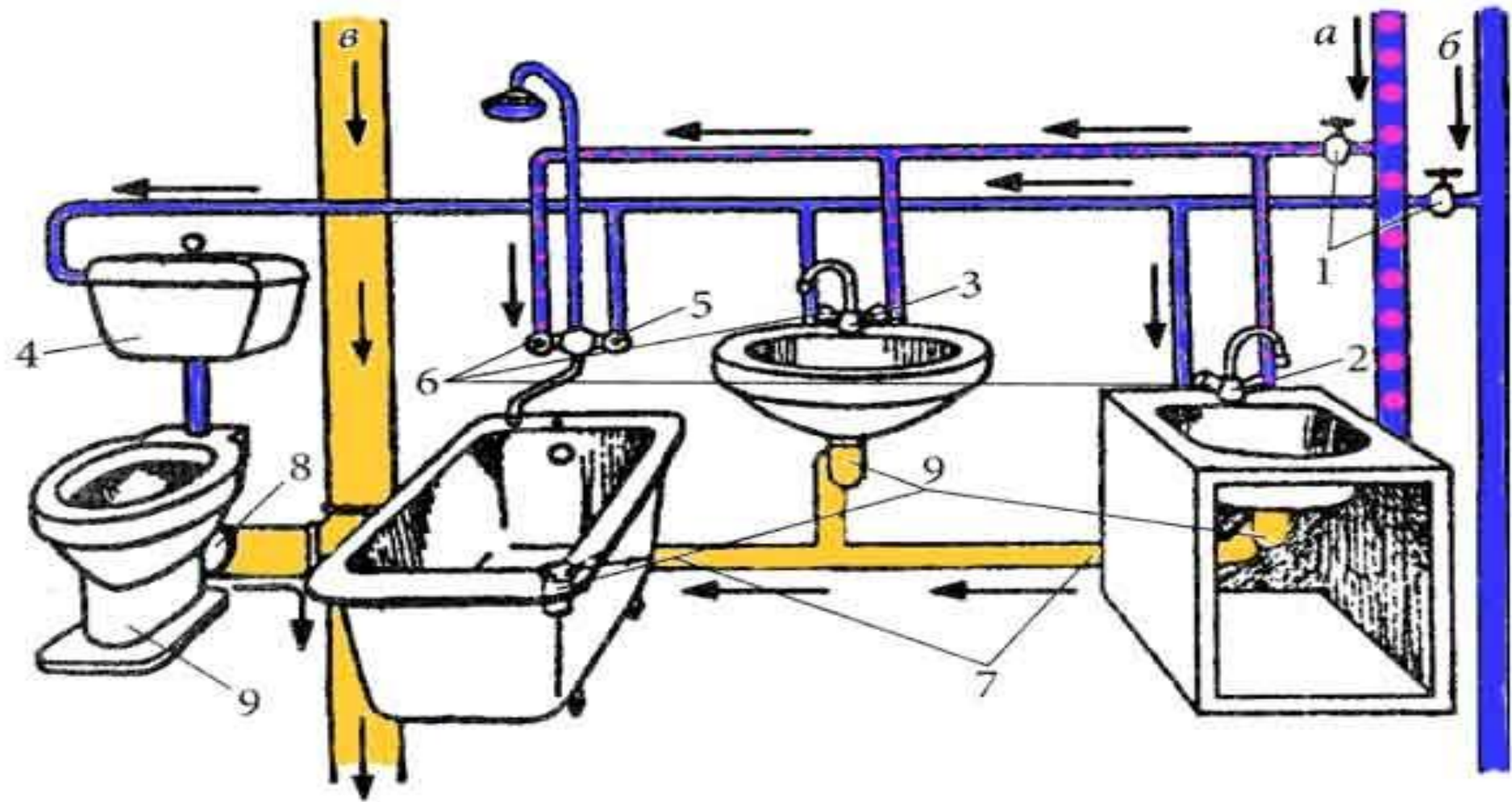
1 - ввод; 2 - водомерный узел; 3 - установка для повышения давления; 4 - запасные и регулирующие емкости (4а - водонапорный бак; 4б - расширительный бак); 5 - квартальная сеть; 6 - внутренняя сеть; 7 - трубопроводная арматура; 8 - водоразборная арматура.

# Внутреннее водоснабжение: классификация, назначение, оборудование



- Основные элементы внутреннего водопровода
- 1 - трубопровод наружного водопровода.
  - 2 - ввод водопровода в здание.
  - 3 - водомерный узел.
  - 4 - магистральный трубопровод.
  - 5 - стояк - магистральный вертикальный трубопровод.
  - 6 - разводящий трубопровод (внутриквартирная разводка).
  - 7, 8 - водоразборные устройства.
  - 9 - кольцевая перемычка

# Квартирная разводка сети В1



**Стояк В1 (питьевой)** – вертикальный водопровод хозяйственно-питьевого водопровода В1, который подает воду в квартирные разводки

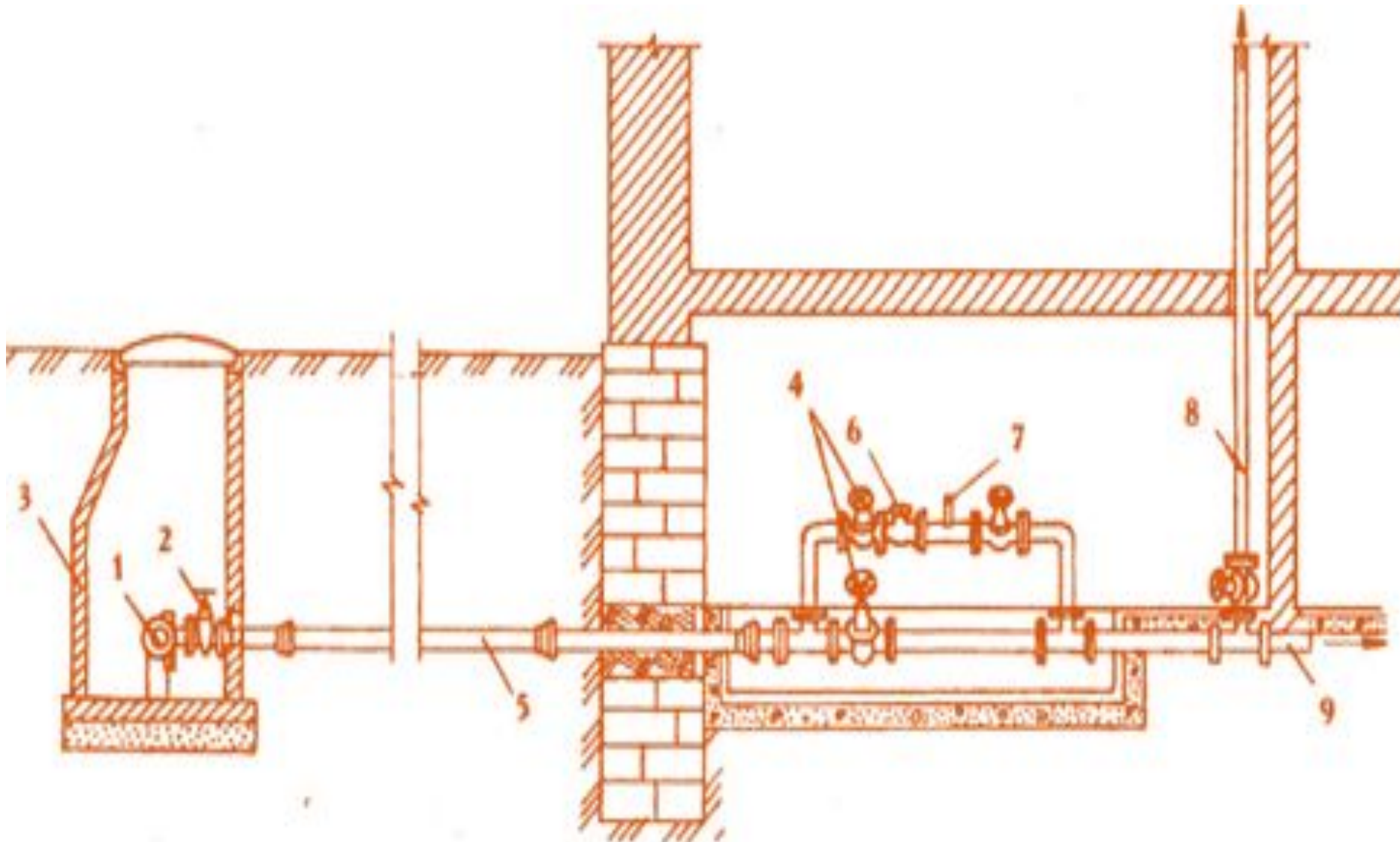
**Стояк В2 – пожарный** – вертикальный водопровод хозяйственно-противопожарного водопровода В1, В2, который подает воду в пожарные краны (ПК).

**Магистраль** - горизонтальный водопровод, который распределяет воду от ввода до стояков водопроводной сети. Должна иметь уклон 0,002 в направлении выпуска на случай ремонта системы.

**Кольцевая перемычка** - горизонтальный водопровод, который объединяет стояки в единую систему по верху сети (чаще всего - на техническом этаже). Должны содержать устройства для удаления воздуха из системы (вантузы). Должна иметь уклон 0,002 в сторону вантуза.

**Ввод** - водопровод, который соединяет магистраль с внешней сетью. Должен иметь уклон 0,002 в сторону от магистрали. На нем располагают водомерный узел с водомером. Должен быть спускной кран для выпуска на случай ремонта системы.

**Водомер, или водосчетчик** - устройство для учета количества представленной воды. Должен обязательно устанавливаться на вводе в дом, и желательно - в каждой квартире жителей.



**Монтаж водопроводного ввода:**

1 — наружный водопровод; 2 — задвижка; 3 — колодец; 4 — вентили; 5 — дворовая сеть; 6 — водомер; 7 — контрольный патрубок со сливом; 8 — стояк; 9 — распределительная сеть



# Водомерный узел

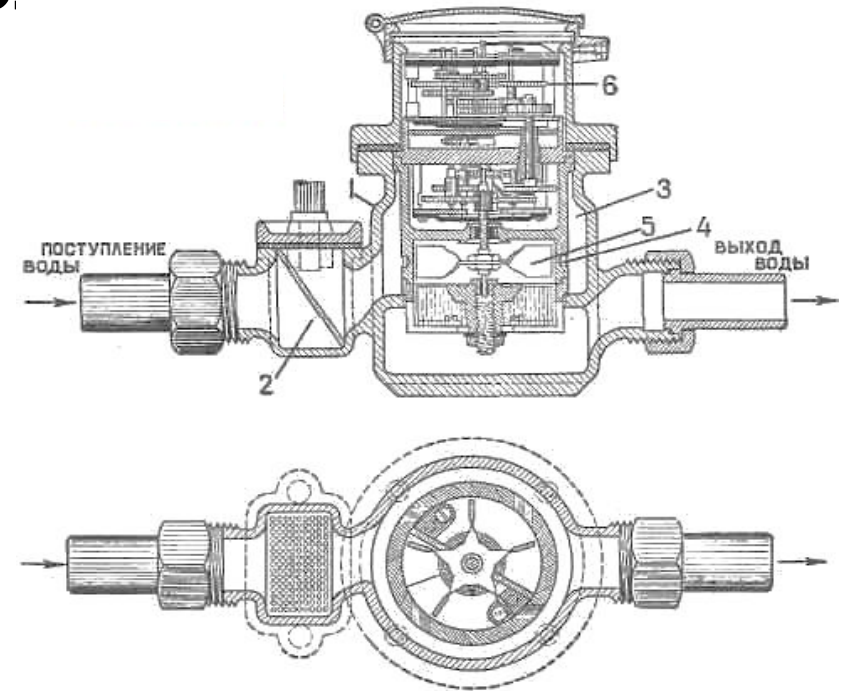
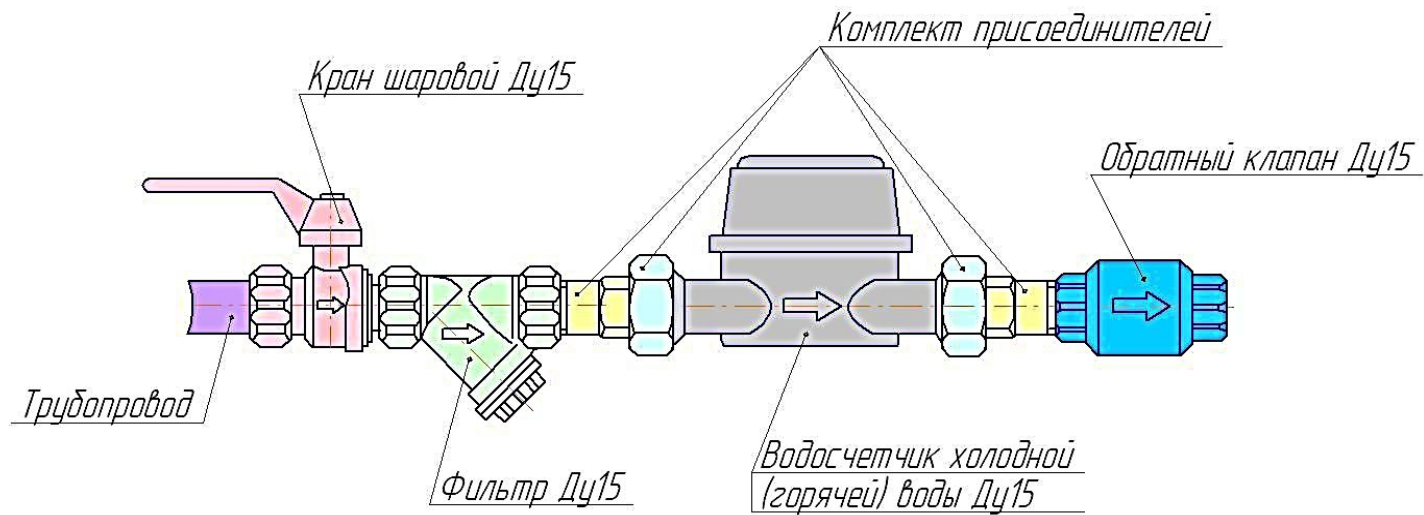


Схема крыльчатого скоростного водомера

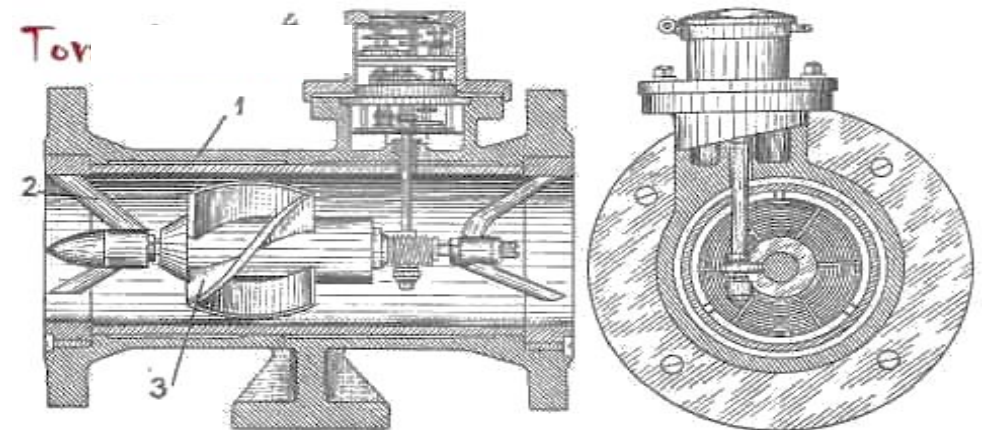


Схема скоростного турбинного водомера

# Схемы внутреннего водопровода

Схемы устройства внутренних водопроводов бывают

- *тупиковые и кольцевые,*
- *с верхней и нижней разводкой,*
- *с повышающими насосами и баками, или без них.*

*Выбор схемы* внутреннего водопровода зависит от его назначения, надежности работы, обеспечения соответствующим напором.

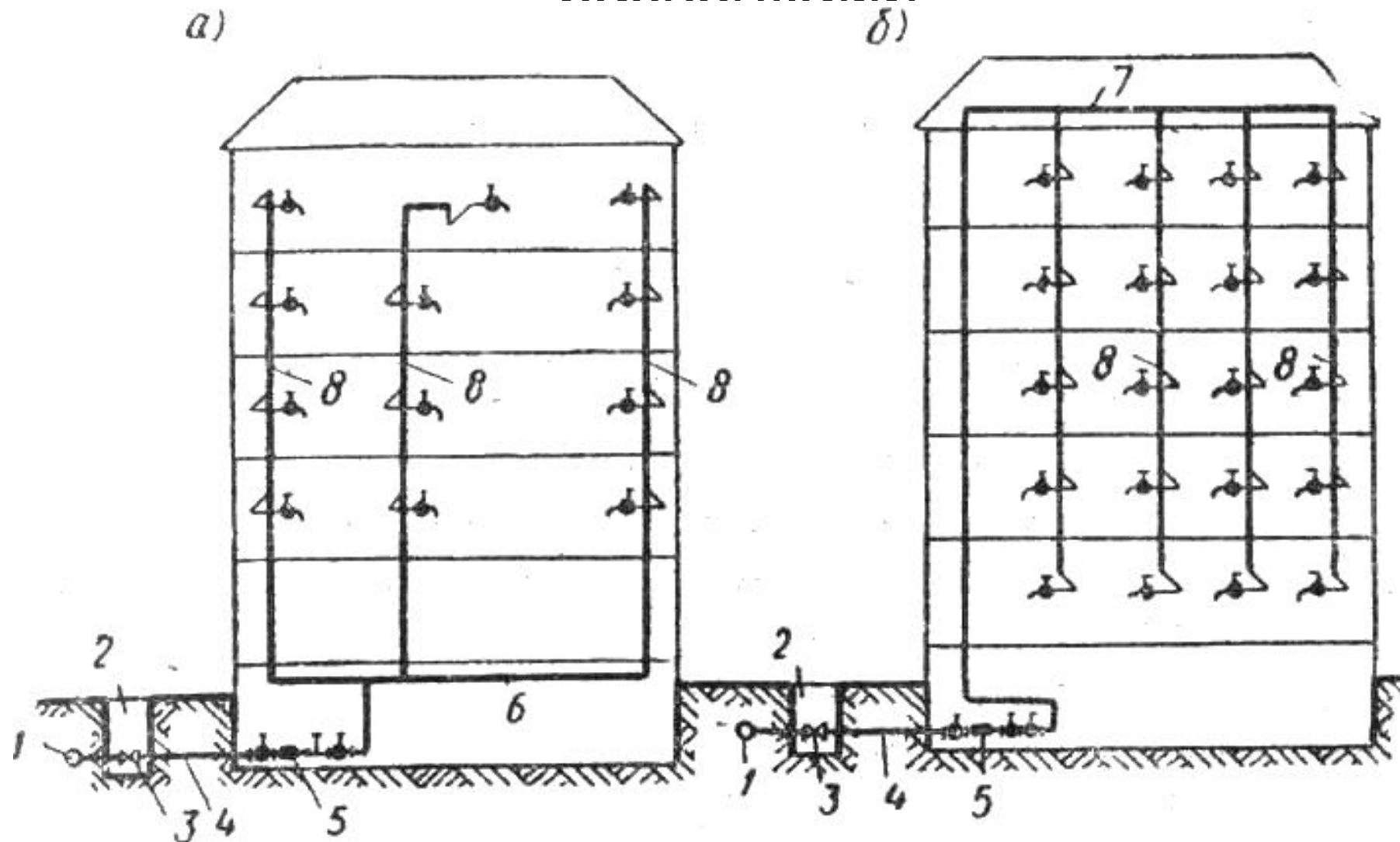
По типу разводки системы водоснабжения зданий различают: верхнюю и нижнюю, тупиковую или кольцевую

При **нижней разводке** магистраль располагается на наиболее низком уровне, т.е. в подвале, если он есть, или в специальных каналах.

При **верхней разводке** магистраль располагается на высоком уровне, т.е. где-то под потолком верхнего этажа или на техническом этаже.

**Тупиковая разводка** – по типу ветвей от единой магистрали – устраивается в том случае, когда может случиться перерыв в подаче воды, а **кольцевая** – когда необходим непрерывный режим водопотребления, который характерен для пожарных или хозяйственно-противопожарных водопроводов повышенной надежности .

# Схемы водопровода с нижней (а) и верхней (б) разводками



1 — уличная магистраль, 2 — колодец; 3 — задвижка; 4 — ввод; 5 — водомер; 6 — нижняя разводка; 7 — верхняя разводка; 8 — стояки

**По обеспечению напором** внутренние водопроводы распределяются таким образом.

1)  $H_{\text{п}} < H_{\text{гар}}$  постоянно – напором *без устройства насосов и баков*;

2)  $H_{\text{п}} < H_{\text{гар}}$  во время минимального водопотребления – нужна *установка напорно-регулирующих баков*;

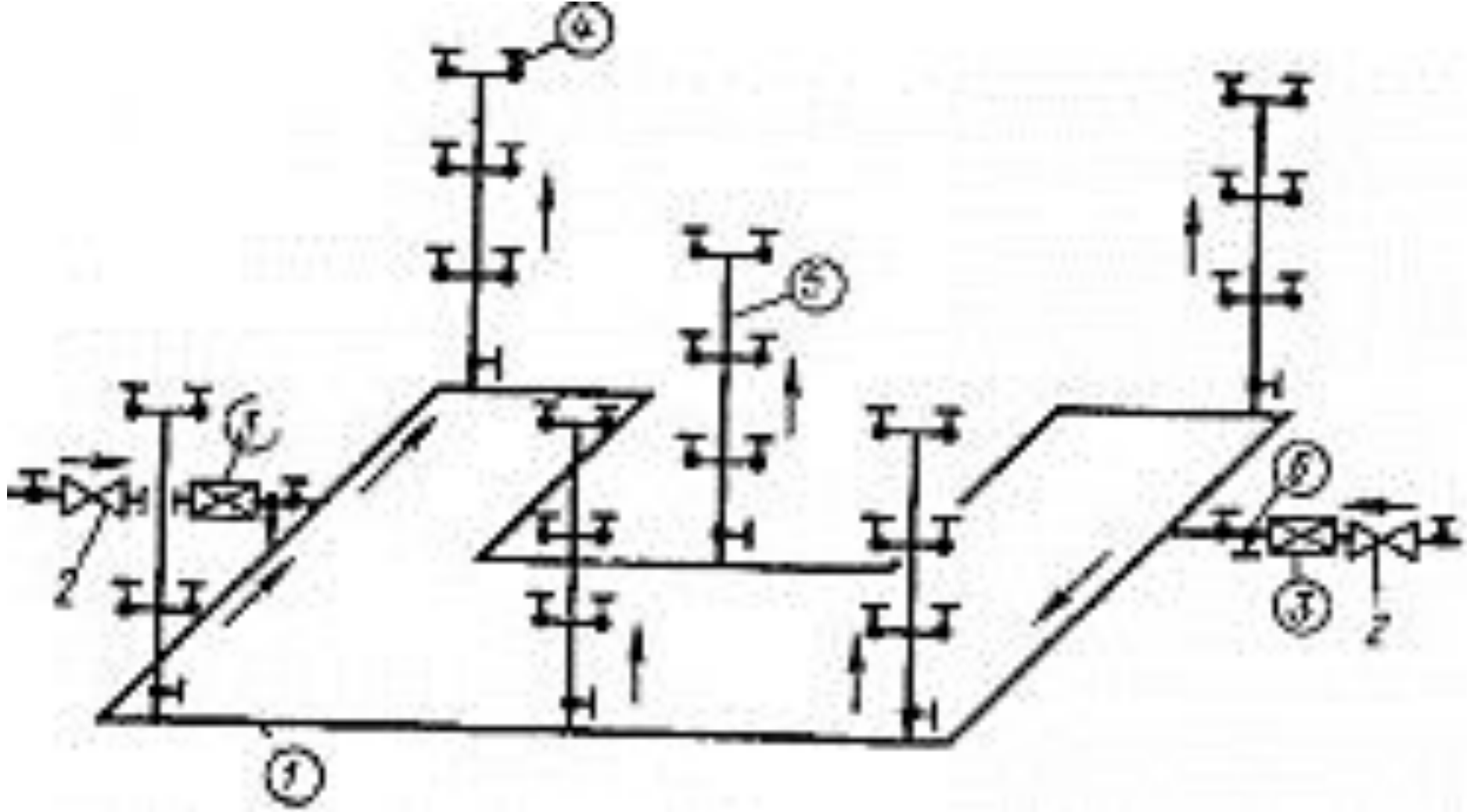
3)  $H_{\text{п}} > H_{\text{гар}}$  постоянно – нужна *установка повышающих насосов*

Здесь  $H_{\text{п}}$  – *потребный (расчетный) напор* для нормального функционирования водопровода;  $H_{\text{гар}}$  – *гарантийный напор*, создаваемый в городской уличной сети.

**Напорно-регулирующий бак** - устройство для накопления подаваемой воды. Применяется в системах, когда в час наибольшего водопотребления воды подается недостаточно, а в час наименьшего водопотребления - достаточно. Также когда необходим противопожарный запас в системе пожарного, или хозяйственно - пожарного водопровода.

**Гарантийный напор** - напор гарантированный во внешний (городской уличной) водопроводной сети, куда присоединяется сеть дома

# Схема внутренней кольцевой водопроводной сети



1 – магистральный водопровод; 2 – обратный клапан; 3 – водомер; 4 – подводка; 5 – распределительный трубопровод (стояк); 6 – ввод.

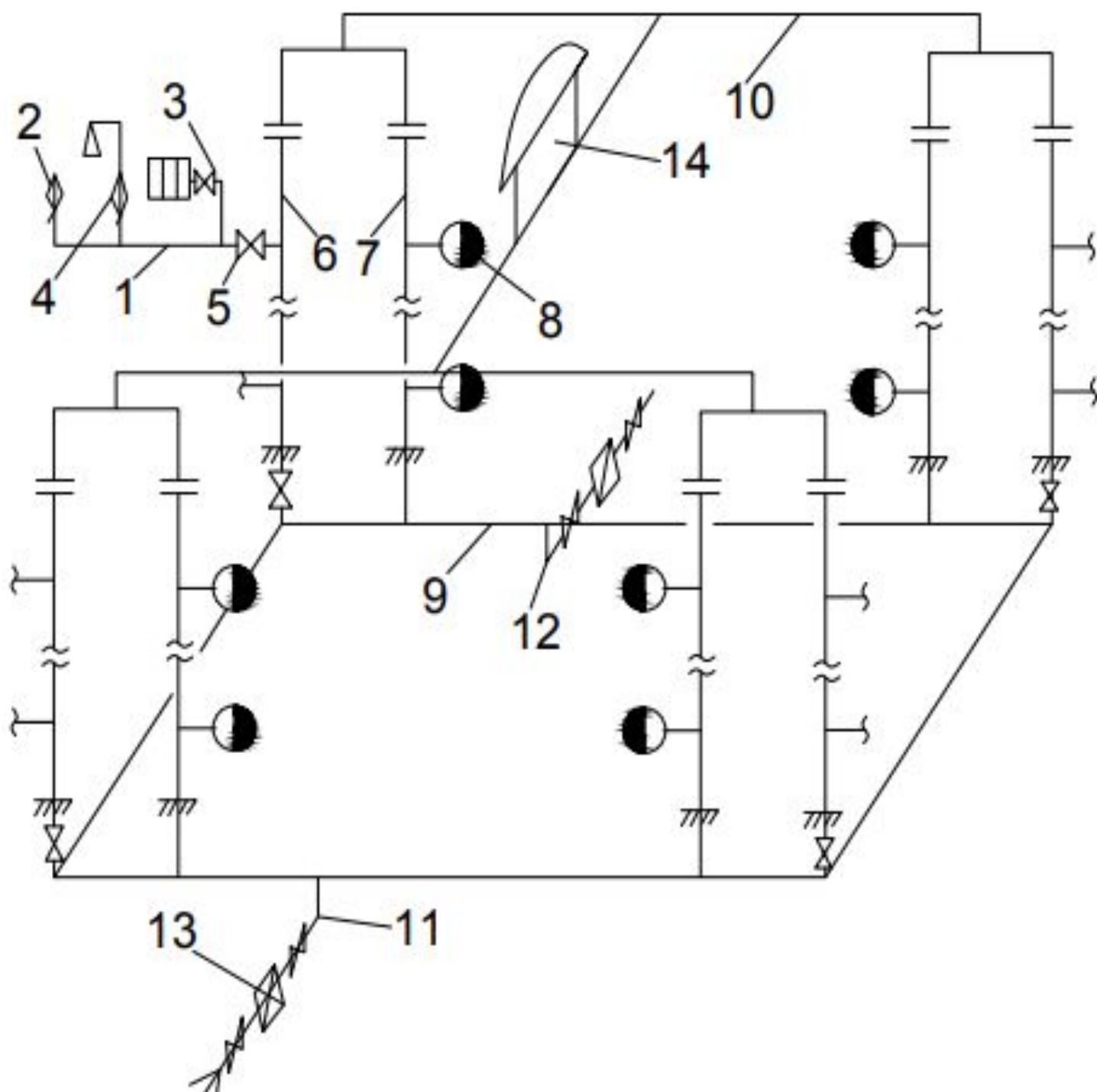
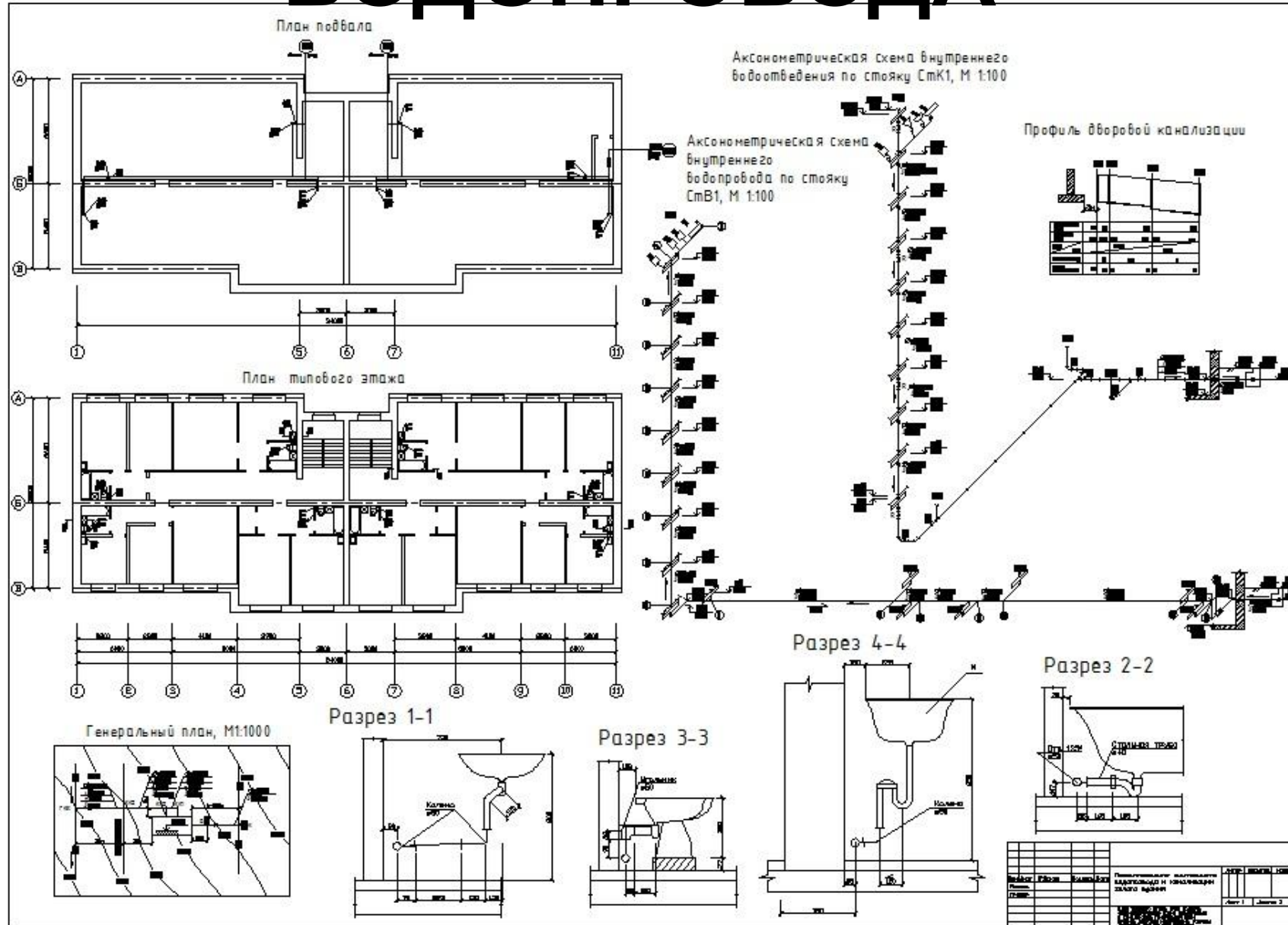


Схема устройства  
хозяйственно  
противопожарного  
водопровода для жилого дома  
выше 12 этажей.

1- квартирное разводка; 2-  
смеситель мойки кухонной;  
3-кран унитаза; 4-смеситель  
душа; 5-вентиль;  
6-стояк В1 - питьевой; 7-стояк  
пожарный В-8;  
8-кран пожарный (ПК); 9-  
кольцевая магистраль;  
10 - Кольцевая перемычка;  
11,12-ввод;  
13-водомер; 14 - напорно-  
регулирующий бак



# ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВНУТРЕННЕГО ВОДОПРОВОДА



**Внутренний водопровод здания** - это совокупность инженерных устройств в помещении, предназначенных для подачи воды под напором к водоразборным устройствам здания.

В жилых зданиях вода подводится к смесителям моек, умывальников, душей, кранам смывных бачков унитазов, а также поливочных кранов - соответствующей водоразборной арматуре

# Выбор системы и схемы внутреннего водопровода.

Выбор системы и схемы трассирования внутреннего водопровода зависит от назначения здания, его этажности и объема, а также от величины гарантийного напора во внешнем водопроводе.

Схема сети может быть **тупиковой**, если допускается перерыв в подаче воды или при числе пожарных кранов до 12. В других случаях – **кольцевой**, или с двумя закольцованными вводами. Для тупиковой сети принимается один ввод, для кольцевой - два.

Прокладку сетей внутреннего водопровода в жилых и общественных зданиях следует принимать:

- в подпольях,
- в подвалах,
- на технических этажах и чердаках, -
- на первом этаже в подпольных каналах совместно с трубопроводами отопления (в случае отсутствия подвалов или технических этажей, чердаков),
- под полом с устройством съемного фриза,
- под потолком нижнего этажа.

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

Прокладку сетей водопровода внутри производственных зданий, как правило, предусматривают открытой - по фермам, колоннам, стенам и под перекрытиями.

При невозможности открытой прокладки допускается размещать водопроводную сеть в общих каналах с другими трубопроводами, кроме трубопроводов, которые транспортируют легковоспламеняющиеся, горючие или отравляющие жидкости и газы.

Совместную прокладку хозяйственно-питьевых водопроводов с канализационными трубопроводами допускается принимать только в проходных каналах, при этом трубопроводы канализации нужно размещать ниже водопровода.

Нижняя разводка применяется, главным образом, в жилых зданиях; верхняя - в промышленных зданиях, а также в зонных водопроводах при системах с напорно-запасными баками.

При выборе системы водопровода необходимо определить ориентировочный необходимый напор в точке подключения внутреннего водопровода к уличной сети  $H$ . Сравнить  $H$  с допустимой величиной  $H_q$  ( 60м - для хозяйственно-питьевых и хозяйственно-противопожарных водопроводов, 90м — для отдельных противопожарных водопроводов). Если  $H > H_q$ , то необходимо зонирование водопровода. Нужно сравнить  $H$  с величиной наименьшего гарантийного давления в уличной сети  $H_{гар}$ .

# Построение аксонометрической схемы

Материал труб выбирается:

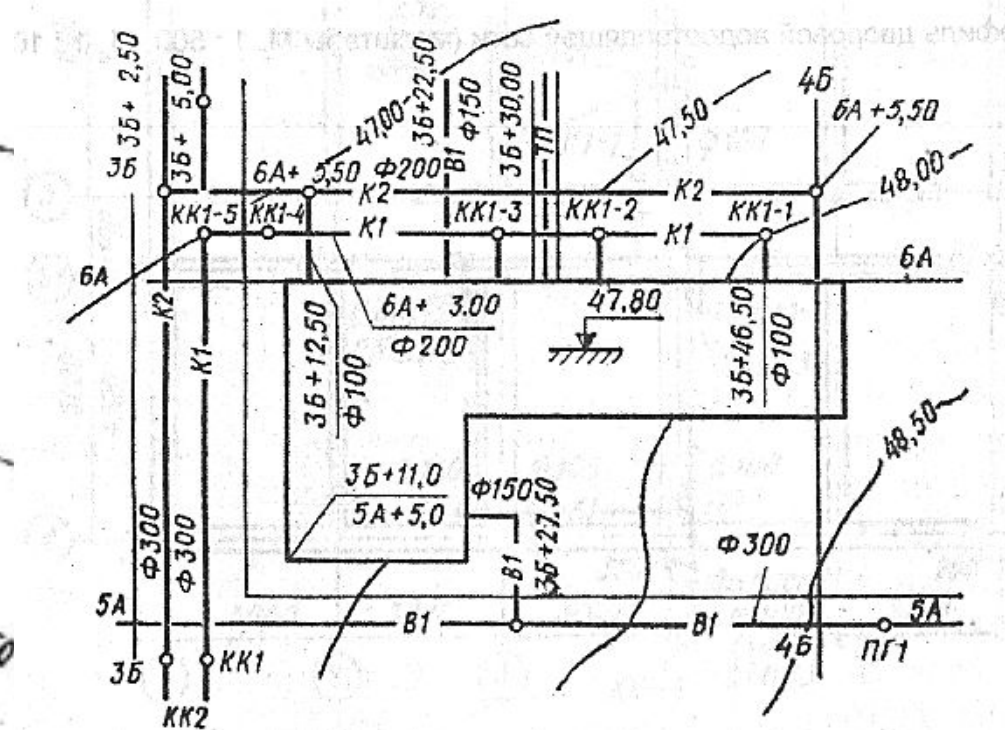
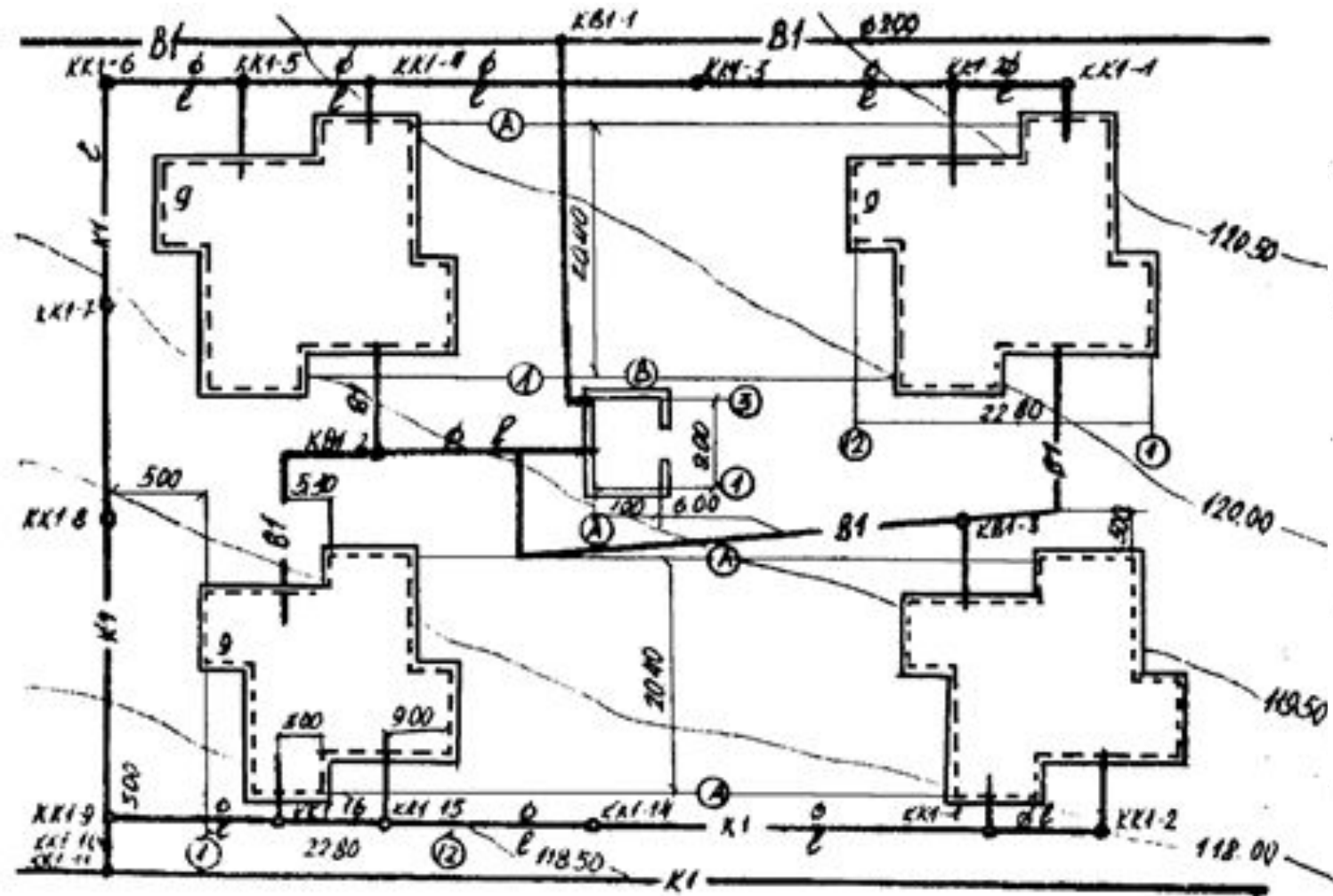
- для хозяйственно-питьевого водопровода - стальные, оцинкованные, пластиковые трубы из полиэтилена низкого или высокого давления с учетом допустимого давления.
- для противопожарного, и хозяйственно-противопожарного водопровода - исключительно стальные водогазопроводные трубы. Если водопровод только противопожарный-можно использовать неоцинкованные трубы.
- Для технического водопровода, все зависит от того, используется ли продукция с ней для бытовых нужд населения. В случае, если да - водопровод должен быть из материалов, которые не вредят здоровью людей.

При трассировке сетей водоснабжения нужно стремиться к максимальному сокращению их протяжности и созданию симметричной схемы размещения. При том, размещение подземных сетей должно осуществляться в увязке с архитектурно-планировочным решением микрорайона.

Необходимое давление в сети обеспечивается гарантийным давлением городской уличной сети, а при недостаточном давлении создается насосами, установленными за пределами жилых зданий, например, в центральном тепловом пункте (ЦТП). Место размещения ЦТП должно быть по возможности в центре квартала, неподалеку от водопроводного колодца уличной сети. Трубопровод холодного водопровода В1 трассируется через ЦТП с дальнейшим подведением ко всем зданиям



# Генплан участка с инженерными сетями

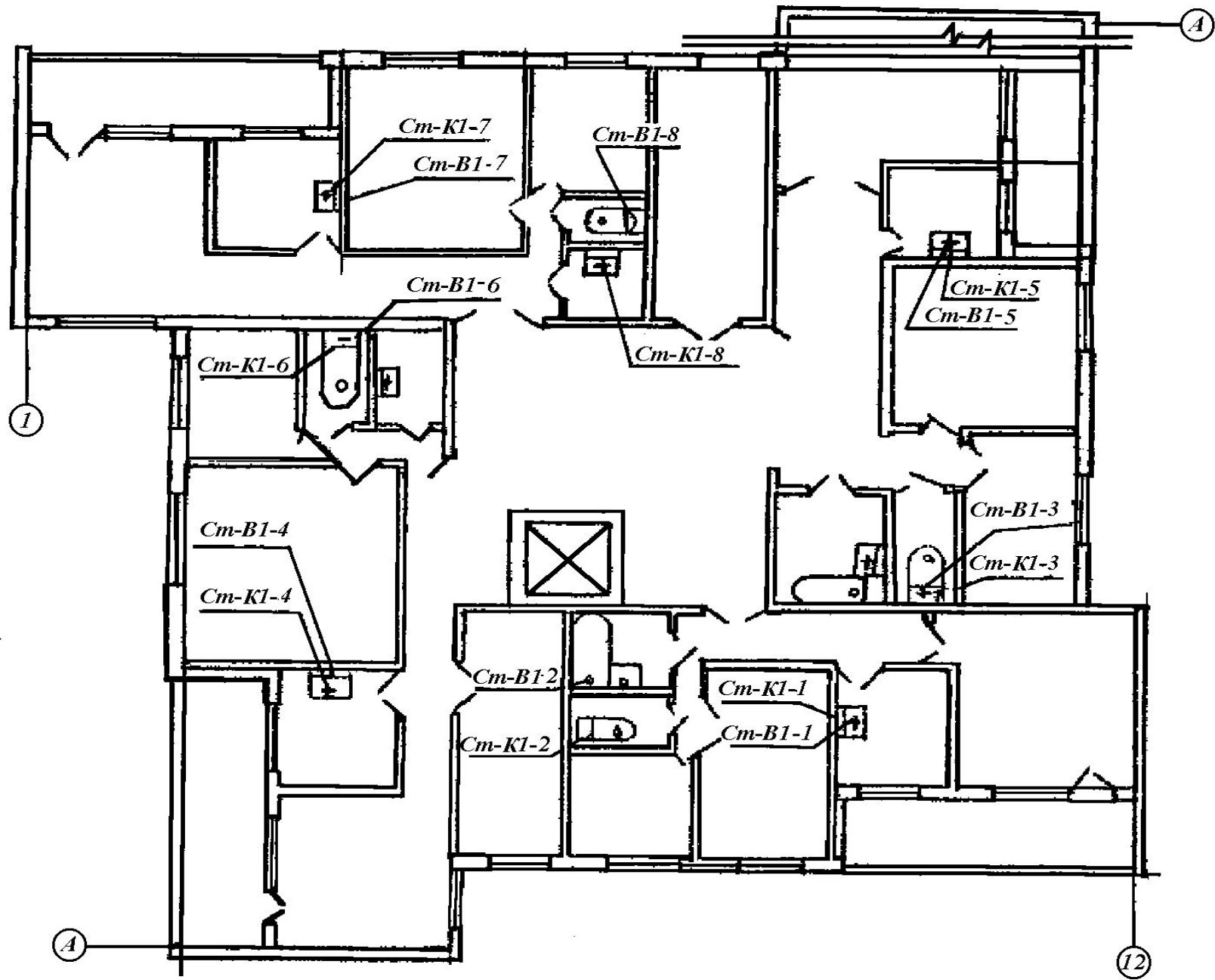


Магистральные трубопроводы (в подвале) обычно прокладываются вдоль капитальных стен со свободным доступом к арматурам и соединениям труб.

Водопроводные стояки рекомендуется размещать согласно стандартным монтажным положениям.

Количество поливочных кранов и места их установки определяются из условий охвата 60-80 м одним краном. Краны размещаются в нишах внешних стен на высоте не выше 1 м от отметки земли для удобства обслуживания.

После решения всех этих вопросов на план типичного этажа наносятся стояки и внутриквартирные разводки



На плане подвала или технического этажа (при нижней или верхней разводке трубопроводов) показываются разводки магистралей и стояки. На плане подвала также показываются водомерный узел и ввод. При трассировании ввода необходимо учитывать расположение канализационных выпусков с соблюдением требования расстояния ввода от канализационных труб не менее 1,5 м от их стенок. Водомер нужно размещать с учетом 0,3-1,0 м от уровня чистого пола.

Все стояки должны быть промаркированы и пронумерованы согласно стандартной маркировке: Ст. В 1-1, Ст. В 1-2 и т.д.

АксонOMETрическая схема водопровода строится с указанием всех элементов сети. Запорная арматуры устанавливается:

- на каждом вводе;
- на кольцевой водопроводной сети из условий переключения вводов;
- у основания пожарных стояков с числом пожарных кранов 5 и больше;
- у основания хозяйственно-питьевых стояков в зданиях 3 и больше этажей;
- на ответвлениях, которые питают 5 водоразборных точек и больше.
- на ответвлениях к квартирам и подводкам смывных бачков, к водонагревателям и групповым умывальникам и душам;
- перед поливными кранами.

При составлении схемы квартирных разводок горизонтальные подводки к санитарным приборам прокладывают прямолинейно с незначительным уклоном (0,002-0,005) к стояку.

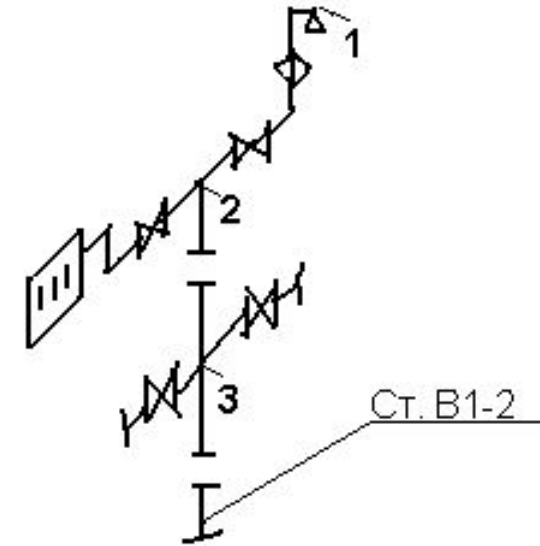
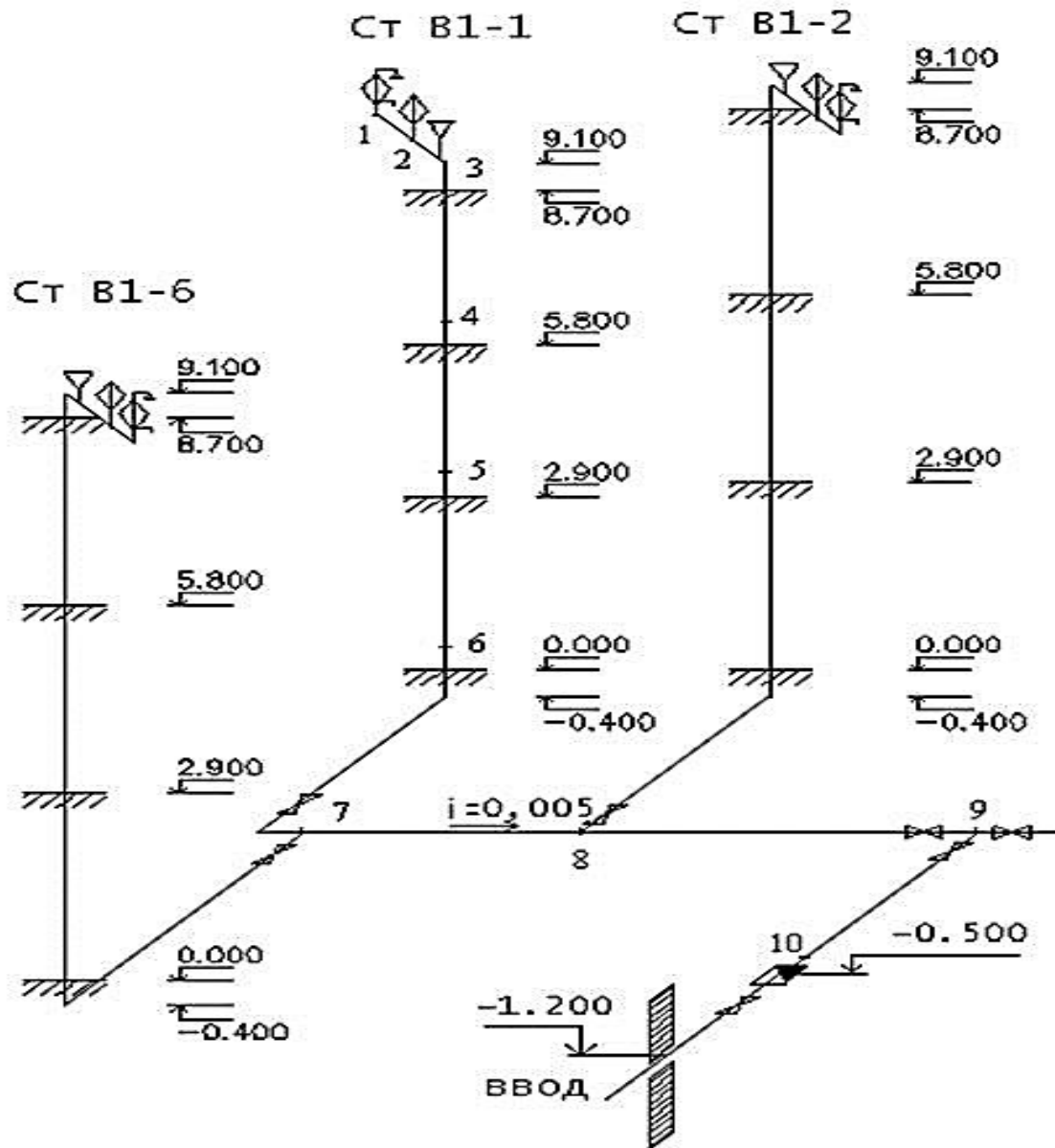
Ось холодного горизонтального трубопровода нужно прокладывать на 300 мм выше от отметки чистого пола.

В подвале магистрали прокладываются с уклоном 0,002-0,005 в сторону выпуска и на 0,2-0,3 м ниже потолка.

Высоту установки водоразборной арматуры необходимо принимать согласно таблице

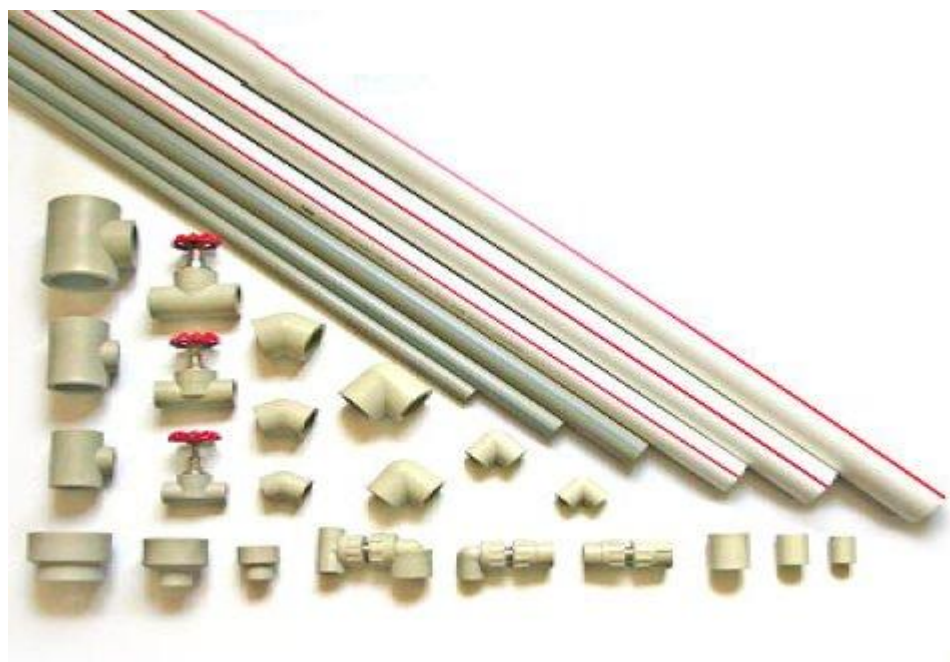
Тип арматуры	Диаметр подводки $D_y$ , мм	Высота Н от пола, мм
Водоразборные краны и смесители: к раковинам	15	1100 (250*)
к мойкам	15	1050 (200*)
Туалетные краны	15	1000 (200*)
Смывные краны для унитазов	20-25	800
Смесители: общие для ванн и умывальников	15	1100*
для ванн и душевых поддонов	15	800*
Душевые сетки	-	2100-2250 (до низа сетки)
Смесители для душей	15	1200
Пожарные краны	50; 65	1350

# Расчетная аксонометрическая схема холодного водопровода



Выбор диктующей точки расчета В1







Кран шаровый с внутренними резьбами



Кран шаровый с внешними резьбами



Кран шаровый со сгоном с внутренней и наружной резьбой



Кран шаровый угловой со сгоном, с внутренней и наружной резьбой



Кран шаровый трехходовой с внутренними резьбами



Кран шаровый с носиком для подключения стиральных машин



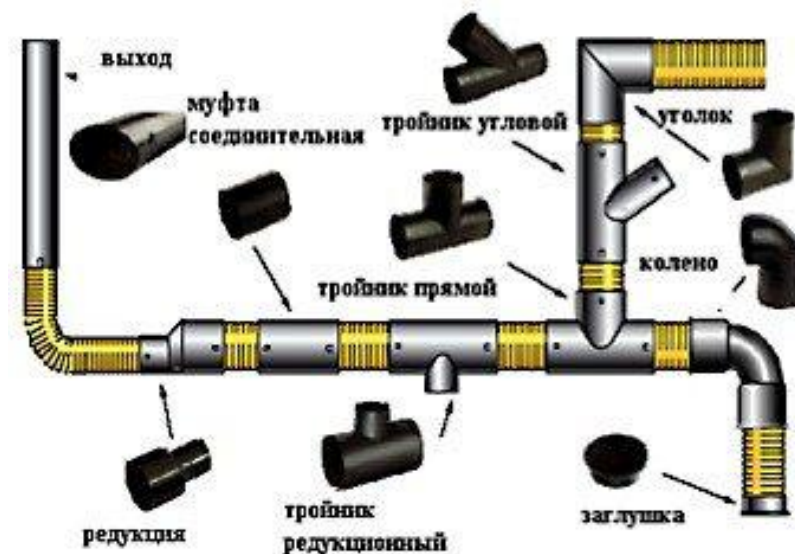
Кран шаровый с носиком и заглушкой для подключения стиральных машин



Кран шаровый с фильтром с внутренними резьбами



Кран шаровый «мини»



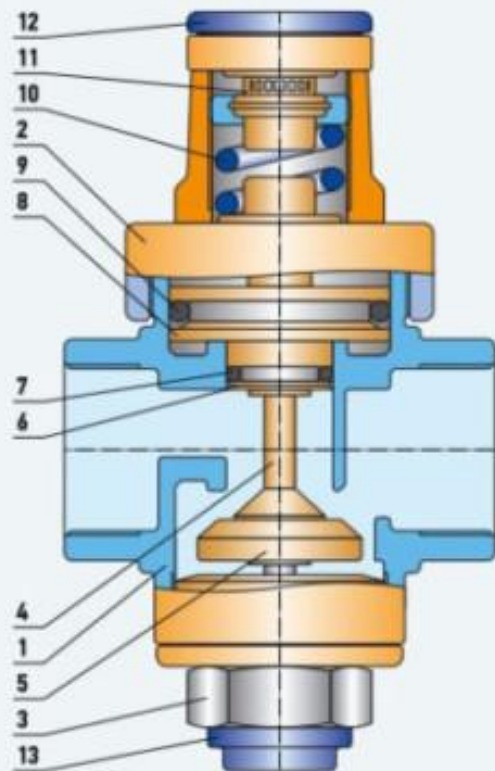
# Регуляторы давления



Приборы способны выполнять одновременно ряд важных функций:

- предупреждение повышения давления;
- предотвращают гидравлические удары;
- экономный расход воды.

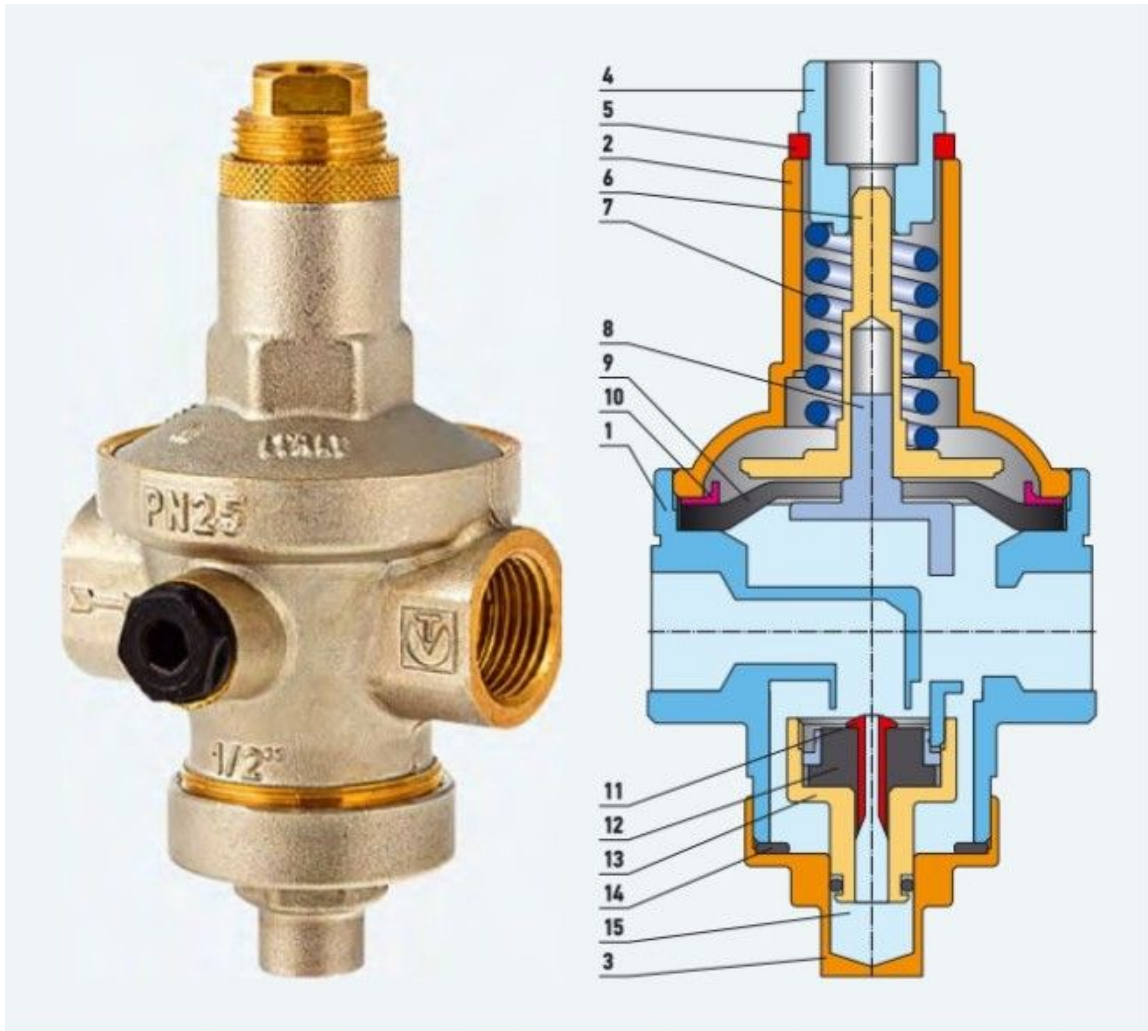
# Поршневые регуляторы давления



... .. Поршневой редуктор VT.088 с манометром (1 — корпус; 2 — корпус пружинной камеры; 3 — крышка корпуса; 4 — шток; 5 — обойма золотника; 6 — малый поршень; 7 — уплотнительное кольцо малого поршня; 8 — большой поршень; 9 — уплотнительное кольцо; 10 — пружина; 11 — винт настройки; 12 — пробка пружинной камеры; 13 — пробка патрубка манометра)

Наиболее простые по конструкции (их также называют механическими). Регулировка давления проводится компактным подпружиненным поршнем благодаря уменьшению или увеличению проходного канала. Чтобы настроить выходящее давление воды, в приборе предусмотрен специальный вентиль: вращая его, можно ослаблять или сжимать пружину. К слабым сторонам поршневых регуляторов относят их чувствительность к наличию мусора в воде: засорение поршня является главной причиной поломок.

# Мембранные регуляторы



Сердцевиной приспособления является подпружиненная мембрана: во избежание засорения для ее установки используется автономная герметичная камера. Отдача от сжимающейся или разжимающейся пружины передается небольшому клапану, который отвечает за величину сечения выходного канала. Стоимость мембранных ограничителей достаточно высокая. Из-за сложности замены эта процедура обычно выполняется опытными сантехниками.

:: Рис. 4. Мембранный редуктор VT.085 (1 — корпус; 2 — крышка корпуса; 3 — пробка корпуса; 4 — настроечная втулка; 5 — фиксирующая гайка; 6 — верхняя часть штока; 7 — пружина; 8 — цилиндрическая часть штока; 9 — мембрана; 10 — распределительное кольцо; 11 — винт золотника с каналом; 12 — золотниковая прокладка; 13 — нижняя часть штока; 14 — уплотнительное кольцо; 15 — демпферная камера)

# Проточные регуляторы



Полностью отсутствуют подвижные элементы. Это благотворно сказывается на надежности и продолжительности службы приборов. Давление понижается благодаря переплетению узких каналов. Вода при прохождении многочисленных поворотов разделяется на отдельные рукава, в конце снова сливаясь в один, но не такой быстрый. В бытовом применении проточные редукторы можно встретить в оросительных системах. Недостатком прибора считается необходимость в дополнительном регуляторе на выходе.

# Автоматические и электронные регуляторы



# Противопожарное водоснабжение





Противопожарные водопроводы согласно требованиям устраивают в следующих зданиях:

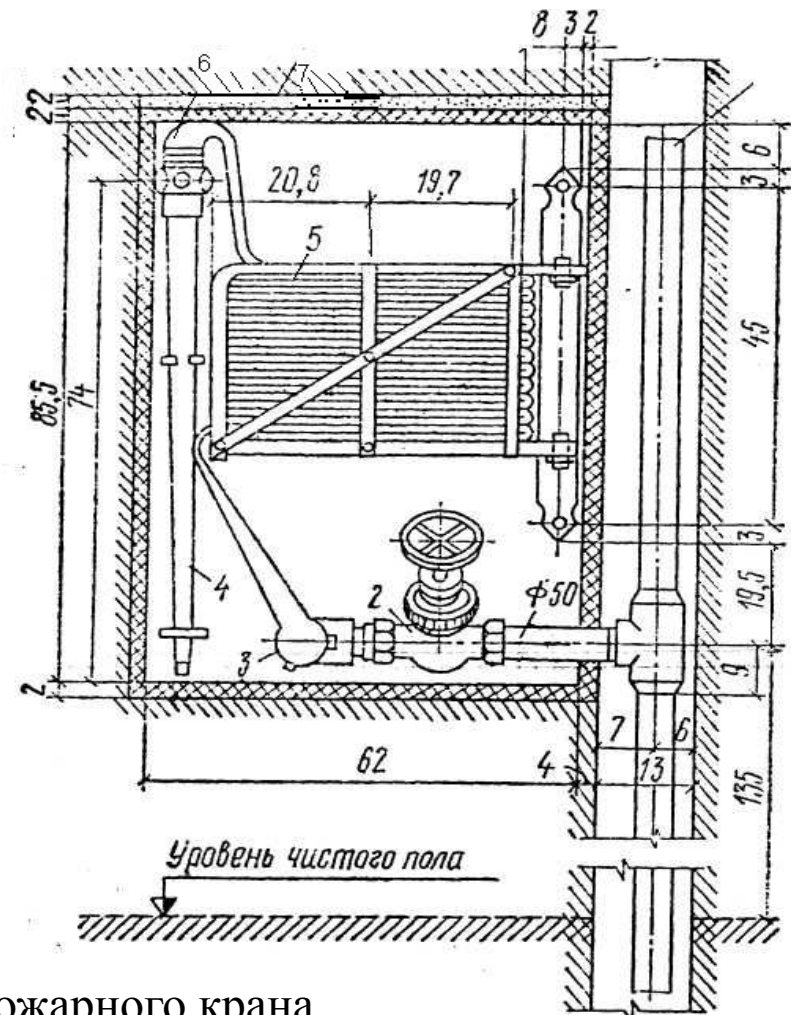
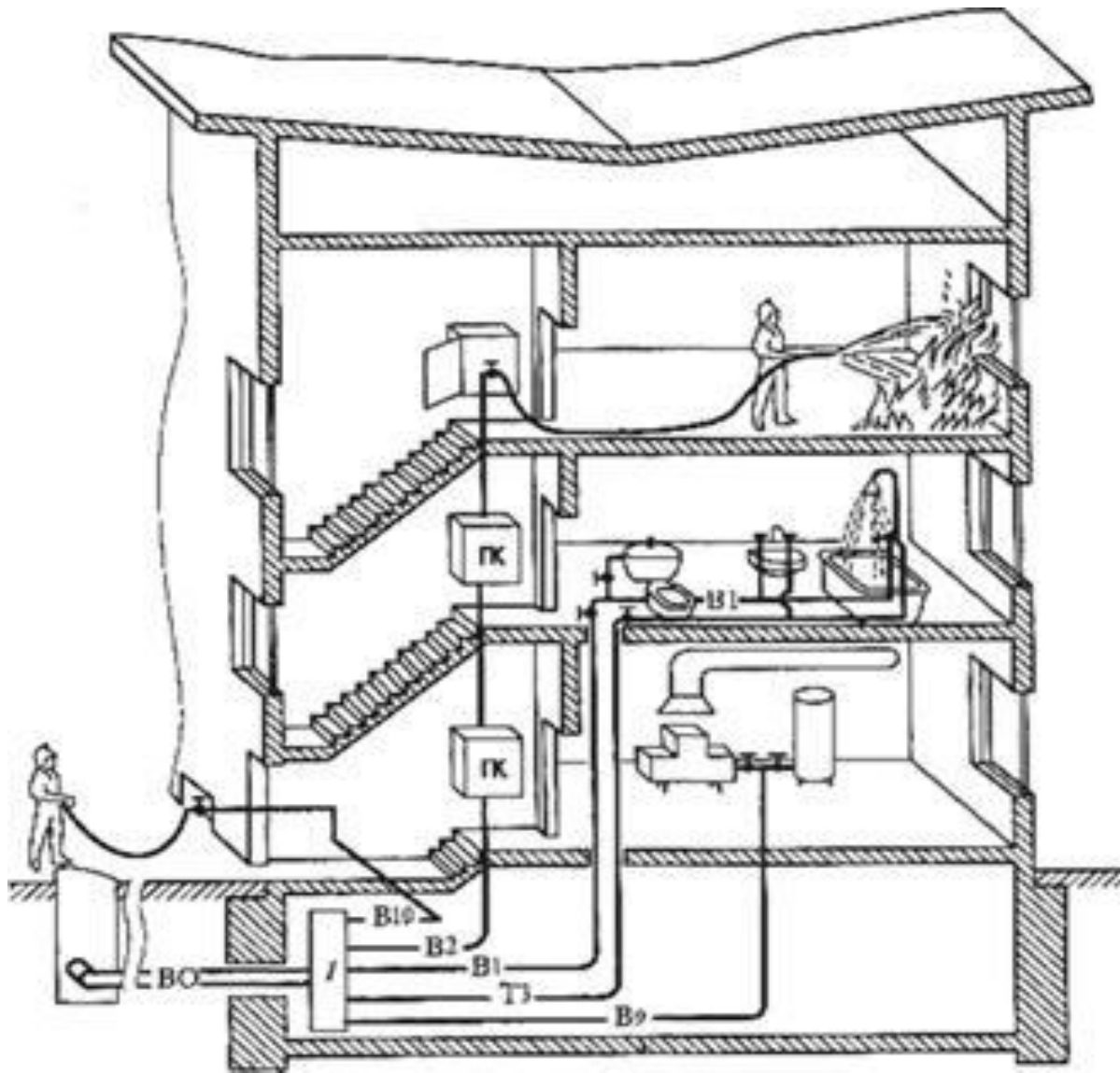
- жилых 12 этажей и более;
- общежитиях, отелях, пансионатах, школах-интернатах четыре этажа и более;
- административных шесть этажей и более;
- лечебных учреждениях, детских яслях, садах, магазинах, вокзалах при объеме здания  $5000 \text{ м}^3$  и более;
- кинотеатрах, клубах, домах культуры с числом мест 200 и более;
- в помещениях под трибунами стадионов любой вместительности объемом  $5000 \text{ м}^3$  и более;
- в зданиях учебных заведений объемом  $25\,000 \text{ м}^3$  и более;
- в конференц-залах вместительностью 700 и более;
- в зданиях и домах отдыха объемом  $7500 \text{ м}^3$  и более и т.п.

В жилых зданиях высотой от 12 до 15 этажей устраивают объединенный хозяйственно-противопожарный водопровод, 16 этажей и более — отдельные противопожарный и хозяйственно-питьевой водопроводы.

Противопожарные водопроводы состоят из сети магистральных и распределительных (стояки) трубопроводов, пожарных кранов и при необходимости противопожарных насосов. В схему противопожарного водопровода часто включают водонапорный бак или пневматическую установку.

В состав оборудования пожарного крана входят пожарный вентиль диаметром 50 или 65 мм с быстрозакручивающейся полугайкой, резино-тканевый рукав (шланг) такого же диаметра длиной 10 или 20 м с быстрозакручивающейся полугайкой «РОТ» (для присоединения к вентилю) и пожарный ствол с окончанием (спрыском) диаметром 13, 16, 19 или 22 мм.

Пожарные краны размещают в шкафчиках или нишах на высоте 1,35 м над полом в доступных для пользования местах (в вестибюлях, коридорах, на лестничных площадках и др.). Дверцы шкафчиков и ниш делают застекленными.



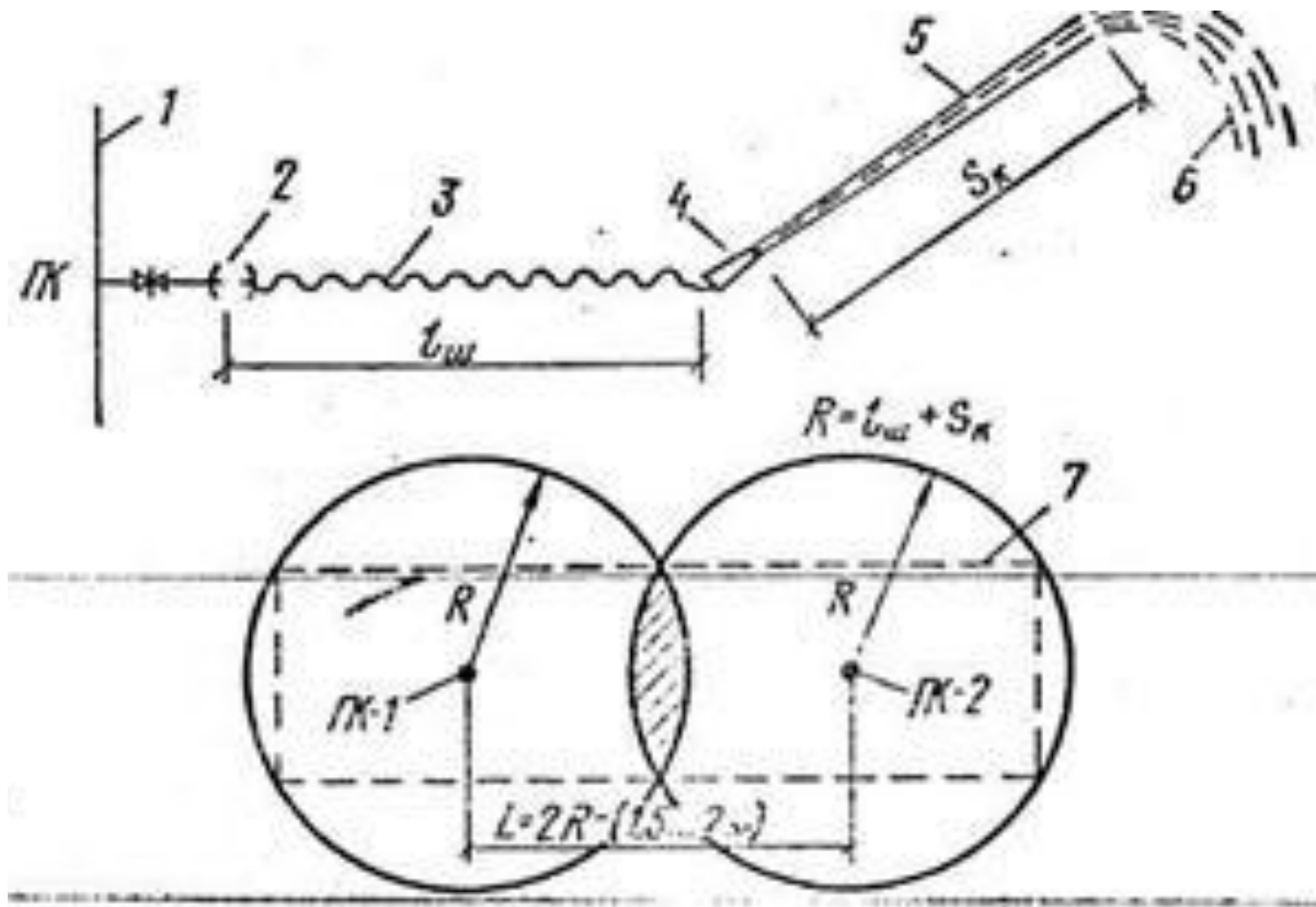
Установка пожарного крана.

1 - пожарный стояк; 2 - пожарный кран; 3 - быстрозакручивающиеся полугайки «РОТ»; 4 - пожарный ствол; 5 - рукав (шланг); 6 - шкаф нависной или вставной, 7 - закладка цементом.

Сети противопожарных водопроводов, оборудованных более чем 12 пожарными кранами, должны быть закольцованы и присоединены к внешним сетям не меньше чем двумя вводами. Для устройства противопожарного водопровода допускаться применение черных (не оцинкованных) стальных труб. Для исключения отдельных ответвлений из сети устанавливают запорные вентили или заслонки из расчета отключения не меньше пяти пожарных кранов.

Число пожарных кранов в системе определяется с учетом орошения всех площадей помещений здания компактными (нераздробленными) струями в радиусе, равной сумме длин пожарного шланга (рукава) и компактной части струи. Минимальный радиус действия пожарного крана равен 16 или 26м.

# Схема действия пожарного крана и условие расстановки кранов в плане здания



- 1 - стояк;
- 2 - полурошницы;
- 3 - рукав;
- 4 - ствол;
- 5 - компактная часть струи;
- 6 - раздробленная часть струи;
- 7 - контур



Противопожарный водопровод должен обеспечивать подачу необходимого количества воды под определенным напором к любому из пожарных кранов, которые есть на нем. При пожаротушении могут действовать один кран или одновременные несколько расчетных кранов (одна струя или несколько расчетных струй) .

**Расход** на расчетных участках определяется из условий использования принятого числа расчетных струй и обеспечение водой числа пожарных кранов, работающих на участке.

**Напор**, необходимый для пожаротушения, определяется по формуле для питьевого водопровода из условий, представленных в СП [30.13330.2016](#)

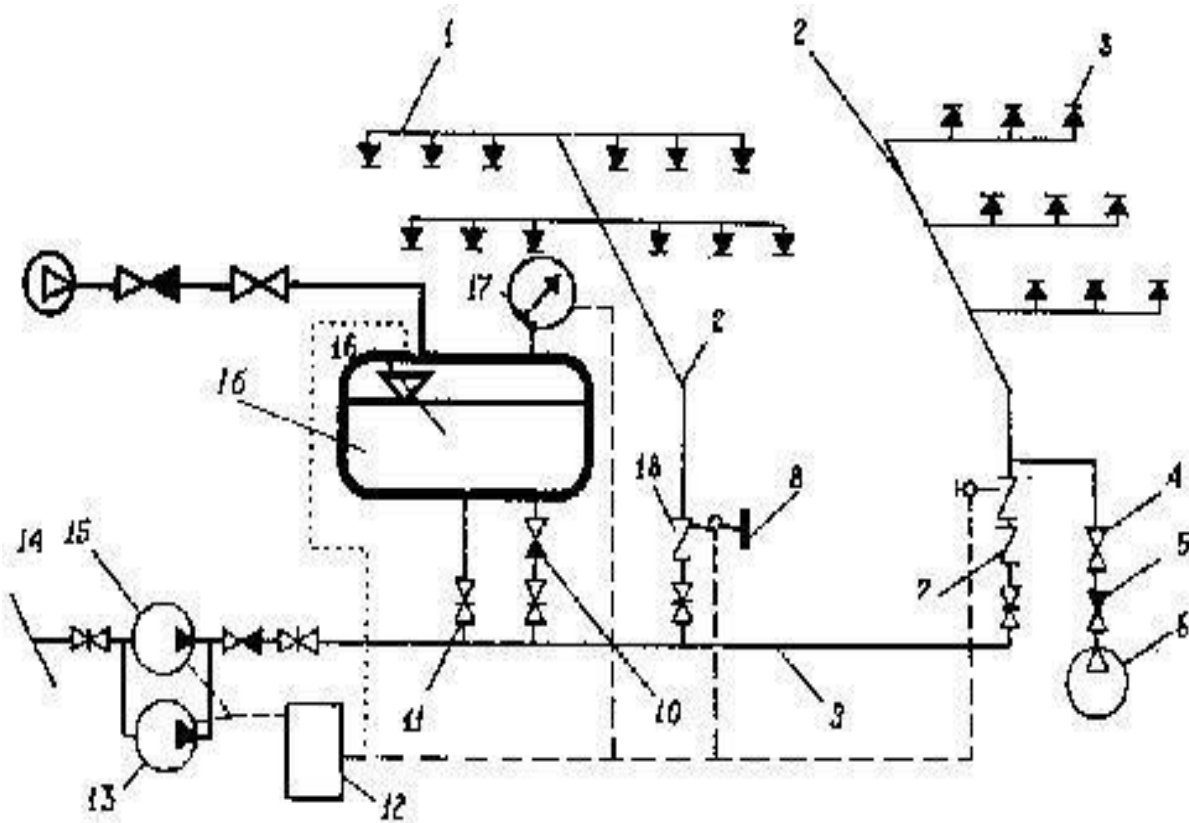
Спринклерные установки применяют для помещений с повышенной пожарной опасностью (сцены театров, ж/д составы и др.).

**Спринклерная установка-автоматическое**  
противопожарное оборудование, предназначенное для  
работы в помещениях с повышенной противопожарной  
опасностью с помощью орошения поверхности  
спринклерами.

Спринклеры срабатывают при возникновении пожара и  
повышения температуры воздуха в помещении.



# Спринклерные установки



14 - внешний водопровод;  
15 - рабочий насос; 16 - автоматический водопитатель (гидропневмобак)

Для примера схема установки содержит две различные секции: водозаполненную секцию с узлом управления (УУ) 18 под давлением водопитателя 16 и воздушную секцию с УУ 7, трубопроводы питающий 2 и распределительный 1 которой заполнены сжатым воздухом. Воздух нагнетается компрессором 6 через обратный клапан 5 и клапан 4.

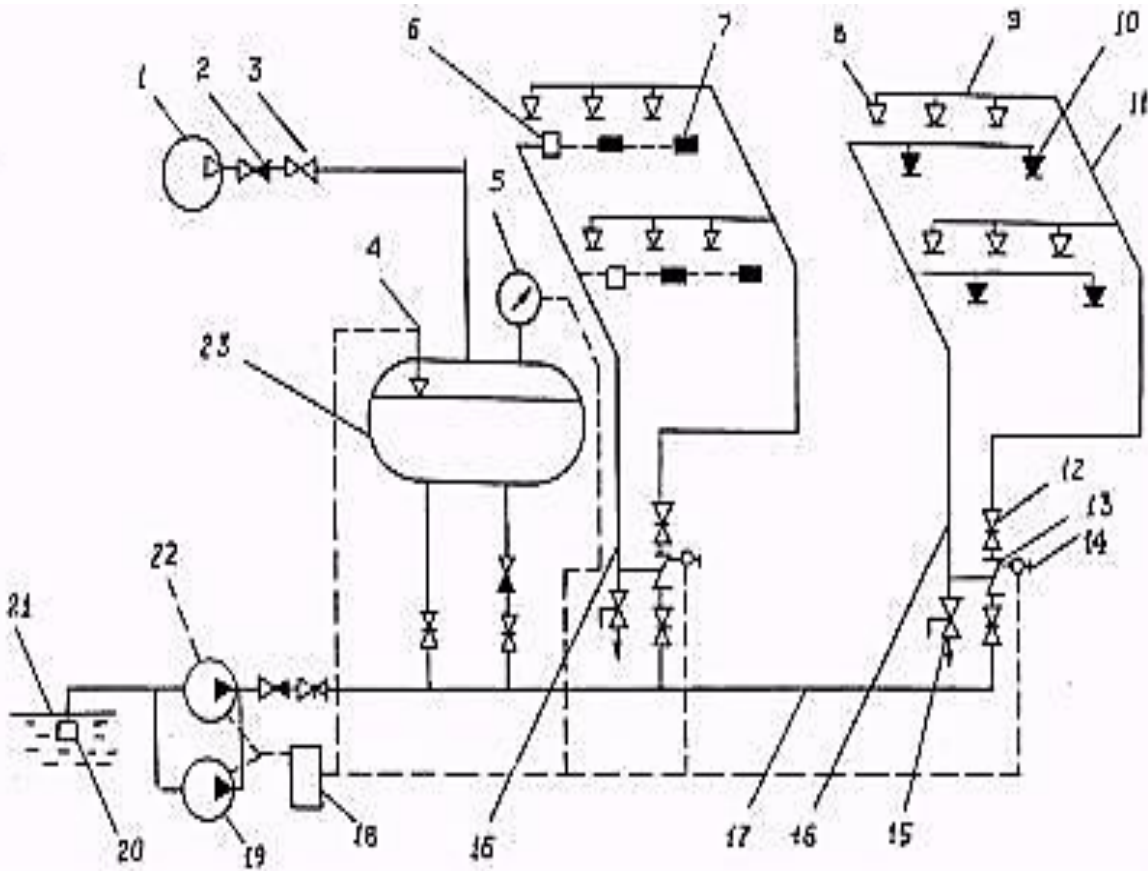
Спринклерная установка активируется автоматически при повышении температуры помещения до заданного уровня. В начале включаются спринклеры, находящиеся над очагом возгорания, в результате чего падает давление в распределительном 1 и питающем 2 проводе, срабатывает соответствующий УУ и вода из автоматического водопитателя 16 по подводящему трубопроводу 9 подается на тушение через открывшиеся спринклеры. Сигнал о пожаре вырабатывается сигнальным прибором 8 УУ. Прибор управления 12 при получении сигнала включает рабочий насос 15, а при его отказе резервный насос 13. При выходе насоса на заданный режим работы автоматический водопитатель 16 отключается с помощью обратного клапана 10.

В зависимости от степени пожарной опасности зданий, применяют проливные дренчерные установки (во взрывоопасных помещениях) и сухотрубные. В проливной установке дренчеры имеют розетки расположены вверх, в сухотрубной - розетками книзу.

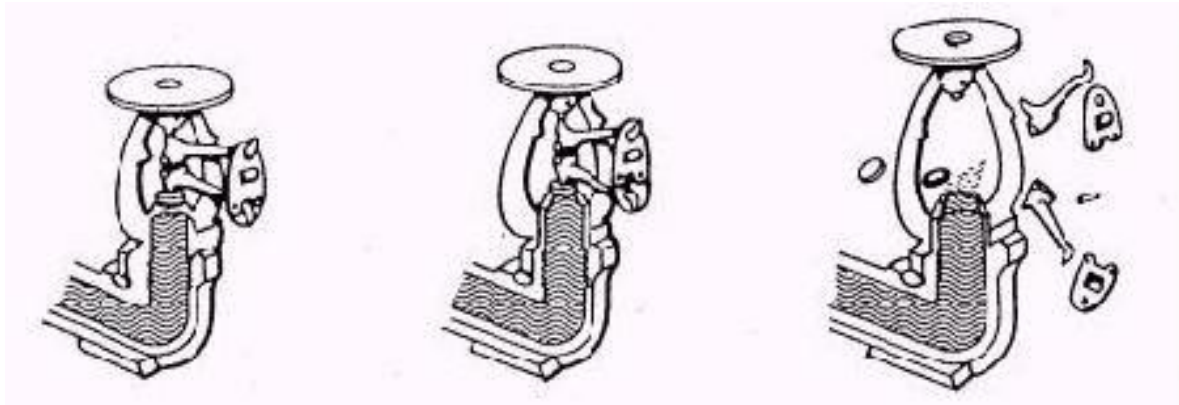
**Дренчерная установка** - полувтоматическое противопожарное оборудование, предназначенное для работы в помещениях с повышенной противопожарной опасностью с помощью образования орошаемой поверхности дренчерами

Дренчер подает воду из водопровода к орошению поверхности при внешнем сигнале о возникновении пожара.

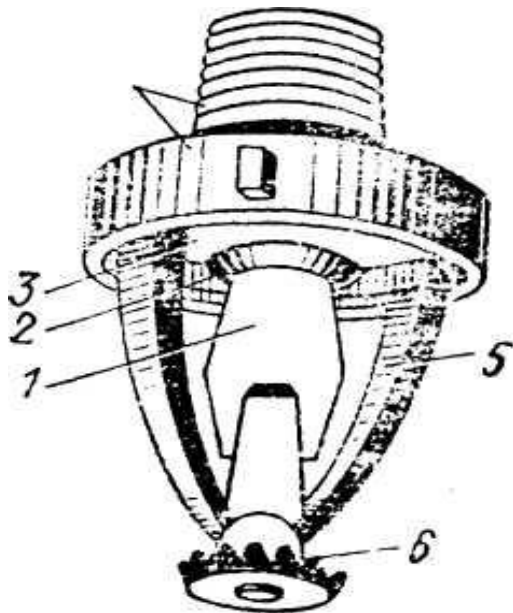
# Дренчерные установки



Автоматическое включение обеспечивает побудительный трубопровод 16, который заполнен водой под давлением вспомогательного водопитателя 23. Для примера в первой секции к трубопроводу 16 подключены побудительно-пусковые клапаны 6, которые в исходном состоянии закрыты с помощью троса с тепловыми замками 7. Во второй секции к аналогичному трубопроводу 16 подключены распределительные трубопроводы с спринклерными оросителями. Выходные отверстия дренчерных оросителей открыты, поэтому питающий 11 и распределительные 9 трубопроводы заполнены атмосферным воздухом (сухо трубы). Подводящий трубопровод 17 заполнен водой под давлением вспомогательного водопитателя 23. Давление воздуха контролируется с помощью электроконтактного манометра 5. На данном изображении источником воды установки выбран открытый водоем 21, забор воды из которого осуществляется насосами 22 или 19 через трубопровод с фильтром 20. УУ 13 дренчерной установки содержит гидравлический привод, а также сигнализатор давления 14. Автоматическое включение установки производится в результате срабатывания спринклерных оросителей 10 или разрушения тепловых замков 7, падает давление в побудительном трубопроводе 16 и узле гидропривода УУ 13. Клапан УУ 13 открывается под давлением воды в подводящем трубопроводе 17. Вода поступает к дренчерным оросителям и орошает помещение, защищаемое секцией установки. Ручной пуск дренчерной установки производится с помощью шарового крана 15.

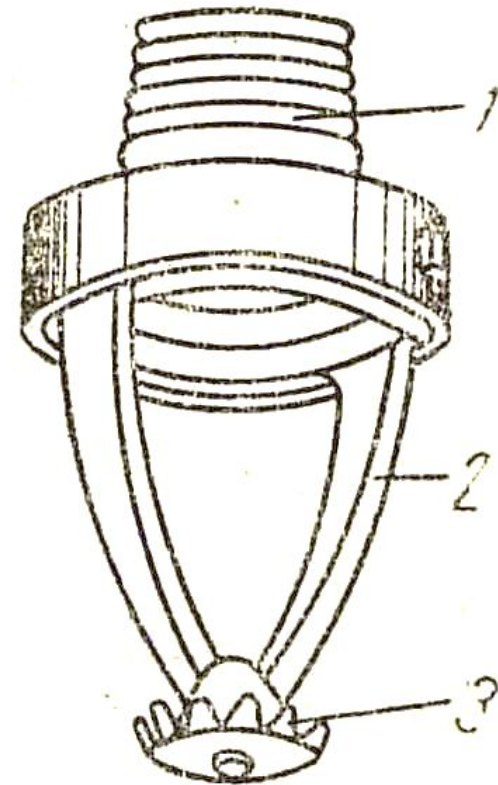


**Срабатывание спринклерного оросителя**



**Спринклер:**

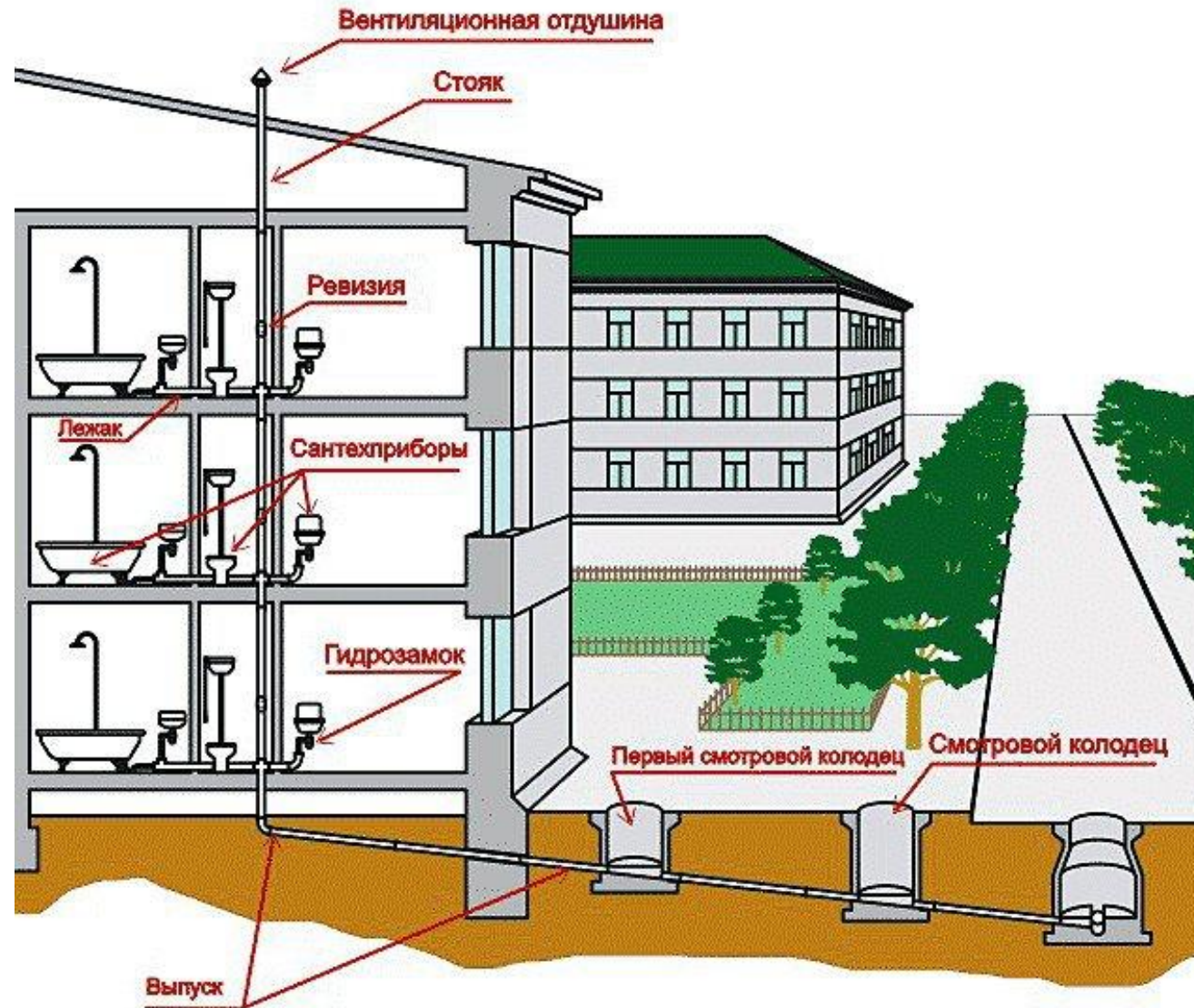
- 1 – пластины замка;
- 2 – стеклянный клапан;
- 3 – диафрагма;
- 4 – головка с конической резьбой;
- 5 – рамка;
- 6 – розетка.



**Дренчер:**

- 1 – головка корпуса дренчера;
- 2 – рамка;
- 3 – розетка.

# Канализация



# **КАНАЛИЗАЦИЯ ЗДАНИЙ (ВНУТРЕННЯЯ)**

**Система внутренней канализации-совокупность инженерных приборов и решений, предназначенная для удаления сточных вод от водосборных приборов за границы зданий**

**В зависимости от характера загрязнения сточных вод, различают следующие системы внутренней канализации:**

- бытовая (хозяйственно-фекальная);**
- производственная;**
- объединенная;**
- дождевая (внутренний водосток).**

**Бытовая (хозяйственно-фекальная)** система внутренней канализации - предназначена для отвода сточных вод от моек, ванн, душей и других санитарных приборов. Условно обозначается как **К1**

**Дождевая** система внутренней канализации или внутренние водостоки — предназначена для отвода дождевых или талых вод с покрытий зданий по их внутренним сетям. Условно обозначается как **К2**

**Производственная** система внутренней канализации - предназначена для отвода сточных вод производства, образованных при выполнении технологических процессов. Условно обозначается как **К3**

# Материалы и оборудование для систем внутренней канализации

## Трубы.

Для устройства сети применяют чугунные, пластмассовые и стальные трубы.

## Фасонные части

Это приспособления для соединения труб и присоединения приемников сточных вод. Основные из них:

- отводы (для поворота направления на 90, 70, 60, 45 и 30 градусов);
- тройники (для разделения или слияние потоков по трем направлениям);



- крестовины (для того же самого, но по четырем направлениям);
- патрубки переходные (для перехода на больший диаметр по ходу потока);
- патрубки компенсационные (для компенсации длины труб, с возможностью прямого хода вдоль трубы);
- ревизии (для прочистки вертикальных участков труб);
- сифоны или гидрозатворы (для образования водного затвора, препятствия между приемником сточных вод и канализационной сетью, для предотвращения выхода канализационных газов в квартиры).



Труба  
полипропиленовая



Колено 50x30°



Колено 50x45°



Переход чугу-  
пластик 110x124



Ревизия 50



Ревизия 110



Колено 50x67°30'



Колено 50x87°30'



Колено 110x30°



Редукция 110x50



Тройник 50x50x45°



Тройник 50x50x87°30'



Колено 110x45°



Колено 110x67°30'



Колено 110x87°30'



Тройник 110x50x45°



Тройник  
110x50x87°30'



Тройник 110x110x45°



Крестовина



Крестовина  
двухплоскостная  
(правая)



Крестовина  
двухплоскостная  
(левая)



Тройник  
110x110x87°30'



Заглушка 50



Заглушка 110



Муфта 50



Муфта 110



Переход чугу-  
пластик 72x50



Грибок



Зажим

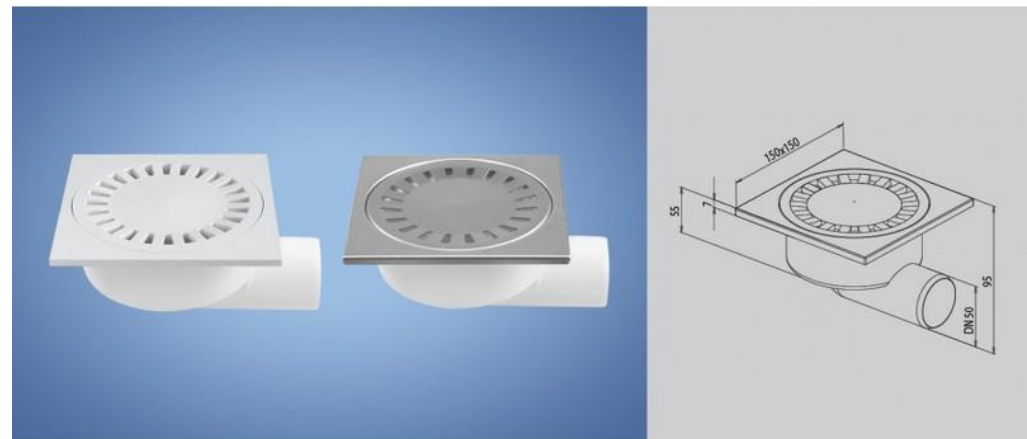
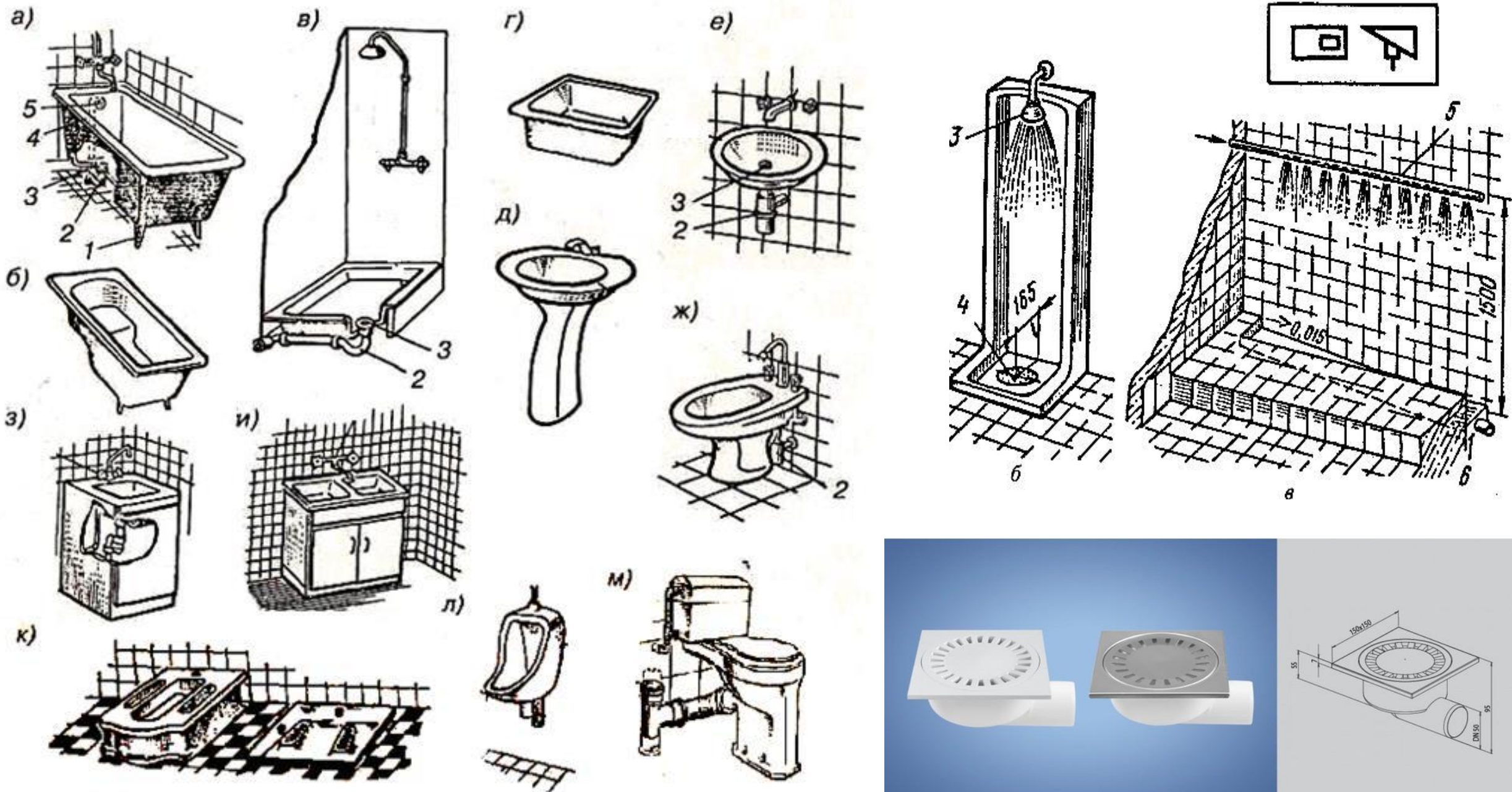


Хомут

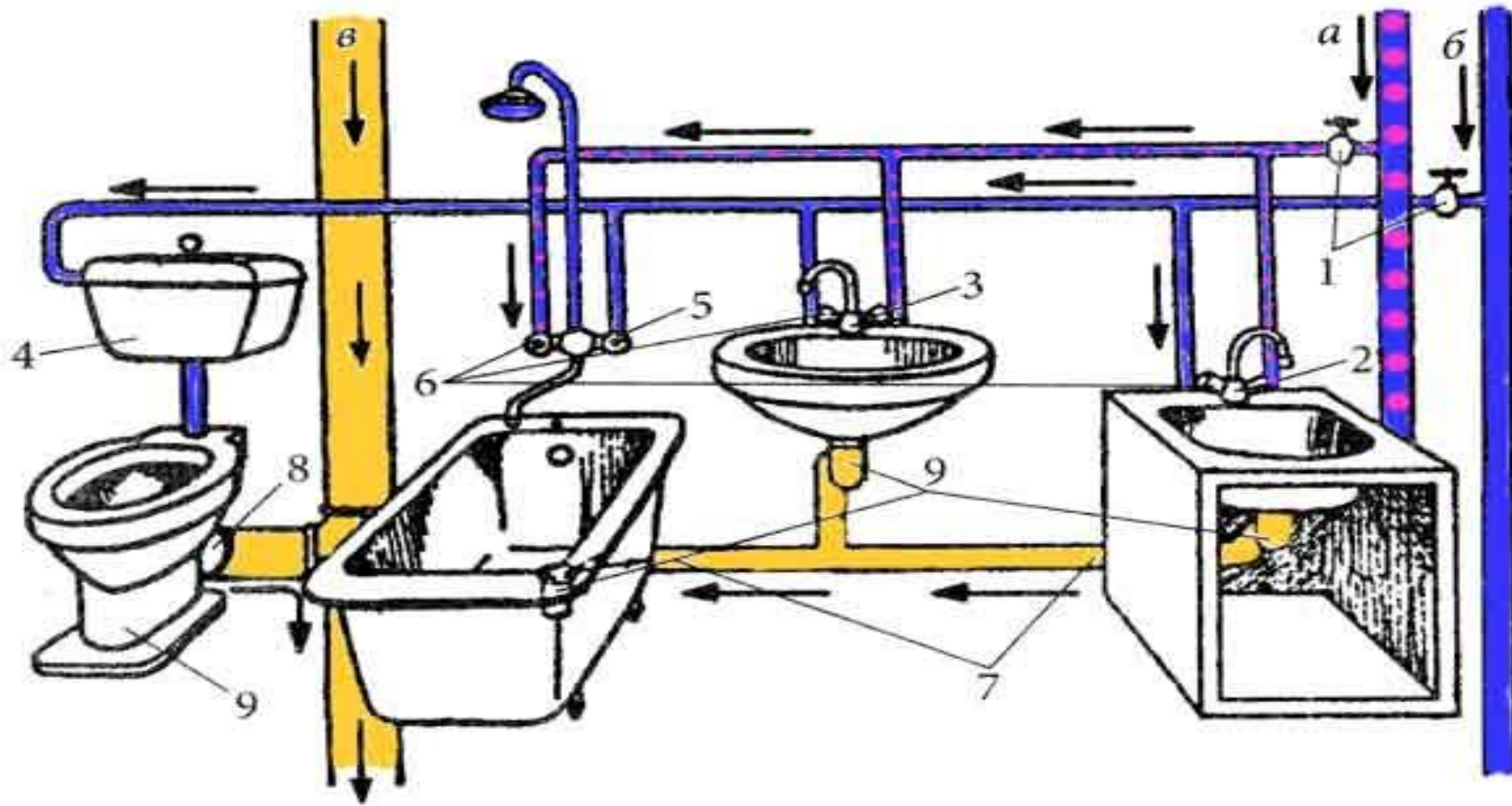


## Приемники сточных вод.

- ванны;
- умывальники;
- душевые устройства;
- трапы;
- писсуары;
- индивидуальный гигиенический душ – биде;
- унитазы;
- мойки.

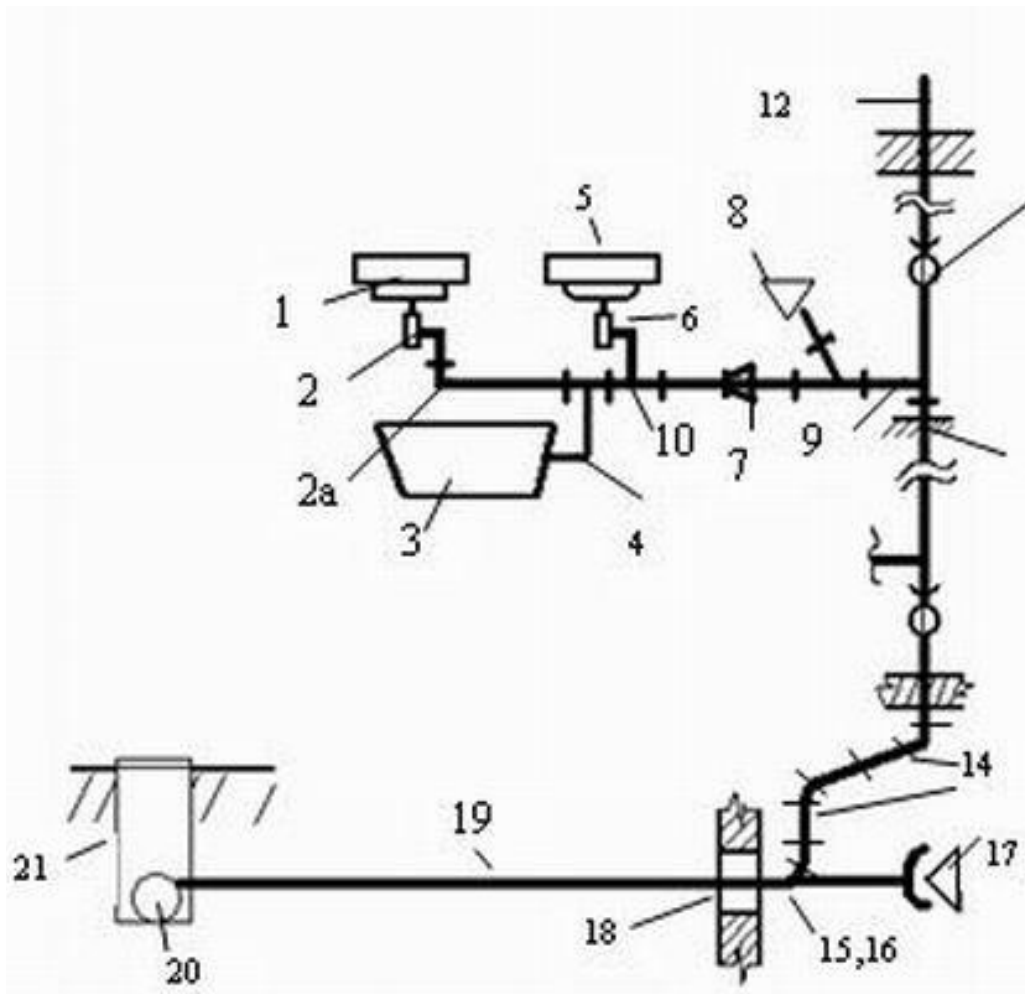


# Квартирная разводка сети К1



# Схема бытовой канализации жилого дома

Схема бытовой канализации жилого дома.



- 1 - мойка кухонная;
- 2 - бутылочный сифон (гидрозатвор, водный затвор) - защита помещения от поступления канализационного газа;
- 2a - отвод 90° (колено);
- 3 - ванна;
- 4 - сифон низкорасположенный для ванн (не имеет прочистку);  
Если линия заканчивается ванной, то за ванной устраивают прочистку.
- 5 - умывальник;
- 6 - сифон 2 х-оборотный;
- 7 - патрубок переходной (переход из d 100 на d 50)  
Перед унитазом устанавливается в случае увеличения диаметра от 50 до 100 мм.
- 8 - унитаз с косым выпуском;
- 9 - квартирная разводка с уклоном 0,03
- 10 - тройник ( проходной или переходной прямой)
- 11 - канализационный стояк K1 (5.18) ( $d_{\text{стояка}} \geq d$  наибольшей квартирной разводки);
- 12 - вентиляционная часть стояка (для плоской кровли - на 0,3 м, для скатной кровли на 0,5 м выше кровли).
- 13 - ревизия (для прочистки вертикальных участков сети; устанавливаются на высоте 1 м от пола на первом, последнем этаже здания и через каждые 3 этажа.
- 14 - два отвода 1350 (вместе образуют угол 90°?);
- 15 - один отвод 1350;
- 16 - косой тройник 45° (совместно с отводом 45в образуют угол 90о);
- 17 - прочистка, устанавливается на участках, выпусков, d 100 , на расстоянии не более 10 м от другого устройства прочистки. Это есть раструб тройника или крестовины, зачеканенный материалами, которые легко удаляются (резиновой или деревянной коркою);
- 18 - стальная муфта с отрезком трубы в качестве футляра для прохода чугунной трубы через стену;
- 19 - горизонтальные участки канализационного выпуска (5.19) с уклонами, начиная от 0,02 до 0,15.(рассчитываются из условия наполнения  $0,3 \leq h/d \leq 0,6$ ; d выпуска  $\geq d$  наибл. стояка; расчетная скорость V вип  $\geq 0,7$  м/с).
- 20 - труба дворовой канализационной сети d = 150мм
- 21 - канализационный колодец дворовой сети.

# Расчет внутренней канализации

Определение пропускной способности канализационного стояка

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

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

где  $q_0^S$  - расход стоков санитарного прибора с наибольшим водоотводом по стояку

от унитаза - 1,6л/с;

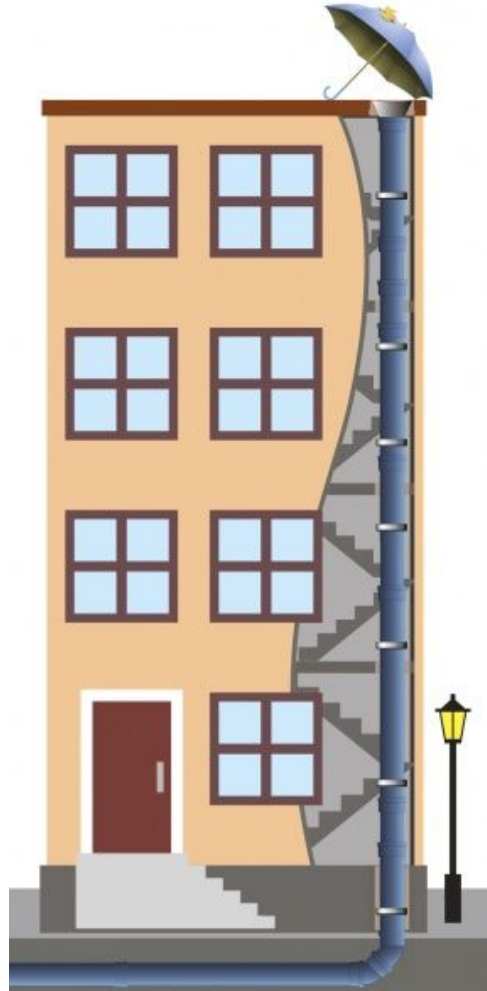
от ванны - 0,7л/с;

от моек - 0,6л/с.

$q^{tot}$  - определяется по формуле  $q^{tot} = 5q_0^{tot} \cdot \alpha^{(tot)}$ ,



# ВНУТРЕННИЕ ВОДОСТОКИ. ИСПЫТАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ВНУТРЕННИХ САНИТАРНО-ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ



Отвод атмосферных осадков (дождевых и талых вод) с крыш современных зданий осуществляется по трубопроводам, расположенным внутри здания (внутренним водостокам)

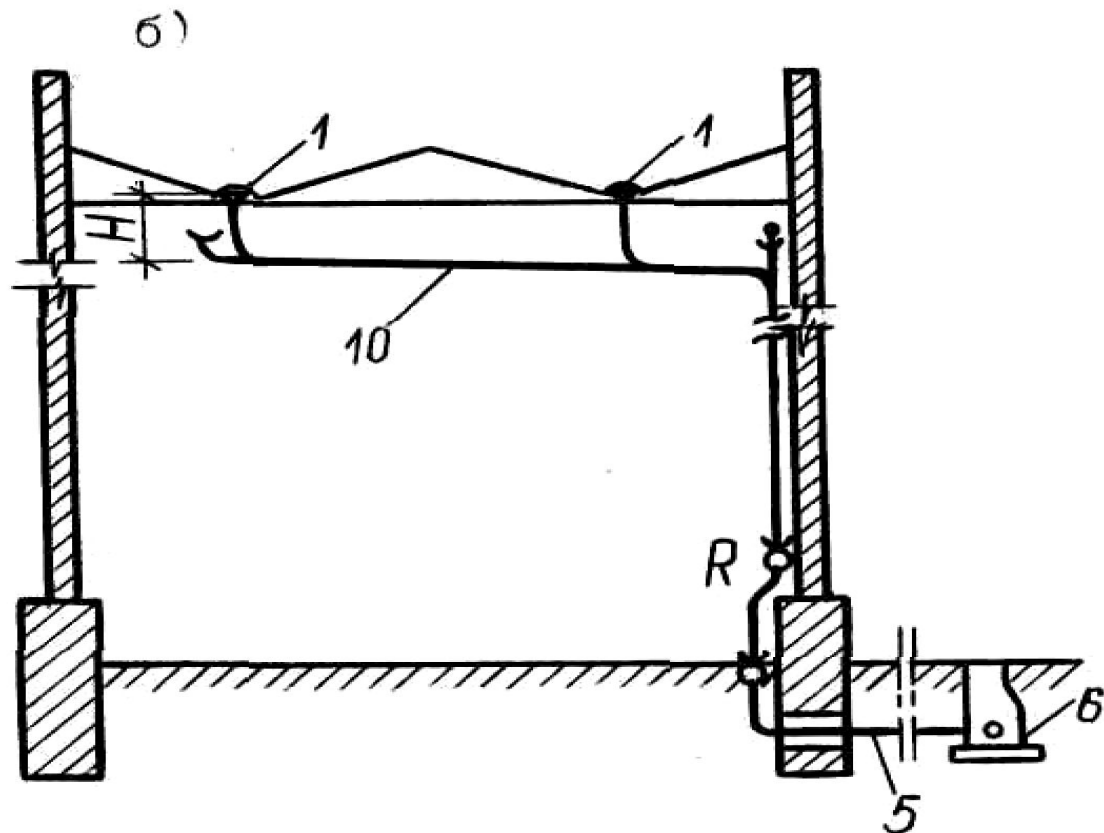
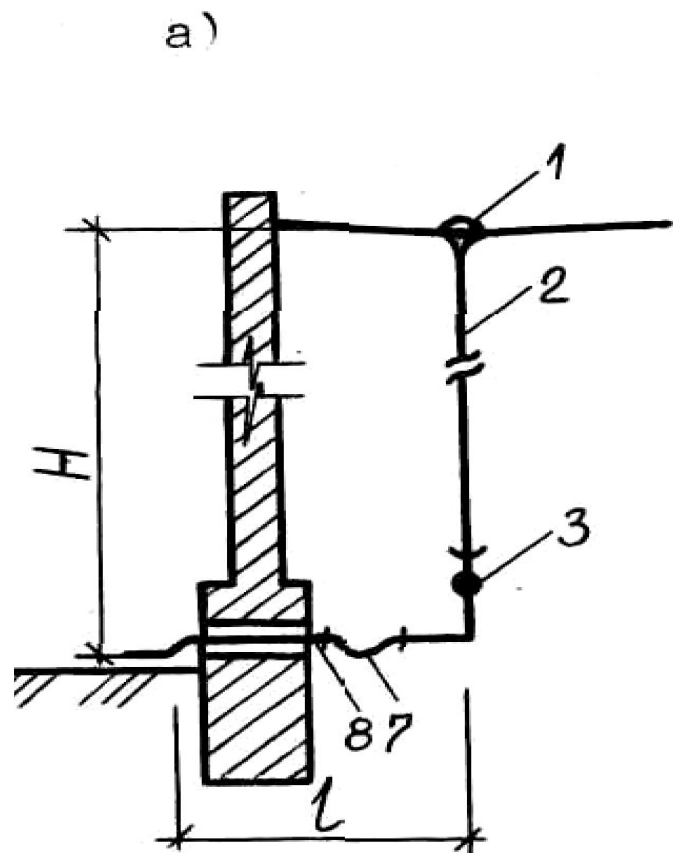
Внутренние водостоки состоят из следующих основных элементов:

- водосточных воронок;
- отводных трубопроводов (стояков, коллекторов, выпусков);
- устройств для осмотра и прочистки (ревизий, прочисток, смотровых колодцев).

**Водосточные воронки** - это устройства, которые используются для приема дождевых и талых вод с покрытий крыш и перепуска их во внутреннюю специальную сеть К2.

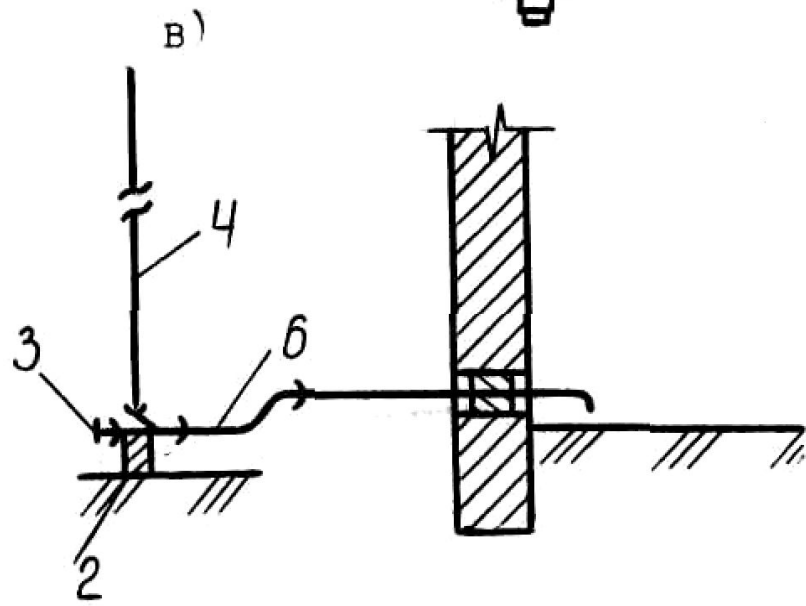
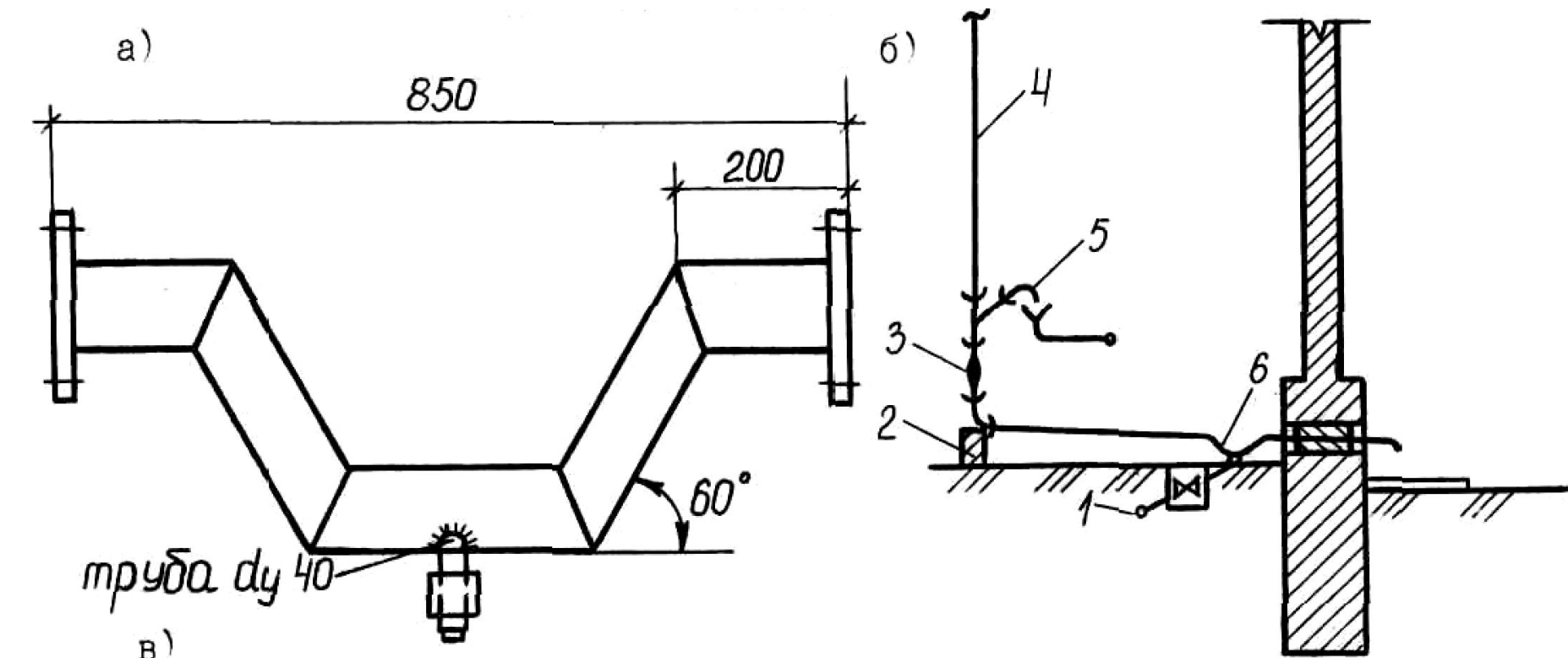
Внутренние водостоки должны удалять воду с кровли зданий как при положительных, так и при отрицательных температурах внешнего воздуха. Схема сети внутренних водостоков может быть перпендикулярной и пересеченной и с открытым выпуском.

При перпендикулярной схеме каждый стояк оборудуется отдельным выпуском, отводящим дождевые воды.



Схемы внутренних водостоков перпендикулярная ( а ) и пересеченная ( б ) :

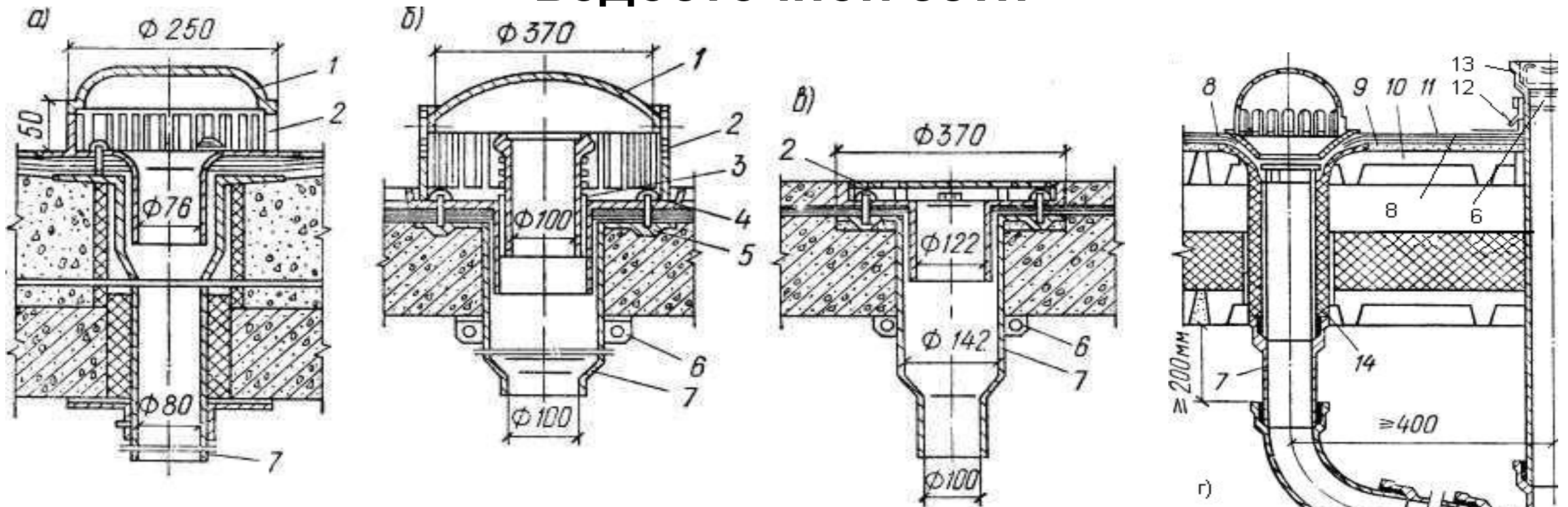
1 — водосточная воронка ; 2 - стояк ; 3 - прочистка и ревизия ; 4 - отступ ; 5 - выпуск ; 6 - приемный колодец ; 7 - гидрозатвор ; 8 - открытый выпуск ; 9,10 - подвесная линия



Устройство открытого выпуска :

а) - общий вид гидрозатвора ; б) - гидрозатвор на стальной трубе выпуска ; в) гидрозатвор из фасонных частей ( тройник, отступление ) ;  
 1- канализация , упор ; 2,3, - ревизия , прочистка ; 4 - водосточный стояк ; 5 - патрубок для теплого воздуха ; 6 - гидрозатвор

# Водосточные воронки и присоединение их к водосточной сети



а - воронка Вр7А; б - воронка Вр9; в - воронка Вр8; г - присоединение воронки к сети; 1 - колпак; 2 - сетка; 3 - вставной стакан; 4 - глухая гайка; 5 - прижимное кольцо; 6 - хомут; 7 - сливной патрубкок; 8 - битум; 9 - цементный раствор; 10 - железобетон; 11 - гидроизоляция; 12 - фартук; 13 - прочистка; 14 - минеральная вата.

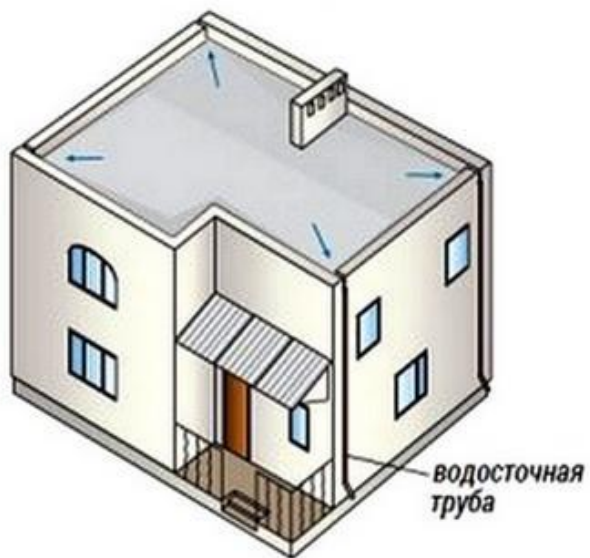
Водосточные воронки устанавливают с таким расчетом, чтобы максимальное расстояние между ними не превышало 48 м. Воронки нужно размещать по обе стороны брандмауэрных стен и температурных швов, по внутренней продольной оси здания (по одной воронке на каждую секцию здания). Уклон участков крыши в сторону воронок должен быть не меньше 0,005.

Воронки закладывают в перекрытие с устройством водонепроницаемого соединения. Присоединение воронок к стоякам выполняют с помощью компенсационных раструбов с эластичной прокладкой

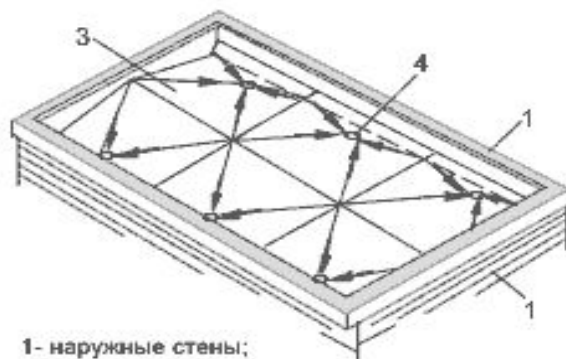
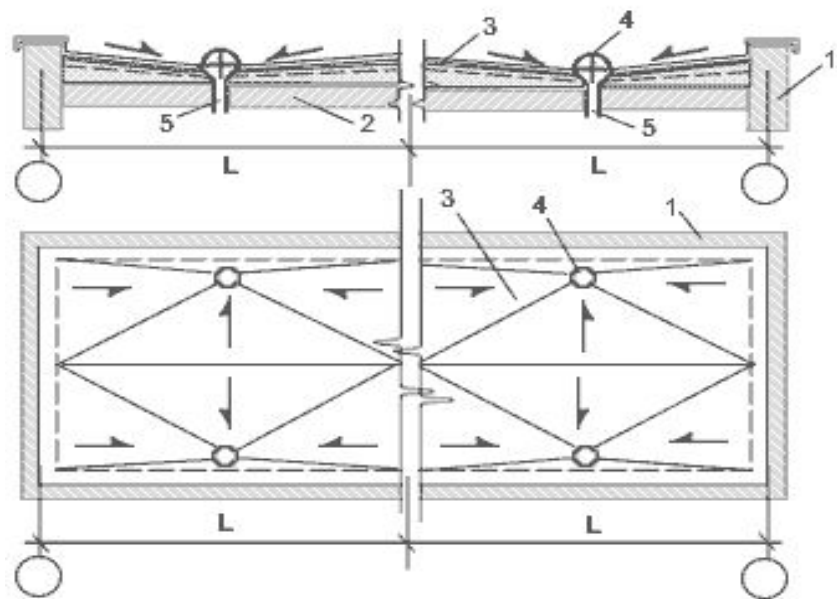
плоская крыша с внутренним водостоком



плоская крыша с наружным водостоком



Схемы водоотводов дождевых стоков с рулонной кровли в домах с крышами без чердаков



- 1- наружные стены;
- 2- перекрытия чердака;
- 3- рулонная кровля;
- 4- водосточная воронка;
- 5- водосточный канализационный стояк.



Рис.1



Для водостоков в основном применяют чугунные (ненапорные и напорные), пластмассовые и асбестоцементные трубы, в порядке исключения (на горизонтальных подвесных линиях) используют стальные трубы.

Водосточные стояки, как правило, прокладывают в отопительных помещениях лестничных клеток, в коридорах и других подсобных помещениях зданий. Прокладка стояков может быть открытой (по стенам, фермам, колоннам) или скрытым (в бороздах внутренних стен зданий, в коробах, шахтах). Замоноличивание труб в стенные панели не допускается.

Длина выпуска от стояка до колодца дворовой сети при диаметре трубы 100 мм и более не должна превышать 10 м. Заложение выпуска в фундаменте здания выполняется аналогично заложению канализационного выпуска. Открытый выпуск в месте сечения с внешней стеной фундамента здания изолируют минеральной ватой пластом не менее 50 мм с заделкой отверстия с обеих сторон цементным раствором.

Расчет внутренних водостоков сводится к определению расчетного расхода дождевых вод и проверки пропускной способности отдельных участков сети.

# Испытание и прием санитарно-технических систем и устройств.

Испытание систем и прием их в эксплуатацию проводят после окончания монтажных работ. Системы подвергают испытанию на герметичность закладки трубопроводов (при скрытой прокладке) и наложению изоляции.

**Гидравлическое испытание** - это процесс испытания герметичности, т.е. пригодности к эксплуатации системы давлением, больше нормального эксплуатационного (рабочего) давления воды - для напорных систем (водопровода) или заполнение безнапорных систем (канализации) с проверкой на отсутствие протечек.

Гидравлическое испытание напорных систем производят давлением, которое превышает рабочее давление на 0,5 МПа, но не более 1 Мпа, на протяжении 10 минут. За этот период времени давление в трубопроводах не должно снижаться более чем на 0,1 Мпа.

В процессе испытания систем проверяют исправность водоразборных кранов, смывных устройств, запорной арматуры

**Пневматическое испытание** - это процесс испытания герметичности, т.е. пригодности к эксплуатации системы давлением, больше нормального эксплуатационного (рабочего) давления воздуха - для сетей водопровода. Фиксируется падение давления за 10 мин.

# ВНУТРИКВАРТАЛЬНАЯ (ДВОРОВАЯ) КАНАЛИЗАЦИЯ

