

# Водоснабжение

## Наружные сети и сооружения

Автор

Долженко Лидия Алексеевна

Кандидат технических наук,

Доцент

Кафедра «Водоснабжение и водоотведение»





# Системы водоснабжения

**Системы водоснабжения** – это комплекс взаимосвязанных сооружений, обеспечивающих потребителей водой в требуемом количестве и заданного качества

**Задача водоснабжения** – это бесперебойное снабжение водой потребителей при условии наибольшего удобства, наименьшей ее стоимости, простоте и заданной надежности эксплуатации инженерных систем



по виду  
обслуживаемого  
объекта

- - городские
- - поселковые
- - промышленные
- сельскохозяйственные
- - железнодорожные

по назначению

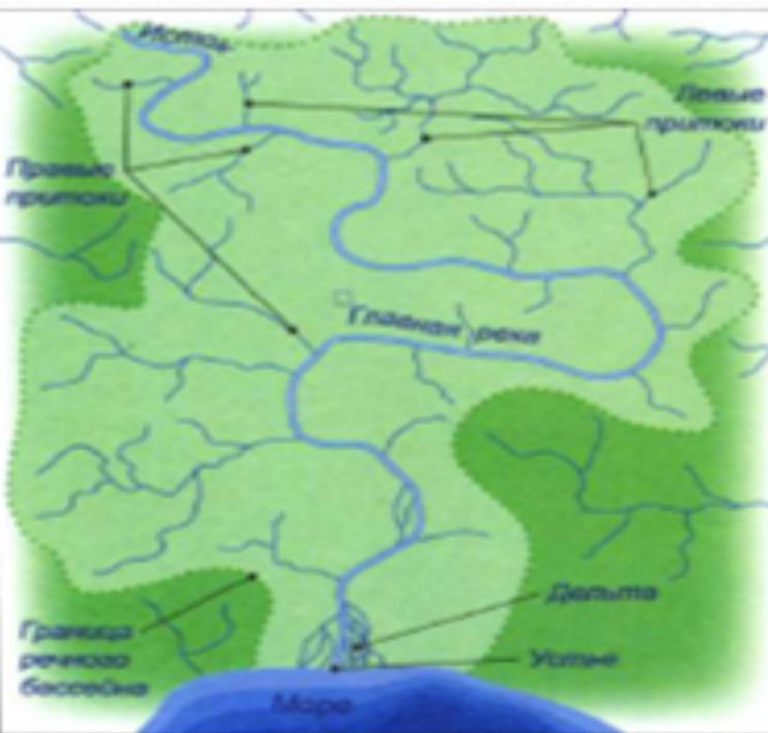
- - хозяйственно – питьевые
- - производственные
- - противопожарные



# Источники водоснабжения



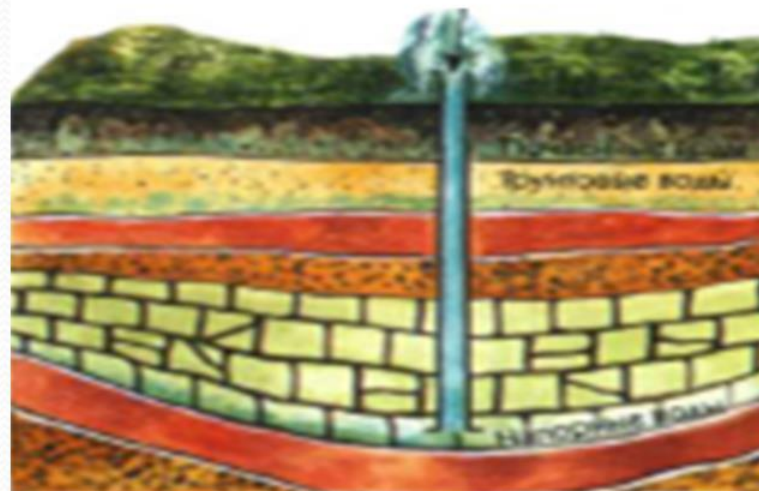
## Поверхностные



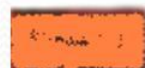
**Речные** - водозабор из реки  
**Водохранилищные** - водозабор из водохранилища  
**Озерные** - водозабор из озера  
**Морские** - водозабор из моря.

## Подземные

Артезианская скважина



Водопроницаемые грунты



Водоупорные грунты



Бассейны подземных вод,  
Артезианские воды,  
Водоносные пласты





# Требования к источнику водоснабжения

Источник водоснабжения должен удовлетворять следующим основным требованиям:

- обеспечивать получение из него необходимых количеств воды с учетом роста водопотребления на перспективу развития объекта;
- обеспечивать бесперебойность снабжения водой потребителей;
- давать воду такого качества, которое в наибольшей степени отвечает нуждам потребителей или позволяет достичь требуемого качества путем простой и дешевой ее очистки;
- обеспечивать возможность подачи воды объекту с наименьшей затратой средств;
- обладать такой мощностью, чтобы отбор воды из него не нарушал сложившуюся экологическую систему.





# Оценка качества воды

ГОСТ 2761-84 Источники централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения.



## Примеси первой группы

- нерастворенные в воде суспензии и эмульсии (а также планктон и бактерии)

## Примеси второй группы

- гидрофобные и гидрофильные органические и минеральные коллоидные частицы, детергенты и вирусы

## Примеси третьей группы

- молекулярно растворимые вещества (органические соединения, растворимые газы).

## Примеси четвертой группы

- вещества, диссоциированные на ионы

## Характеристики качества воды

Мутность

Цветность

Запахи и  
привкусы

Жесткость

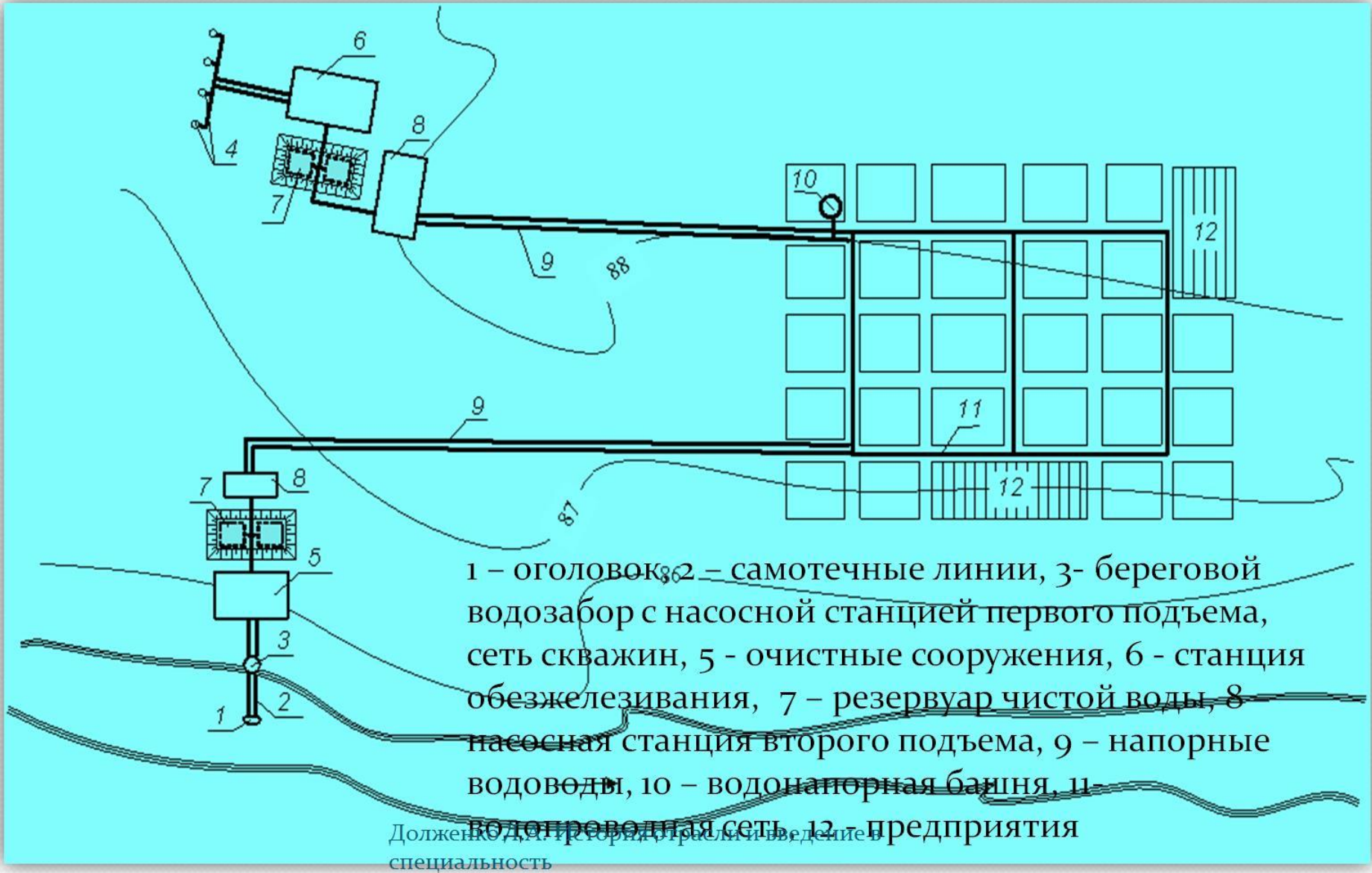
Общая  
минерализация

ОМЧ

Долженко Л.А. История отрасли и введение в  
специальность

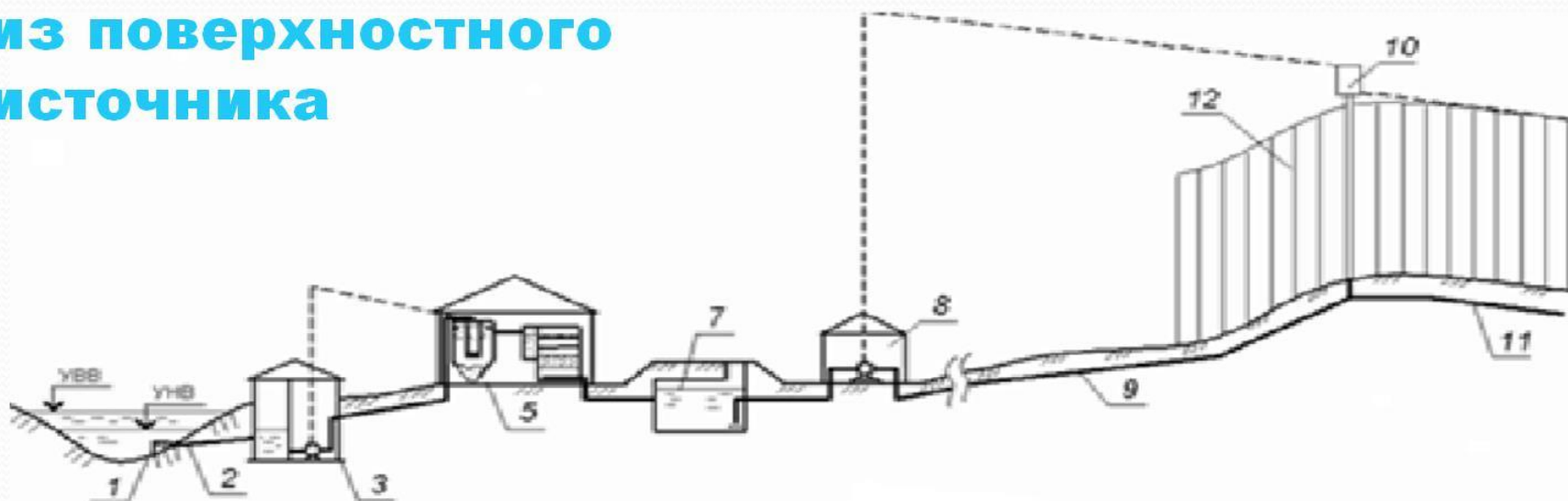


# Система водоснабжения города





## Схема водоснабжения из поверхностного источника



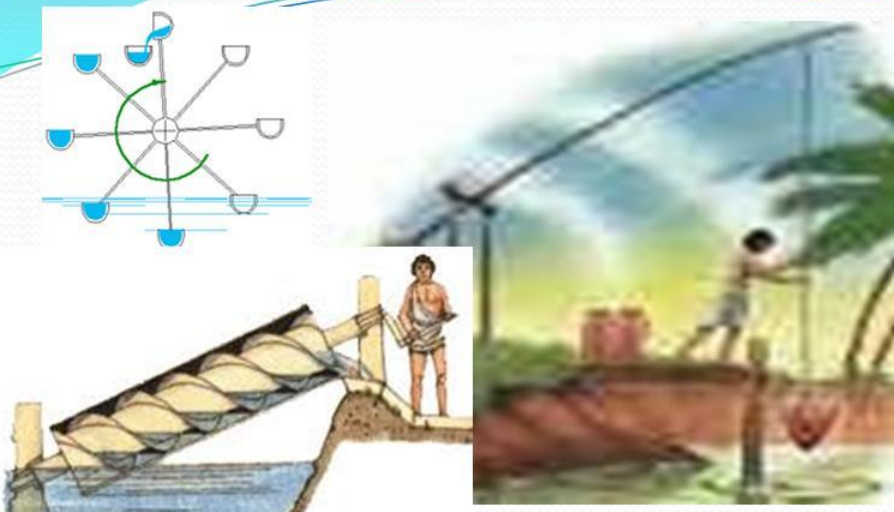
## Схема водоснабжения из подземного источника



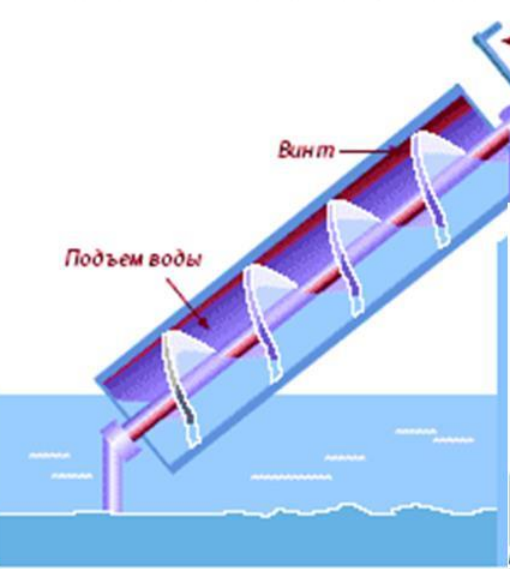
Долженко Л.А. История отрасли и введение в специальность



Нория — это цепь из емкостей, расположенных по оси колеса.



2000 до н.э. Египтяне изобретают журавль  
Архимед (287–212 гг. до н. э.), изобрел  
винтовое водоподъемное устройство



Китайское  
водочерпательное  
колесо

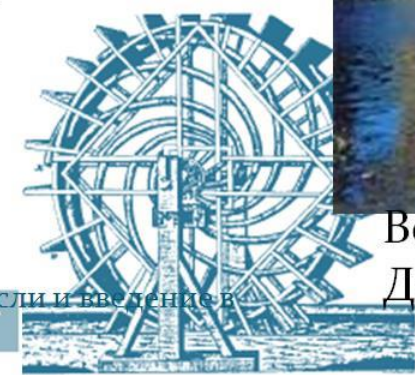
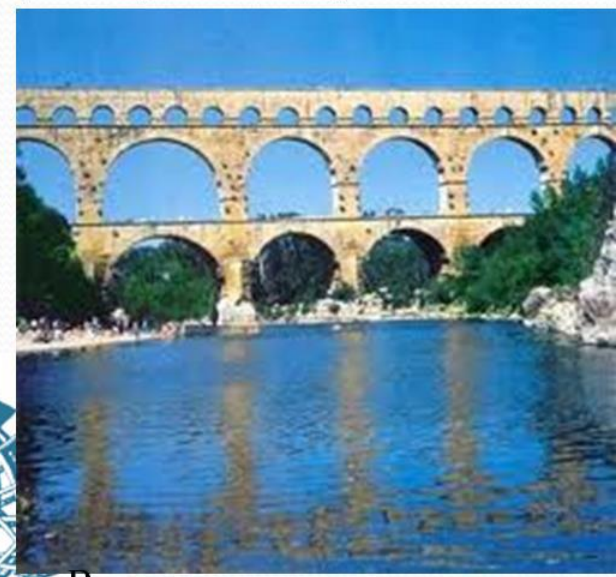


Долженко Л.А. История отрасли и введение в специальность



Водяное колесо (Noria) и акведук в Хама

Римский  
акведук



Водяное колесо  
Джакоба Леопольда



# Водозаборные сооружения

- по назначению – хозяйственно-питьевого или производственного водоснабжения;
- - по роду водоисточника – речные, морские и водохранилищные;
- - по месту расположения водоприемника – береговые и русловые;
- - по производительности – малой, средней и большой производительности;
- - по степени обеспеченности подачи воды – 1,2,3 категории;
- - по компоновке основных сооружений водозабора – совмещенные (компонуются в одном сооружении) и отдельные (комплекс сооружений);
- - по степени стационарности – стационарные и нестационарные (плавучие, фуникулерные, передвижные).





# Типы подземных водозаборов

- **Трубчатые буровые колодцы** (более 30 м) залегании и значительной мощности водоносных пластов
- **Шахтные колодцы** на глубине не более 20 м) из безнапорных водоносных пластов
- **Горизонтальные водозаборы** маломощные водоносные пласты при глубине залегания водоносного пласта до 8 м
- **Лучевые водозаборы** в маломощных пластах (до 5 м), так и в пластах мощностью до 20 м, кровля которых находится на глубине до 15-20 м от поверхности земли
- **Каптажные (собирающие) сооружения**



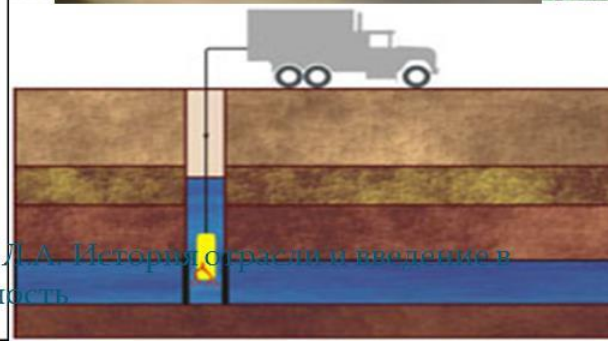
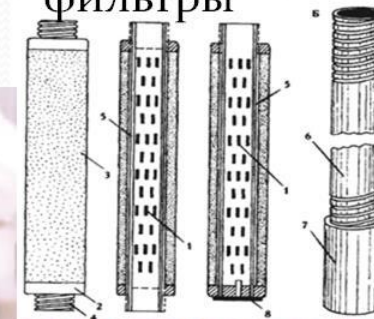
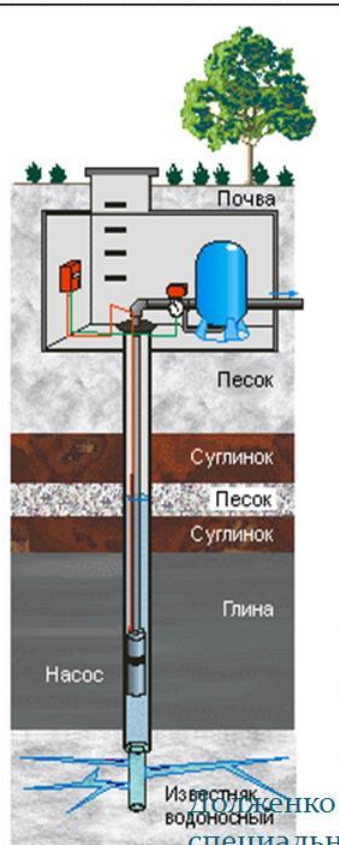


В 600 - 260 до нашей эры китайцы бурили скважины диаметром до 35.56 сантиметров и глубиной до 609.6 метров

**Колод**

## Колодезные насосы

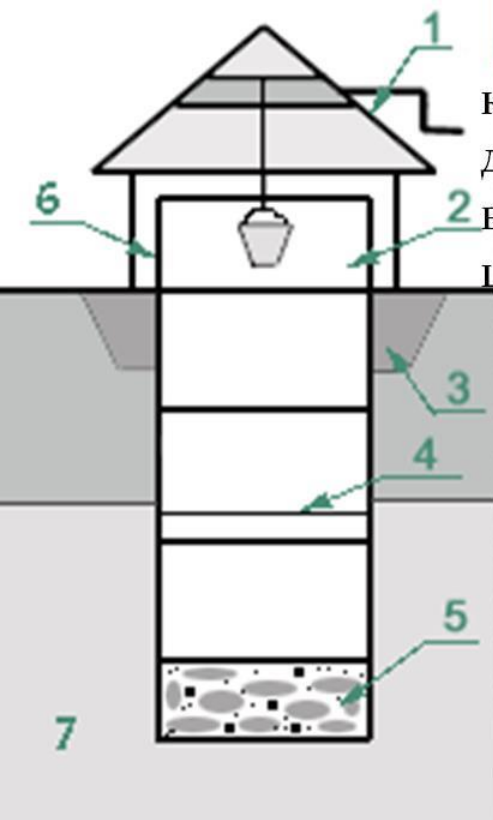
## Пористобетонные фильтры



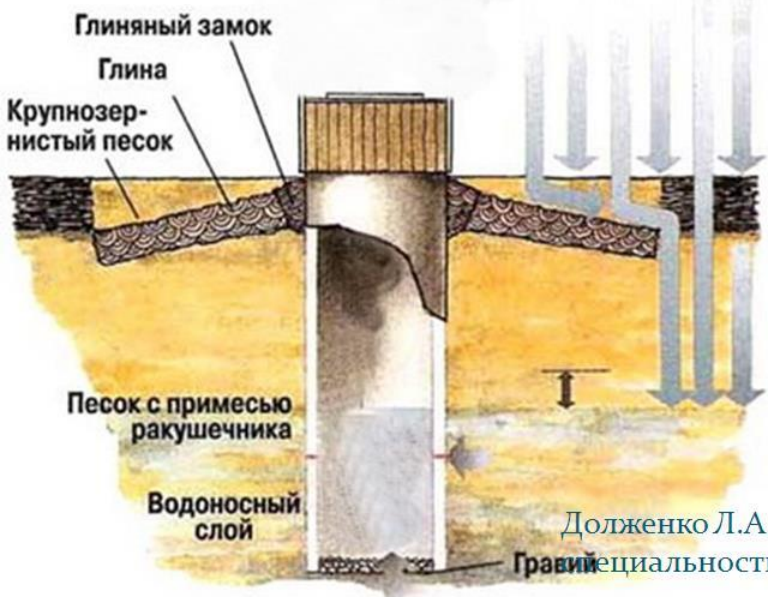
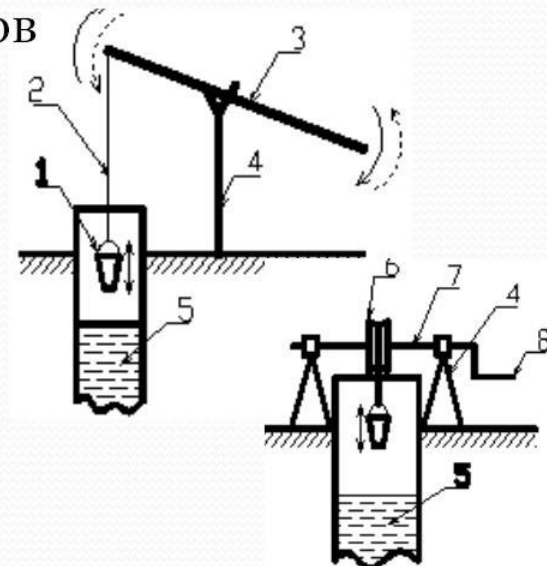


# Шахтные колодцы

Глубина не более 20 м из безнапорных водоносных пластов



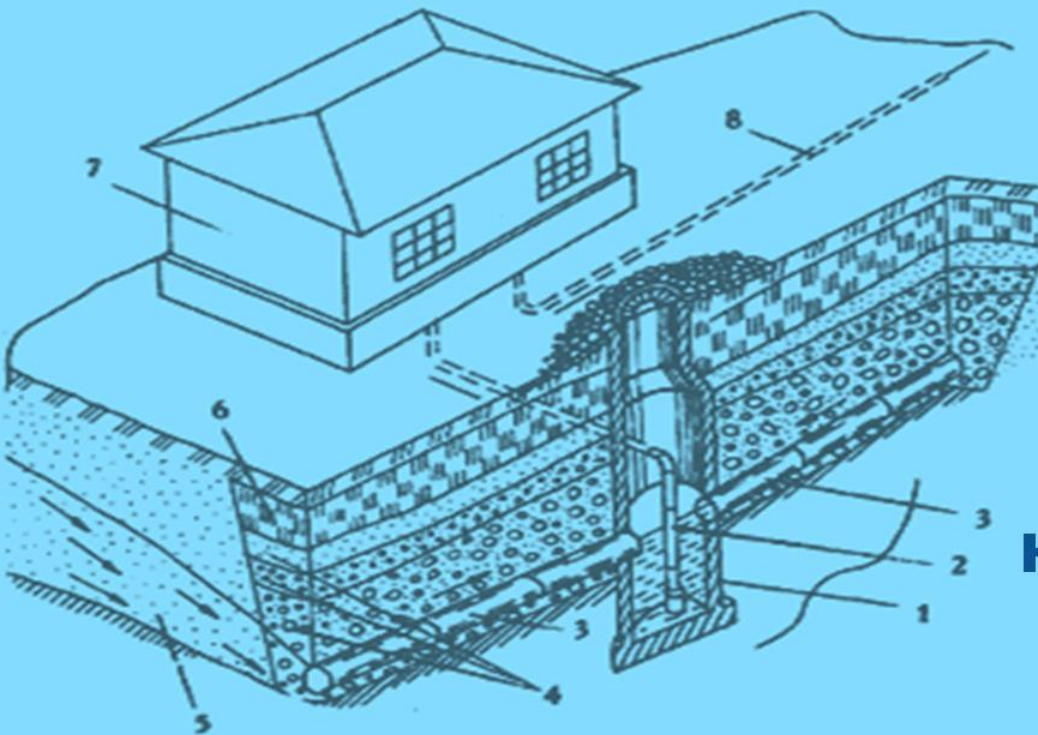
Атмосферные осадки



Долженко Л.А. История отрасли и введение в специальность





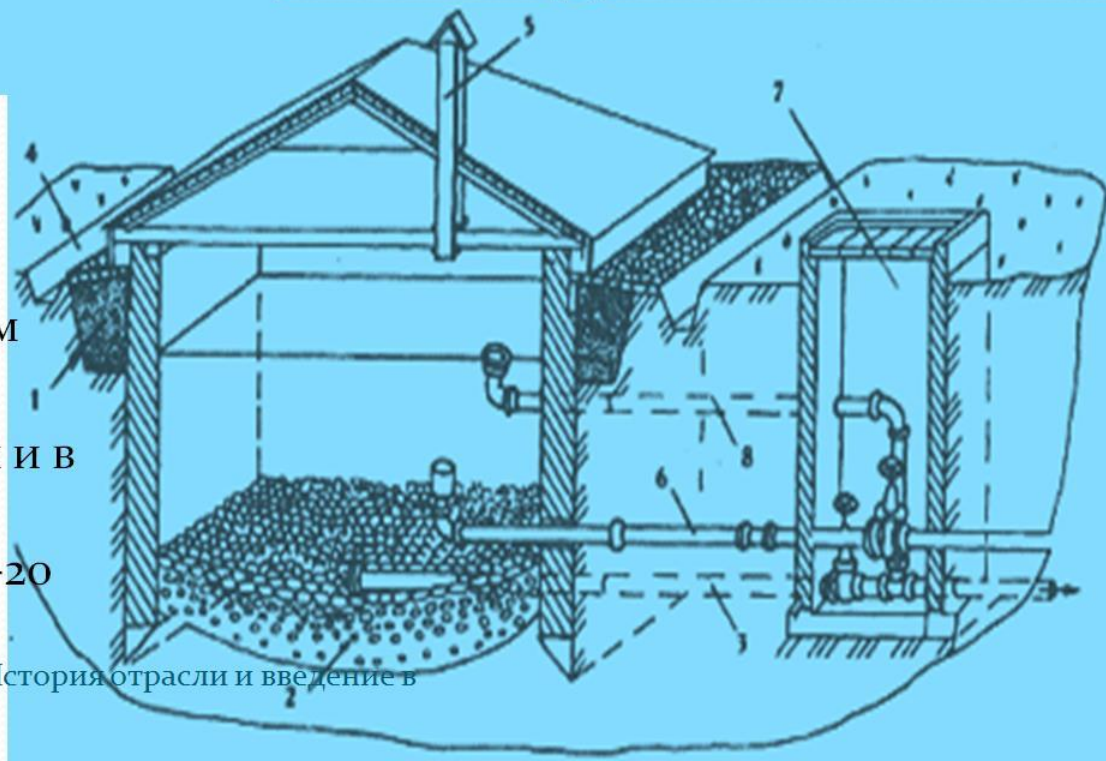


**Каптажные (собирающие) сооружения**

**Горизонтальные водозаборы** маломощные водоносные пласты при глубине залегания водоносного пласта до 8 м

### **Лучевые водозаборы**

в маломощных пластах (до 5 м), так и в пластах мощностью до 20 м, кровля которых находится на глубине до 15-20 м от поверхности земли



Долженко Л.А. История отрасли и введение в специальность



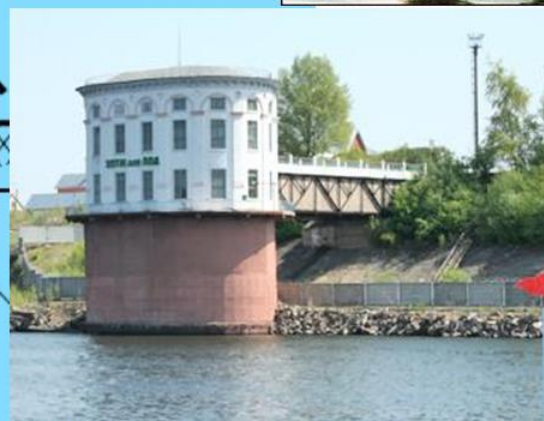
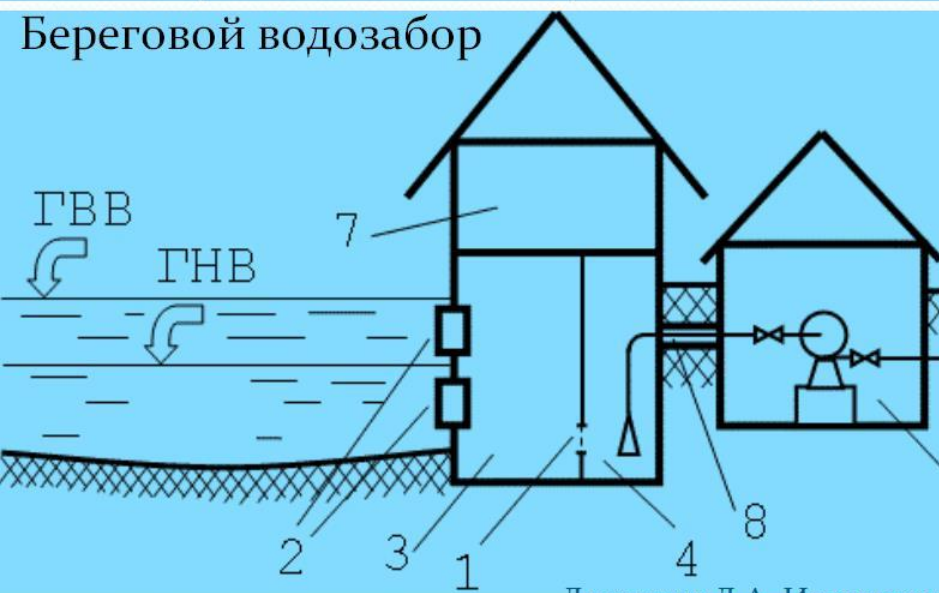
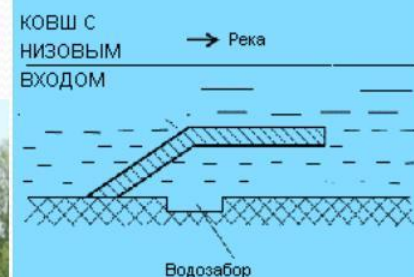
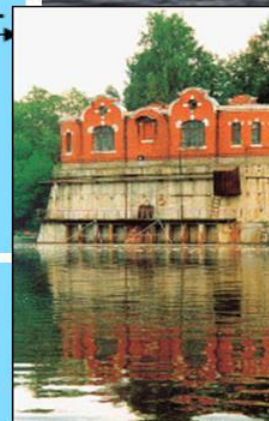
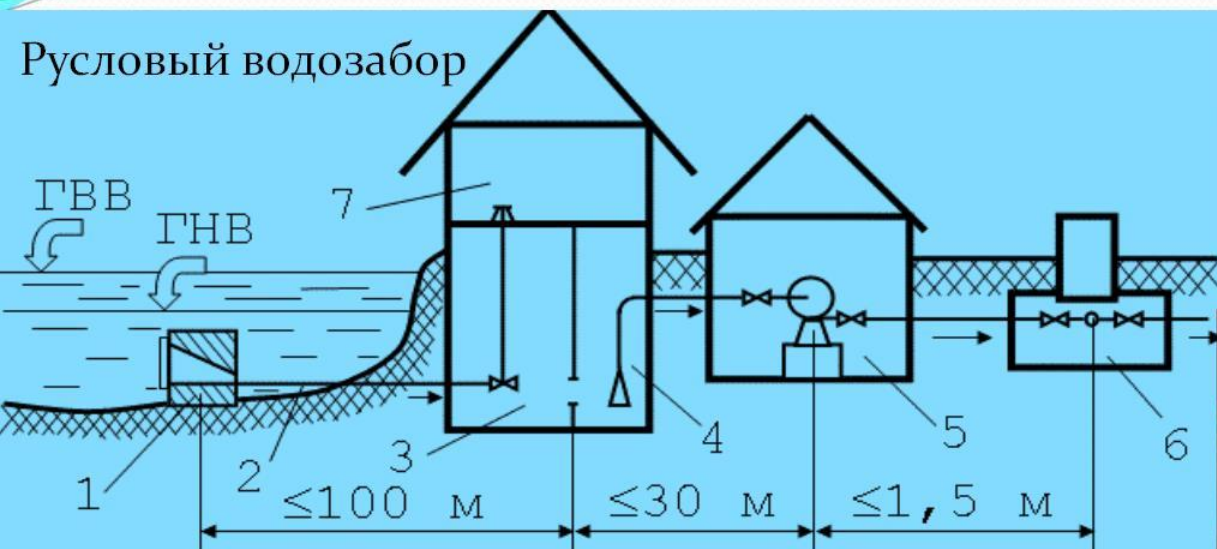
# Водозаборные сооружения из поверхностных источников

- Водозаборные сооружения берегового типа
- Водозаборные сооружения русловые типа применяются обычно при пологом берегу, имеют оголовки, вынесенный в русло реки
- Плавучие водозаборные сооружения — понтон или баржа, на которых устанавливаются насосы, забирающие воду непосредственно из реки.
- Ковшовые водозаборные сооружения используются для осаждения наносов, а также для борьбы с ледовыми помехами — шугой и глубинным льдом
- Инфильтрационные водозаборы





# Водозаборные сооружения из поверхностных ИСТОЧНИКОВ

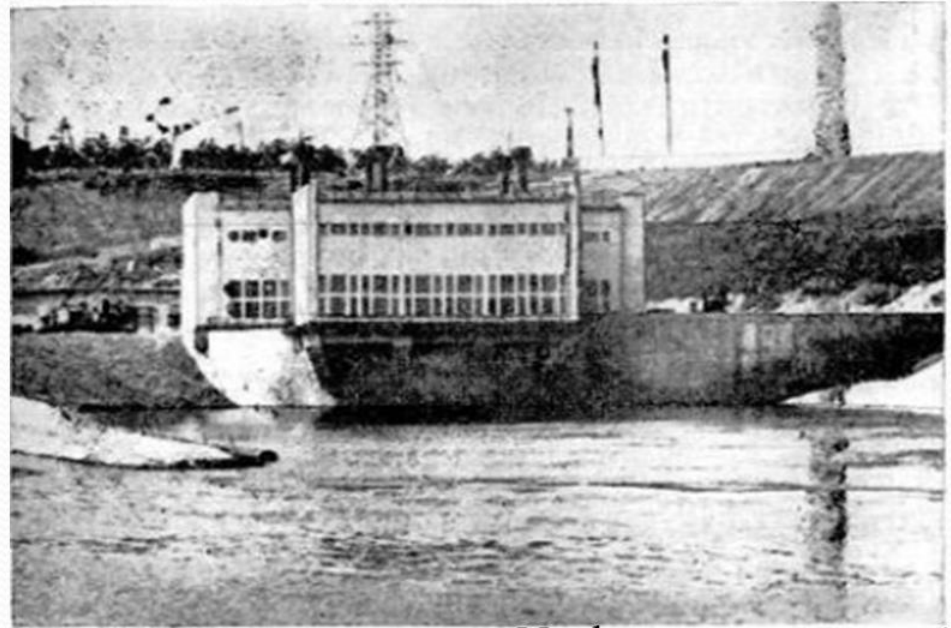
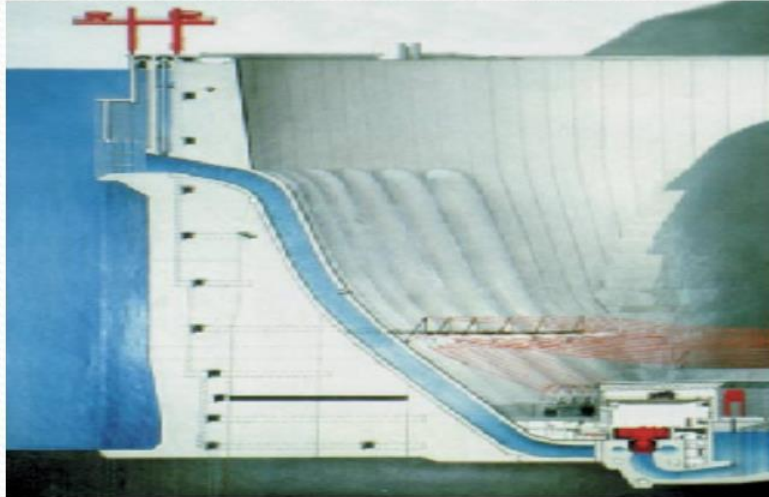


Долженко Л.А. История отрасли и введение в специальность



# Водозаборные сооружения из поверхностных ИСТОЧНИКОВ

Приплотинный водозабор



Плавучий водозабор

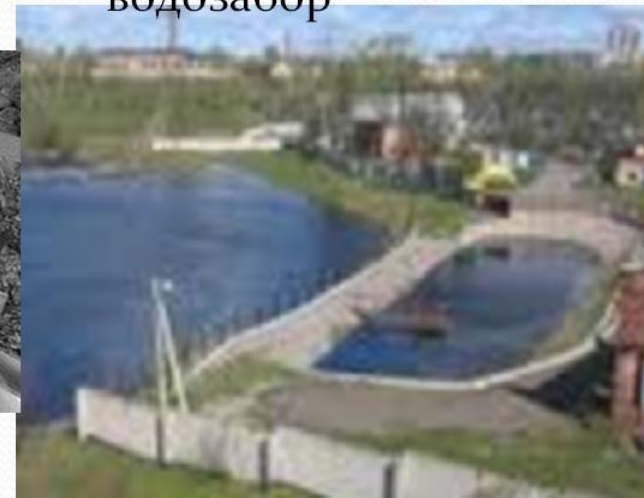


Подрусловый водозабор



Долженко Л.А. История отрасли и введение в специальность

Инфильтрационный водозабор





# Зона санитарной охраны источника водоснабжения

- Первый пояс — зона строгого режима обносится глухим забором
- Второй пояс — зона по бактериологическому загрязнению
- Третий пояс — зона по химическому загрязнению





# Водопроводные насосные станции

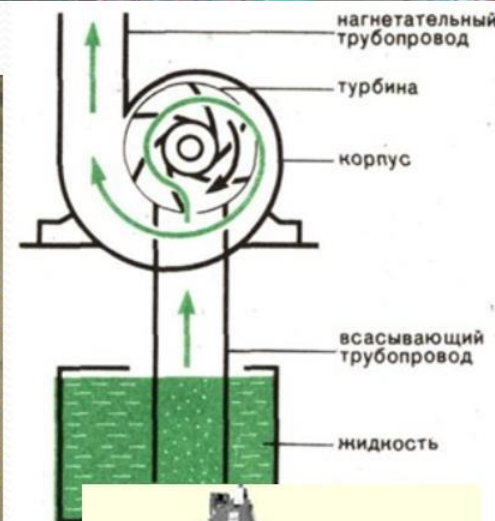


по своему назначению подразделяют на

- станции первого подъема,
- станции второго подъема,
- станции подкачки
- циркуляционные.

Типы насосов:

- центробежные насосы,
- поршневые насосы,
- струйные насосы (гидроэлеваторы и эрлифты)



Получено Д.А. Митрофановым и введено в  
специальность



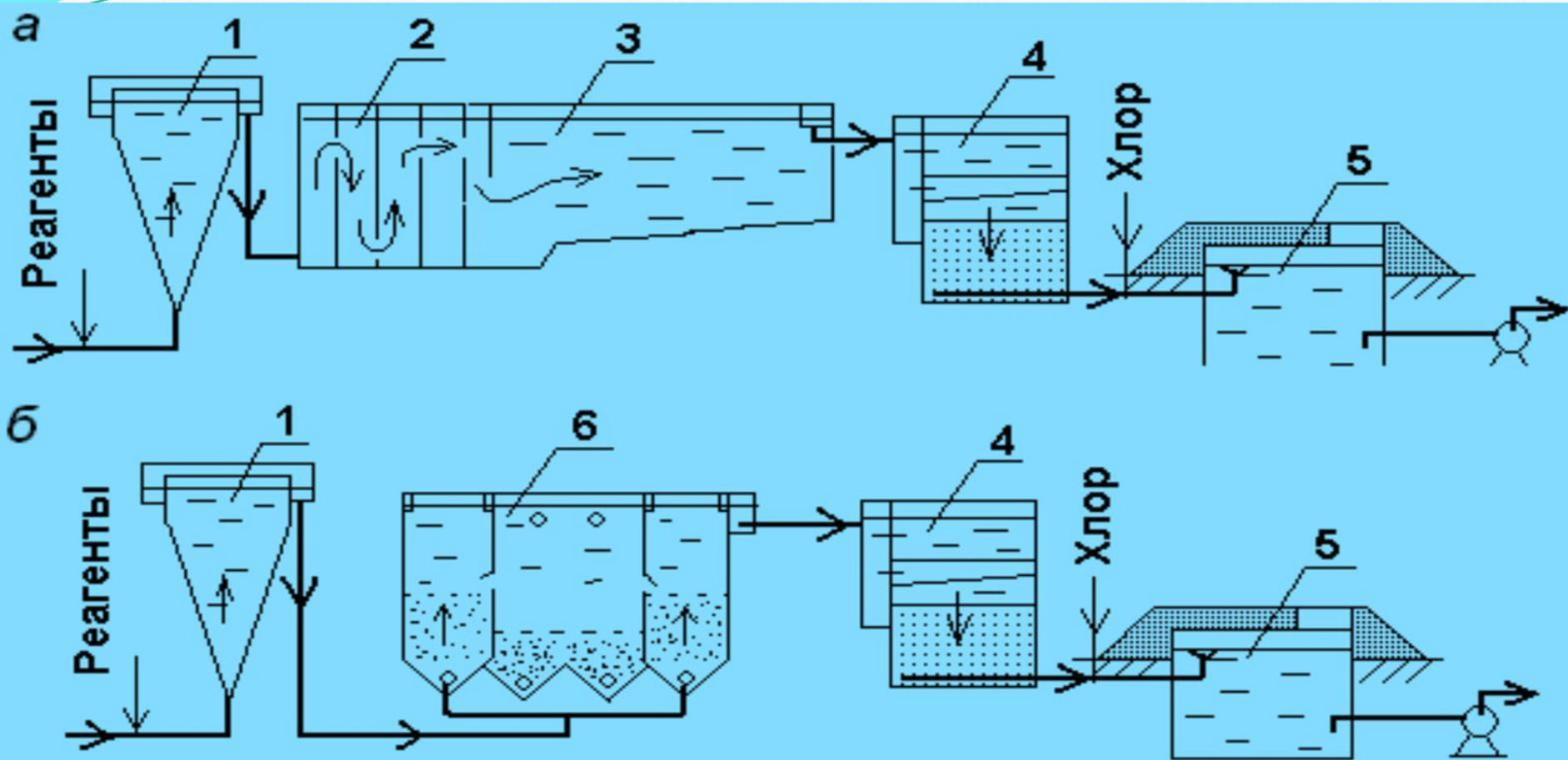
# СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода.

## Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества»

- - при любом типе водоисточника, способе обработки воды, конструктивных особенностях водопроводных сетей свойства воды должны удовлетворять указанным в стандарте нормативам, обеспечивающим
  - **безопасность в эпидемиологическом отношении,**
  - **безвредность химического состава и**
  - **благоприятные органолептические свойства воды;**
- - вода, подаваемая потребителям, должна быть защищена от случайного и систематического загрязнения путем устройства зон санитарной охраны и герметичности водопроводной сети и сооружений;
- - качество питьевой воды должно определяться совокупностью ее примесей в местах поступления в водопроводную сеть и разбора воды из наружных водоразборов и кранов внутренних водопроводных сетей.



# Очистка питьевой воды



**Органолептические показатели:** запахи и привкусы при 20°C – до 2 баллов,

цветность – до 20 град., мутность – до 1,5 мг/л.

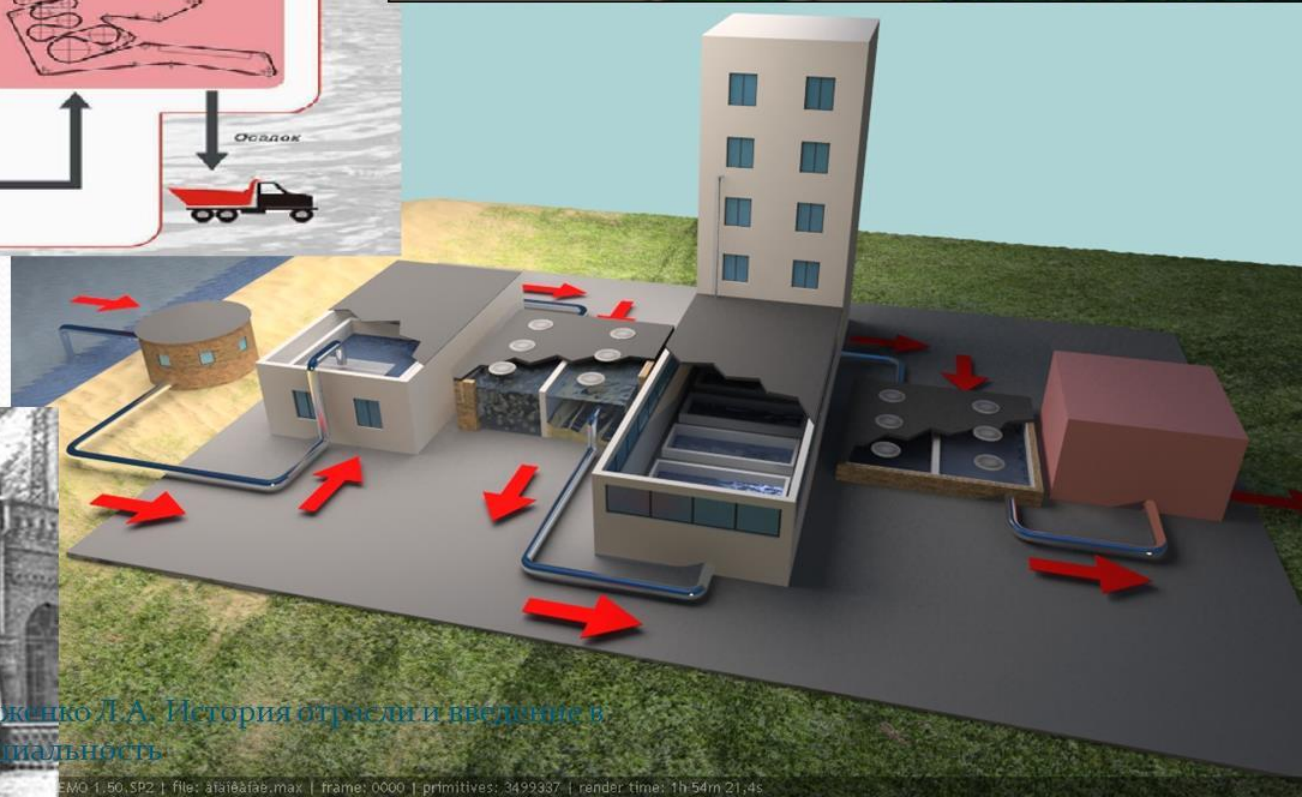
**Бактериологические показатели:** Бактерии и вирусы и т.д.



## Восточная станция водоподготовки Москвы (1937 год)



## Рублевская водопроводная станция (1903 г)



Долженко Т.А. История отрасли и введение в специальность



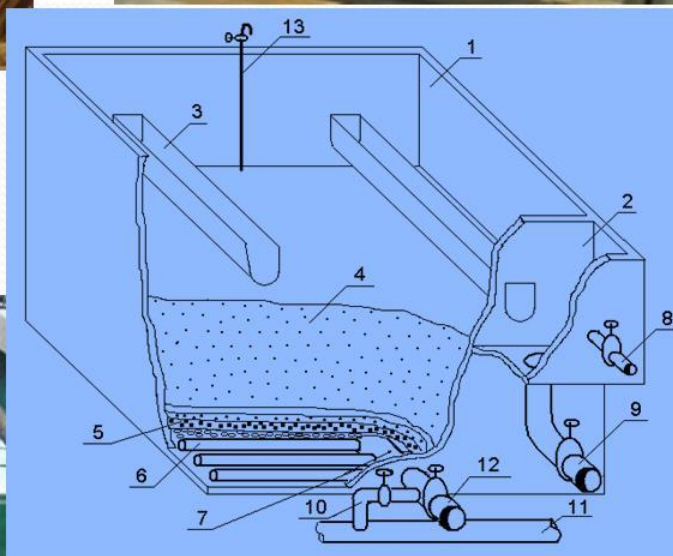
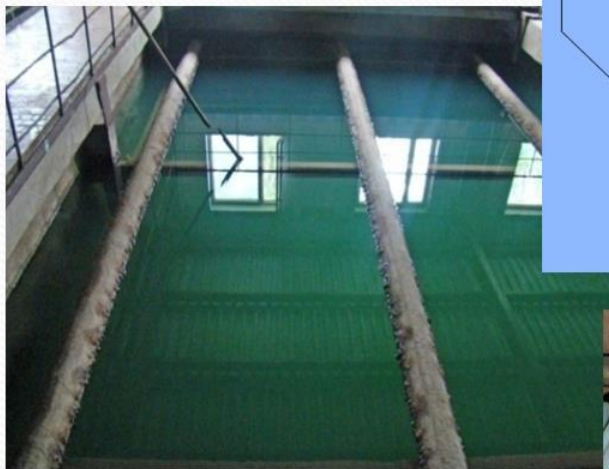
Смесители



УФО



Отстойник



Скорые фильтры



Долженко Л.А. История отрасли и введение в специальность

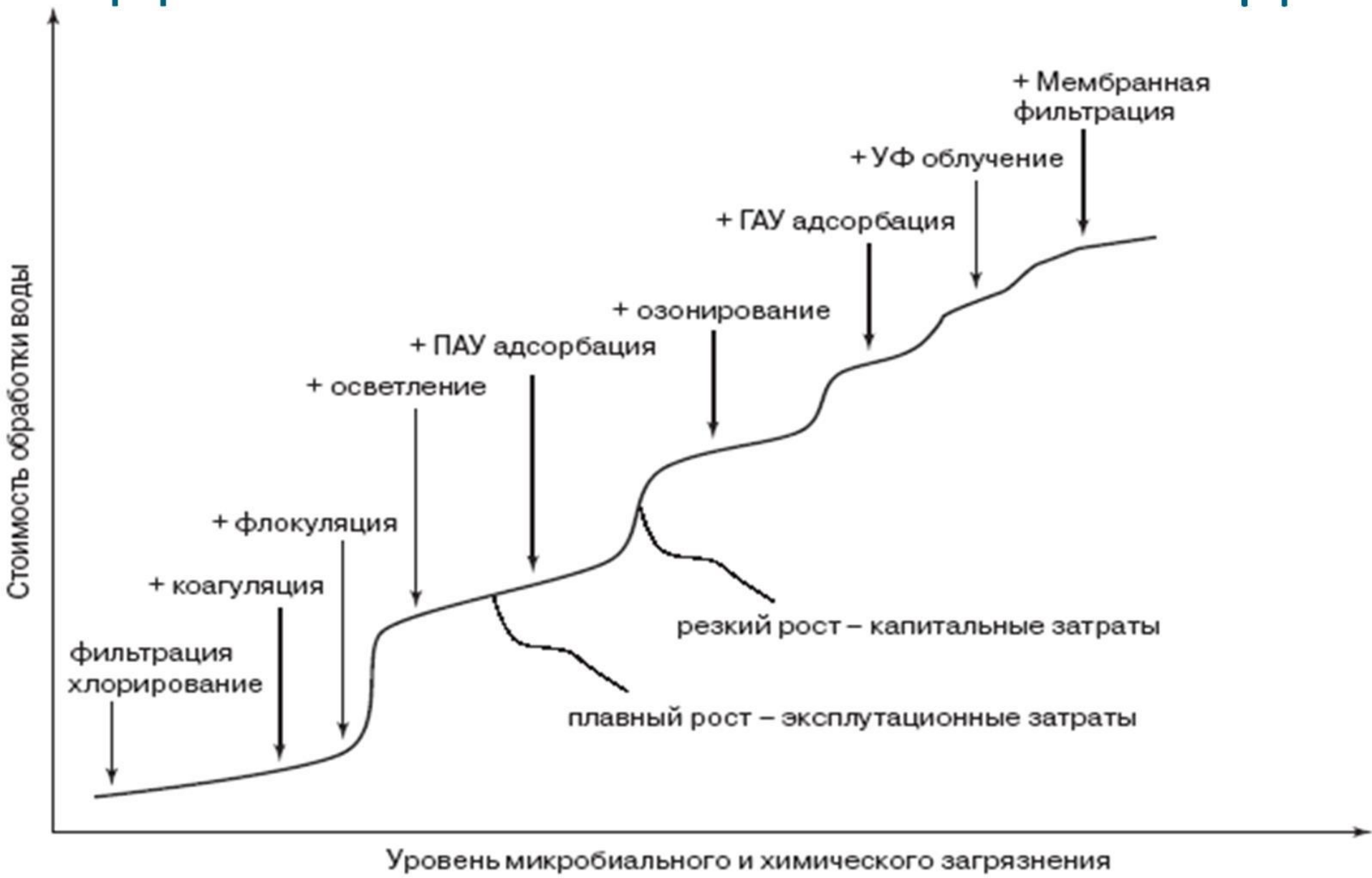


# Направления водоподготовки

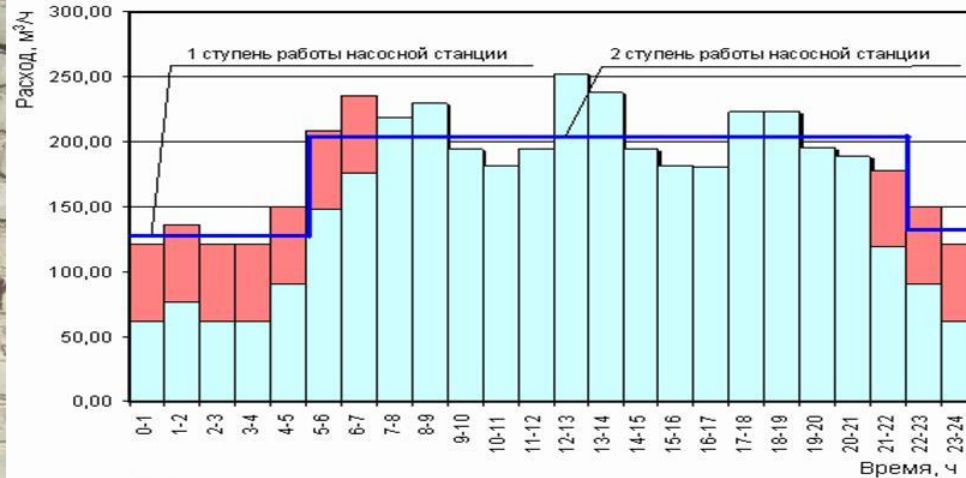




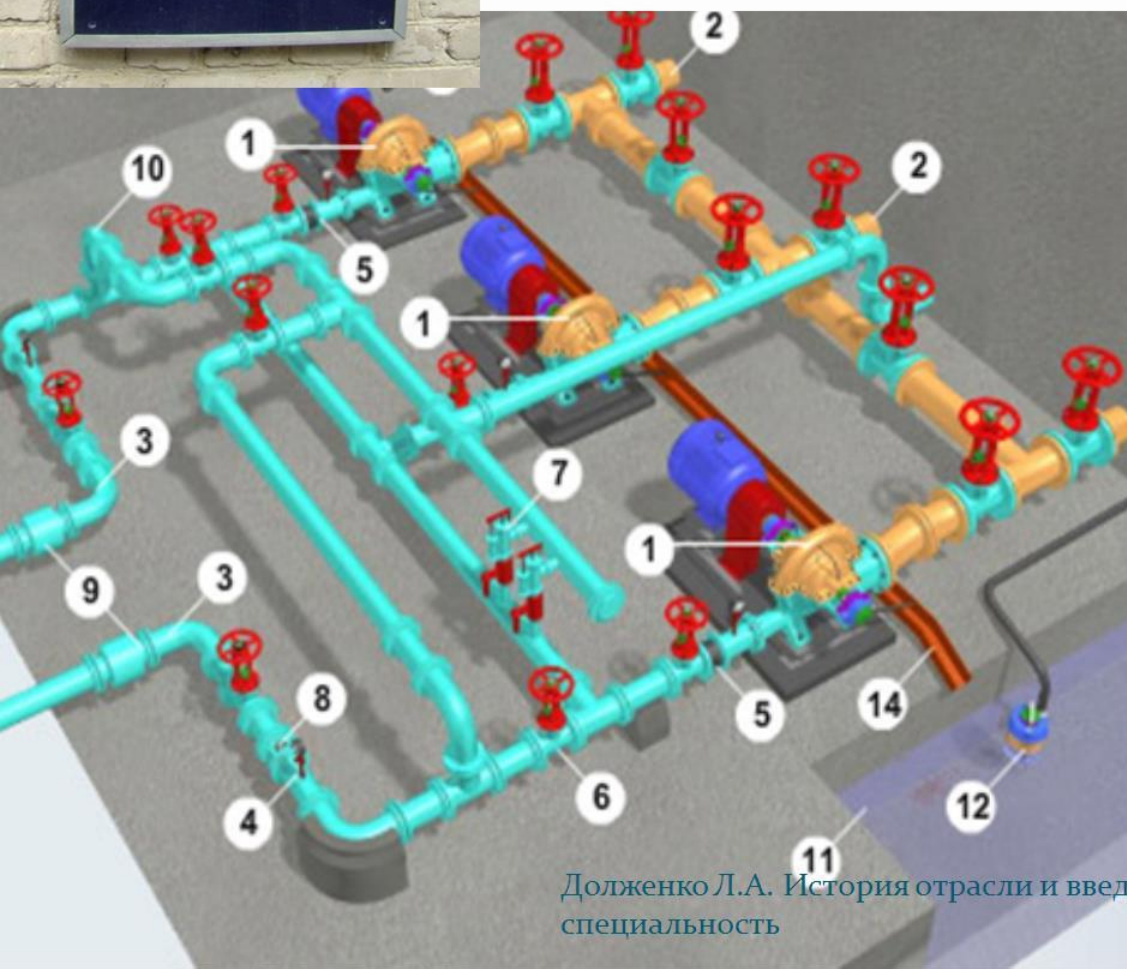
# Эффективность очистки питьевой воды







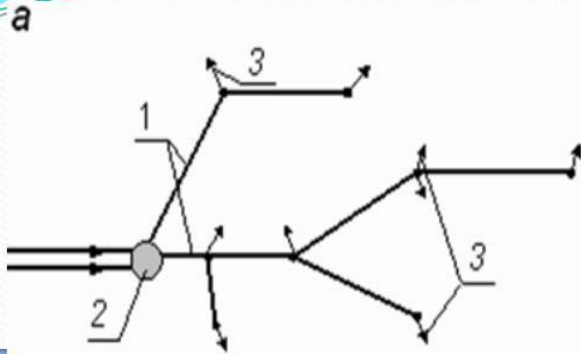
- 1 – насос
- 2 – всасывающий трубопровод
- 3 – напорный трубопровод
- 4 – манометр
- 5 – обратный клапан
- 6 – задвижки
- 7 – гаситель гидравлического удара
- 8 – расходомер
- 9 – компенсатор
- 10 – выкидная линия
- 11 – прямик
- 12 – дренажный насос
- 13 – подъемный механизм
- 14 – желоб для отвода воды с сальников в прямик



Долженко Л.А. История отрасли и введение в специальность



# Схемы начертания водопроводных сетей



Напорные водоводы и сети

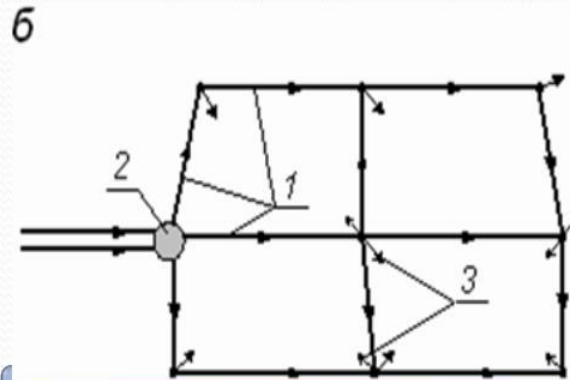
Стальные

Чугунные

Асбестоцементные

Пластмассовые

Железобетонные



Безнапорные

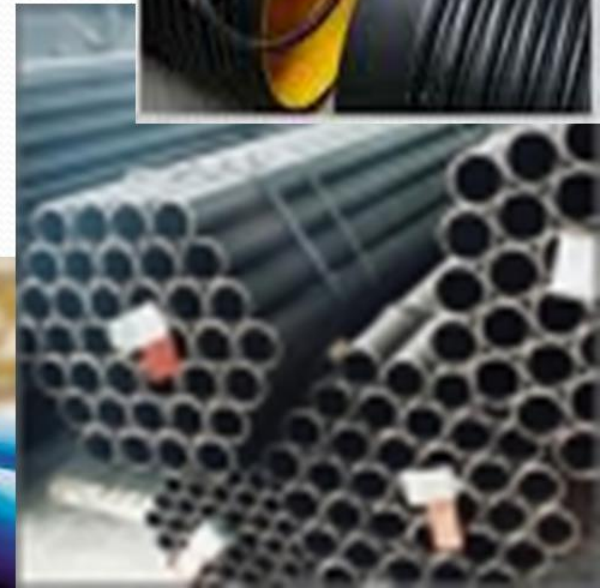
Бетонные

Открытые каналы из  
бетона, железобетона

Земляные



а – тупиковая;  
б – кольцевая;  
1 – магистральные линии;  
2 – водонапорная башня;  
3 – водоразбор  
потребителями



Долженко Д.А. История отрасли и введение в специальность





Долженко Л.А. История отрасли и введение в специальность



# Арматура водопроводных сетей

Запорно-регулирующая

- задвижки
- вентили
- поворотные затворы



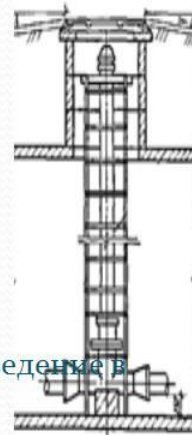
Водоразборная

- пожарные гидранты,
- краны
- водоразборные колонки



Предохранительная

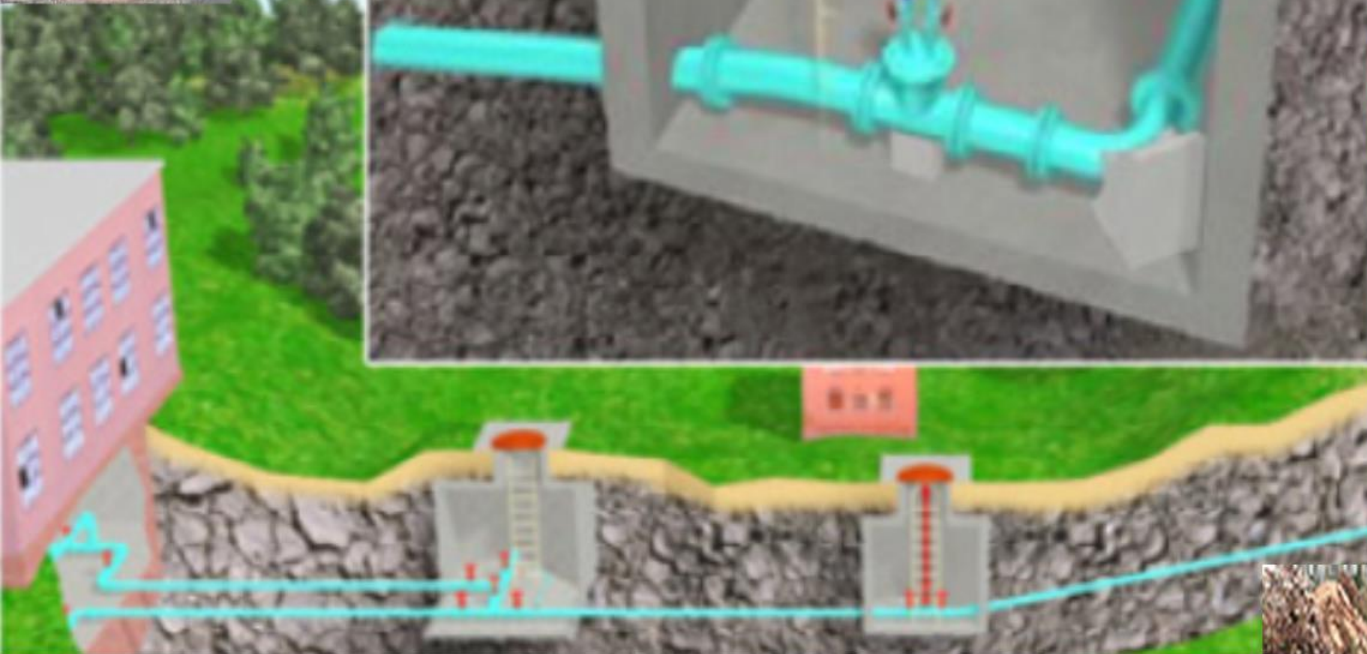
- вантузы
- обратные клапаны



Долюженко Л.А. История отрасли и введение в специальность



# Колодцы на сети



Долженко А.А. История отрасли и введение в специальность



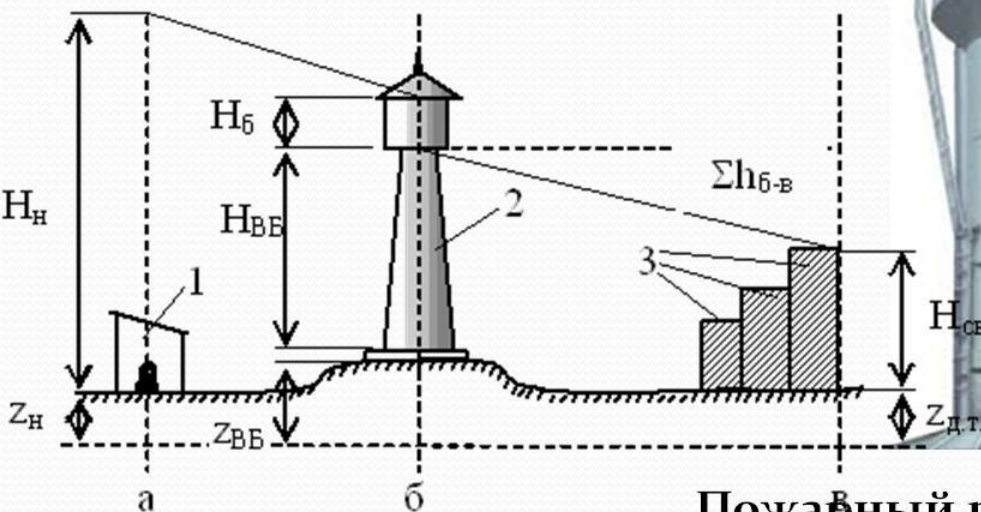
# Запасные и регулирующие емкости систем водоснабжения

- Резервуары чистой воды
- Запасные резервуары
- Противопожарные резервуары

Башня "Рожновского"  
15,25,50 м<sup>3</sup>



Башня Шухова



Пожарный резервуар

Резервуар чистой воды



Долженко Л.А. История отрасли и введение в специальность

Крестовские водонапорные башни







Спасибо за  
внимание!

Должанко Т.А. История отрасли и введение в  
специальность