

ЛЕКЦИЯ № 4

ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОСНОВНЫХ МЕТОДОВ ПОДГОТОВКИ ВОДЫ НА ВОДОПРОВОДАХ

Стратегическая цель лекции: подготовка врача профилактика, владеющего базисными знаниями и умениями для использования в будущей профессиональной деятельности.

Тактическая цель: заложить теоретические основы для формирования умений по предупреждению заболеваний, связанных с состоянием среды обитания человека, путем разработки комплекса медико-профилактических мероприятий на основе знаний причинно-следственных связей состояния окружающей среды и состояния здоровья

Цель лекции

Определить основные цели и задачи подготовки воды на водопроводных станциях перед подачей воды населению. Дать гигиеническую оценку различных методов водоподготовки.

ПЛАН ЛЕКЦИИ

- 1. Качество воды водоисточника-основной критерий выбора схемы водоподготовки.**
- 2. Основные схемы водоподготовки.**
- 3. Гигиеническая характеристика водозаборных сооружений.**
- 4. Осветление воды: коагулирование и отстаивание.**
- 5. Сооружения для фильтрации воды.**

Питьевая вода, предназначенная для потребления человеком, подаваемая потребителям централизованными и нецентрализованными системами питьевого водоснабжения, домовыми распределительными системами и расфасованная в емкости, автономными системами питьевого водоснабжения и системами питьевого водоснабжения на транспортных средствах должна соответствовать нормативам безопасности.

***ГИГИЕНИЧЕСКИЕ КРИТЕРИИ
КАЧЕСТВА ВОДЫ***

- **БЕЗОПАСНОСТЬ В
ЭПИДЕМИОЛОГИЧЕСКОМ И
РАДИАЦИОННОМ
ОТНОШЕНИИ**
- **БЕЗВРЕДНОСТЬ ПО
ХИМИЧЕСКОМУ СОСТАВУ**
- **БЛАГОПРИЯТНЫЕ
ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ
КАЧЕСТВА**

**Система водоснабжения
населенного пункта – это
комплекс
инженерных сооружений
предназначенный для забора
воды из
источника водоснабжения её
очистки, хранения и подачи
потребителю.**

СИСТЕМЫ ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПОСЕЛЕНИЙ

по объекту водоснабжения

городские

поселковые

промышленные

сельскохозяйственные

по назначению

хозяйственно-питьевые

производственные

противопожарные

сельскохозяйственные

объединенные

по способу подачи воды

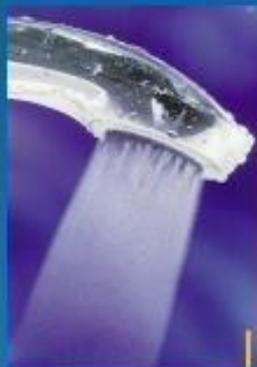
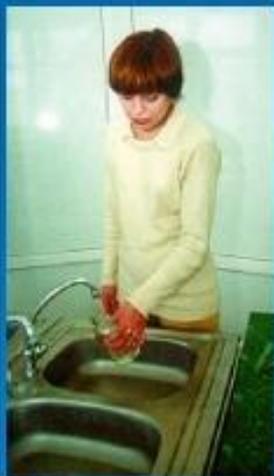
напорные

безнапорные

Водоснабжение

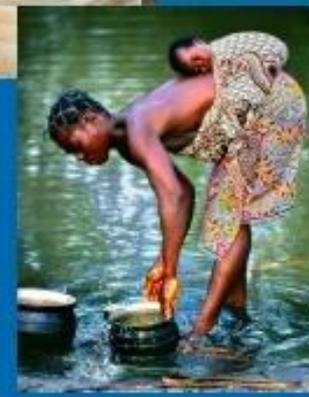
Централизованное

- обязательно имеется источник водоснабжения, распределительная сеть с доставкой воды потребителю непосредственно к месту проживания



Децентрализованное

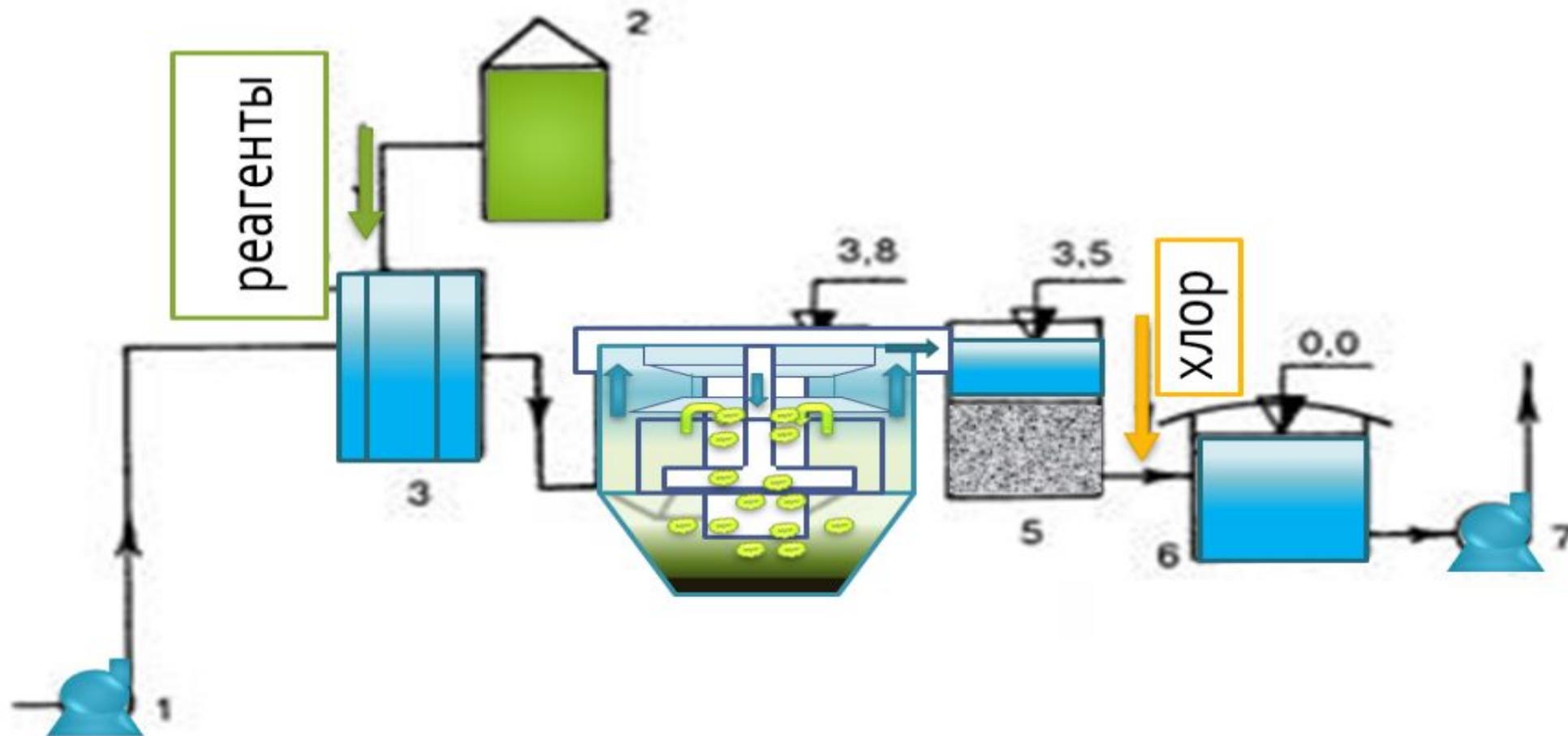
- забор воды производится непосредственно из водоисточника;
- отсутствует распределительная водопроводная сеть
- доставку воды к месту хранения или потребления осуществляет сам потребитель

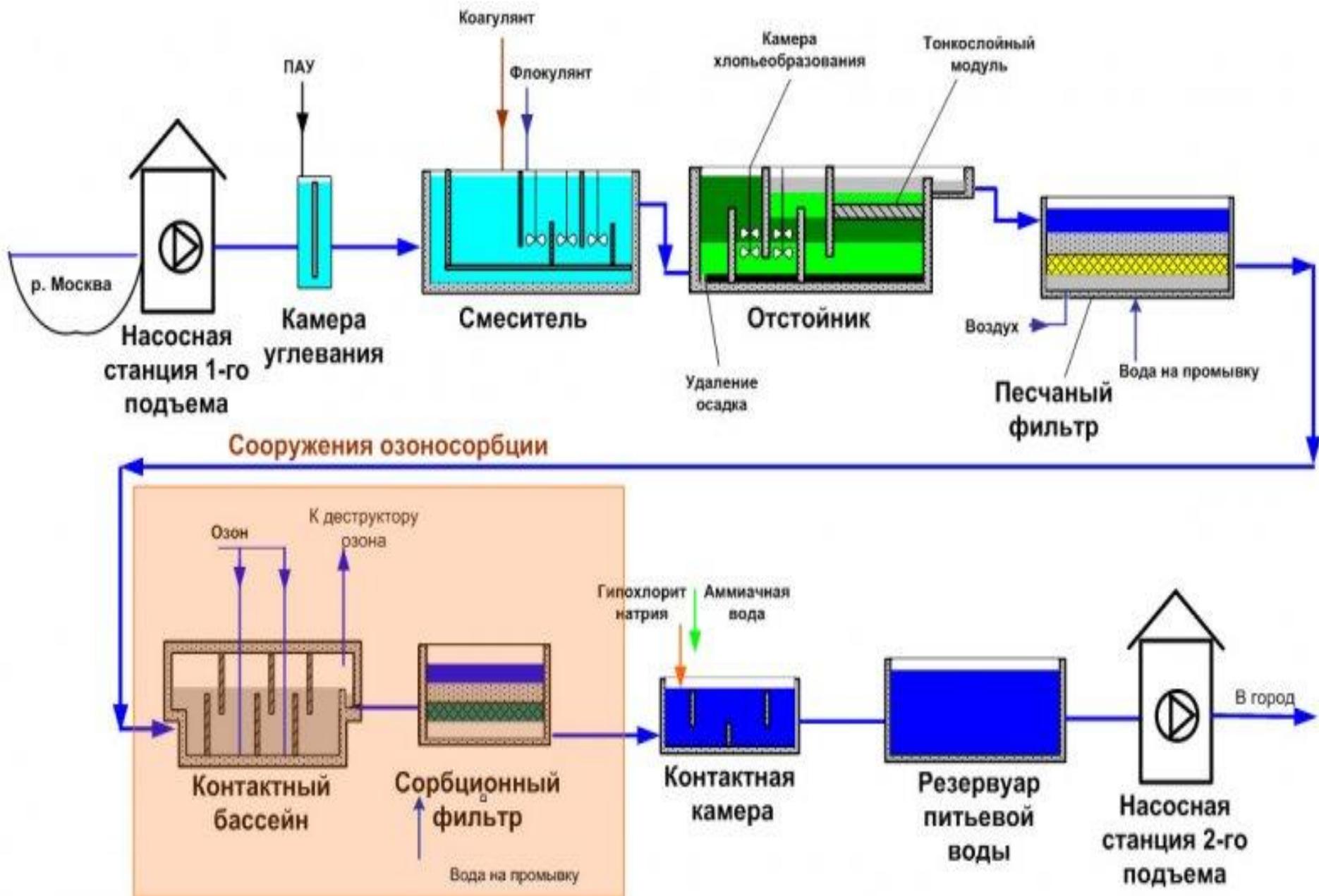


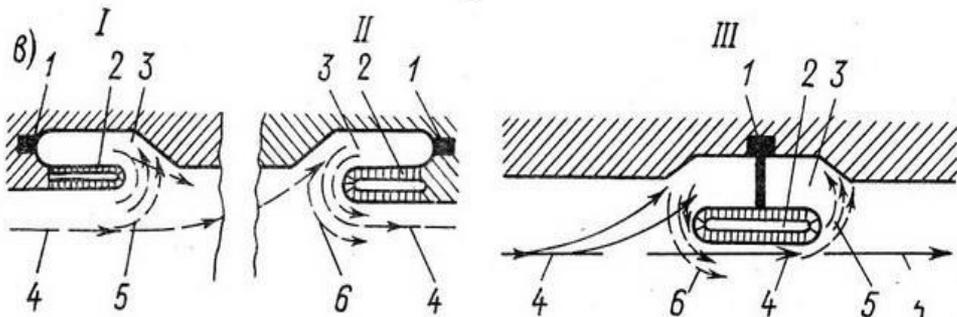
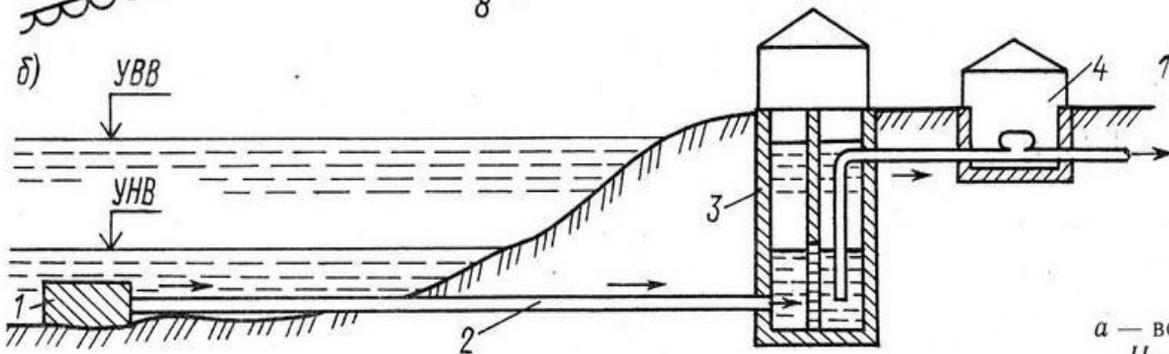
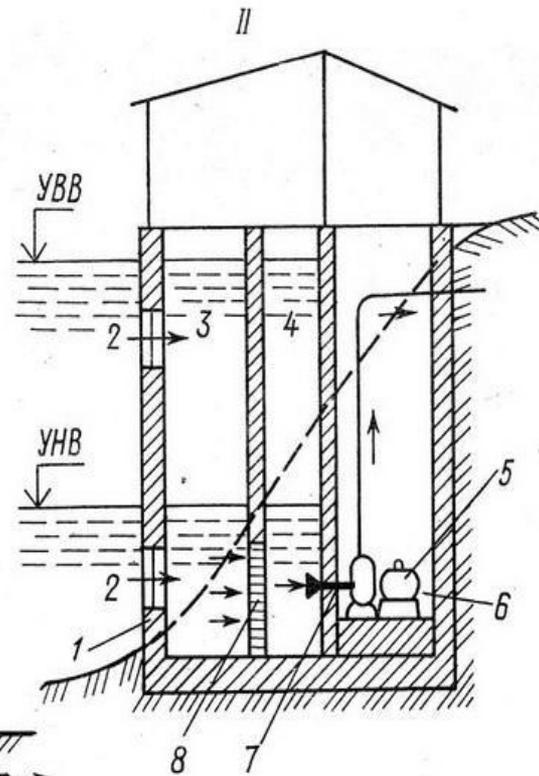
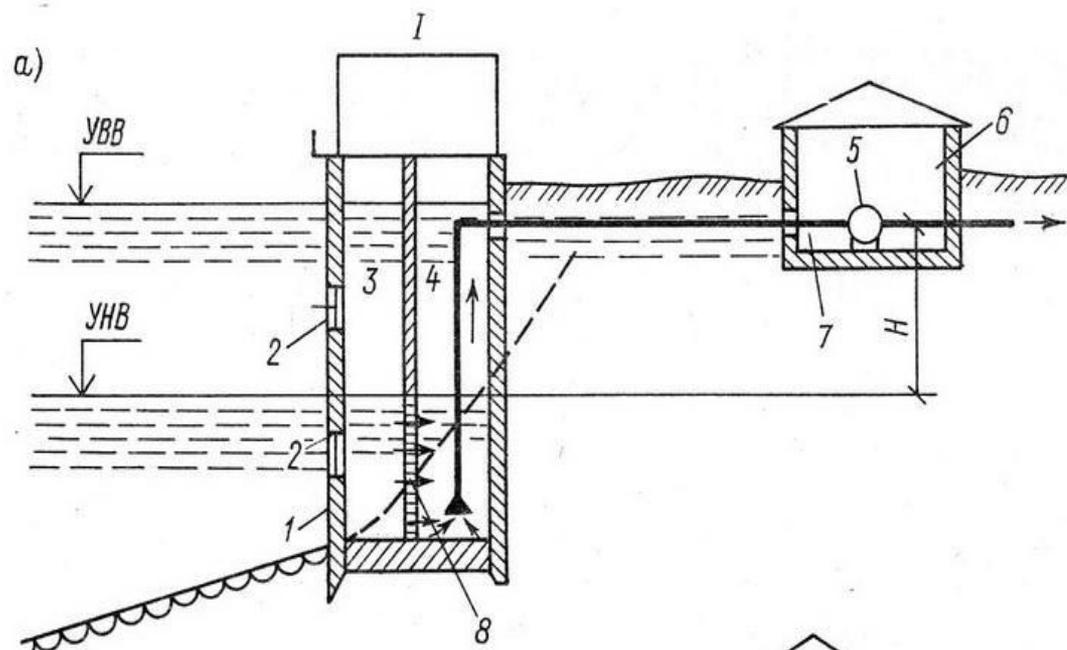
В общем случае система водоснабжения населенного места включает:

- сооружения для забора воды из источника(водозаборы, водоприемники);**
- насосную станцию первого подъема для подачи воды в водопроводную сеть;**
 - сооружения обработки воды (водоочистные сооружения);**
 - резервуары для хранения запасов воды;**
- насосную станцию второго подъема для подачи воды в водопроводную сеть;**
 - сооружения для регулирования и поддержания требуемых расходов и напоров в водопроводной сети (водонапорная башня насосно-пневматическая установка, нагорный резервуар);**
- водоводы, наружную и внутреннюю водопроводные сети для транспортировки и распределения воды**

Схема осветления, обесцвечивания и обеззараживания воды с применением осветлителей и фильтров:





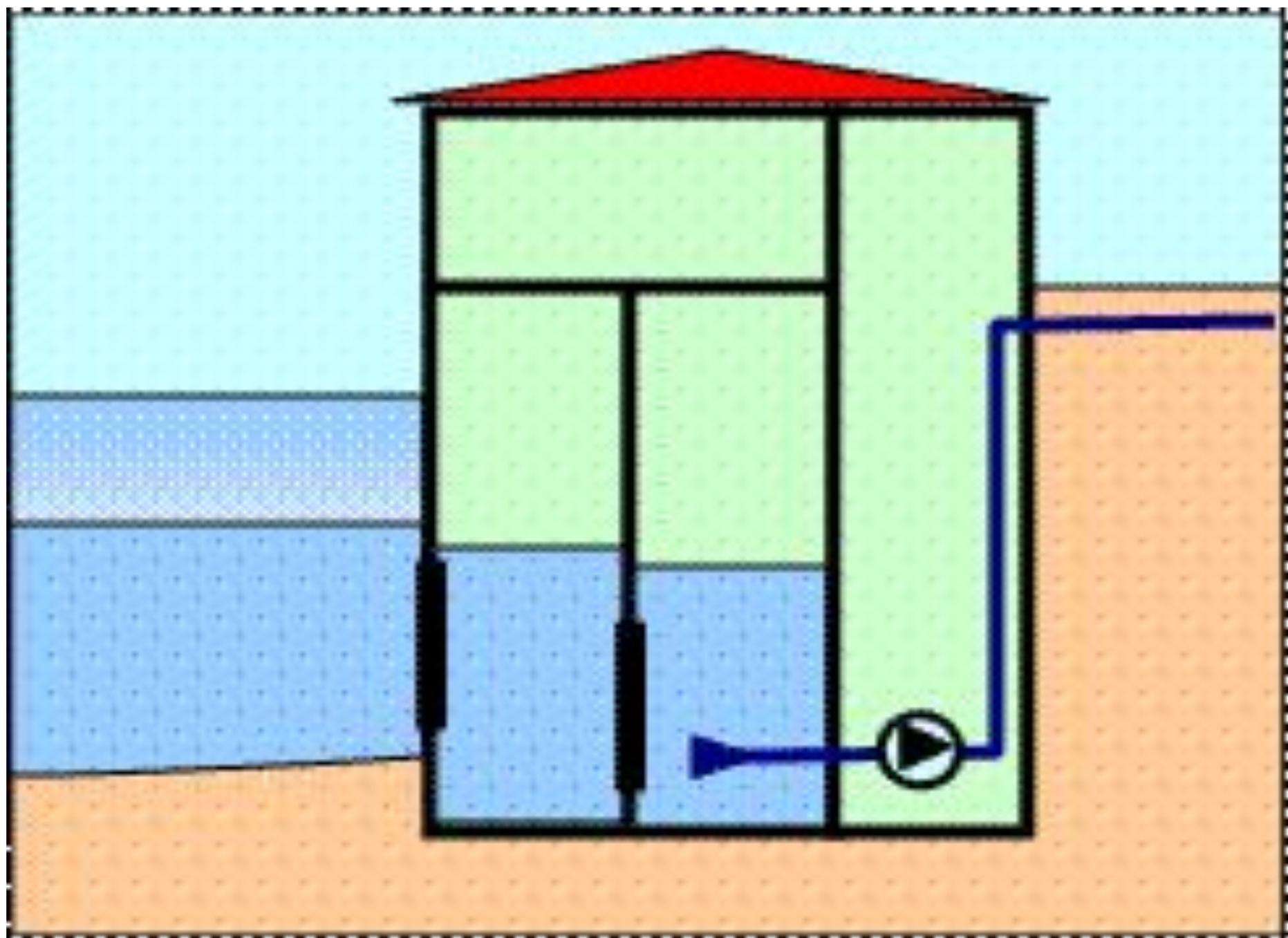


Сооружения для забора поверхностных вод

- а — водоприемник берегового типа; I — отдельный; II — совмещенный: 1 — водоприемный колодец; 2 — входные окна; 3 — приемная камера; 4 — всасывающая камера; 5 — насосы; 6 — машинный зал; 7 — всасывающие трубопроводы; 8 — сетки; б — водоприемник руслового типа: 1 — оголовок; 2 — самотечная линия; 3 — береговой колодец; 4 — насосная станция; в — ковшовые водоприемники: I и II — соответственно с низовым и верховым входами; III — с двумя входами; 1 — водоприемные сооружения; 2 — дамбы; 3 — ковши; 4 — направление течения воды в реке; 5 и 6 — соответственно вход и выход воды

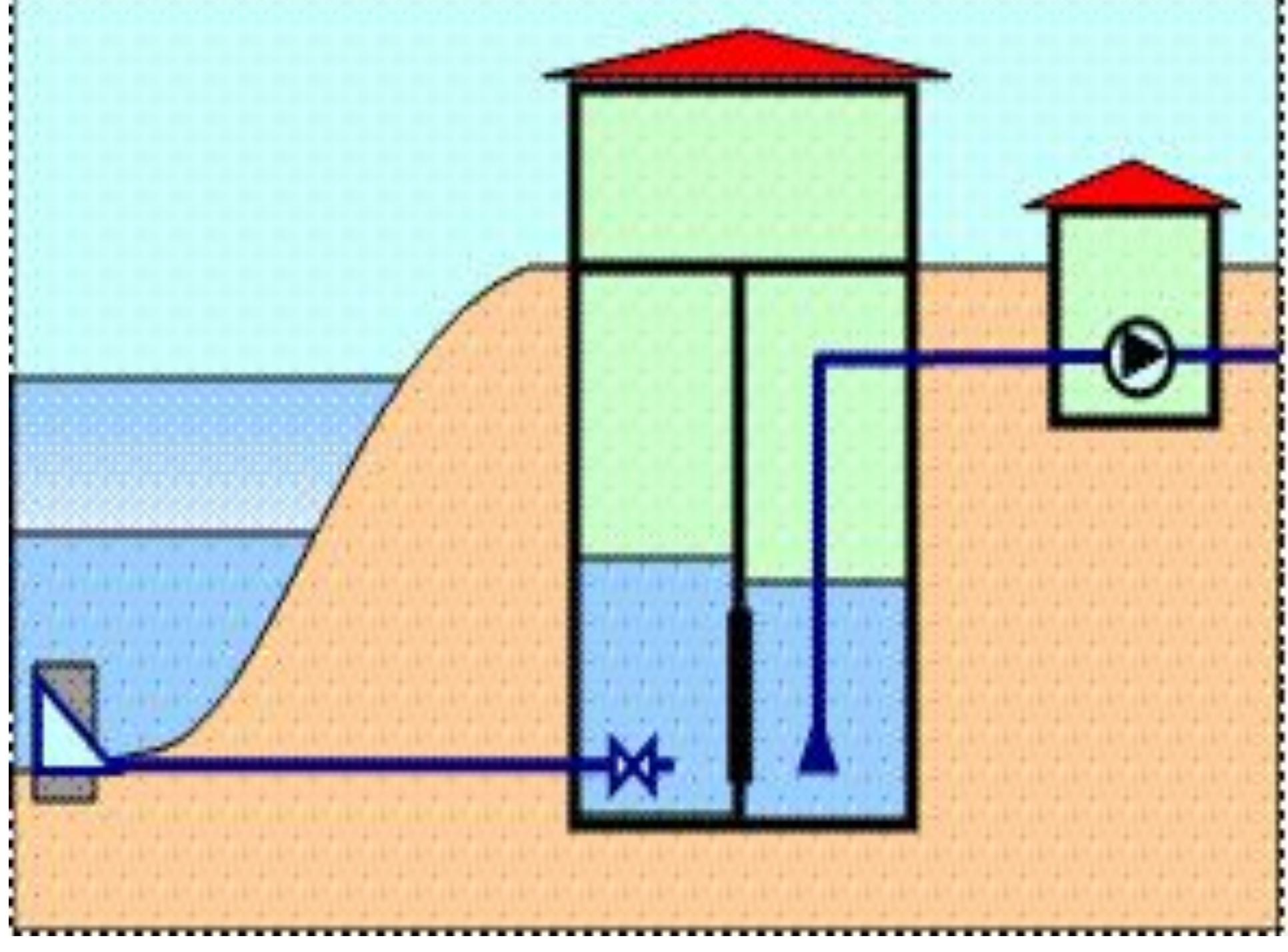
Водозаборы берегового типа устраивают при наличии крутого берега и достаточных глубин около него.

Водозабор представляет собой колодец, нижняя часть которого заглублена в дно реки, а верхняя возвышается не менее чем на 0 5 м над. В обращенной к стрежню реки стенке колодца устраивают водоприемные отверстия, оборудованные решетками и устройствами для обогрева теплой водой.





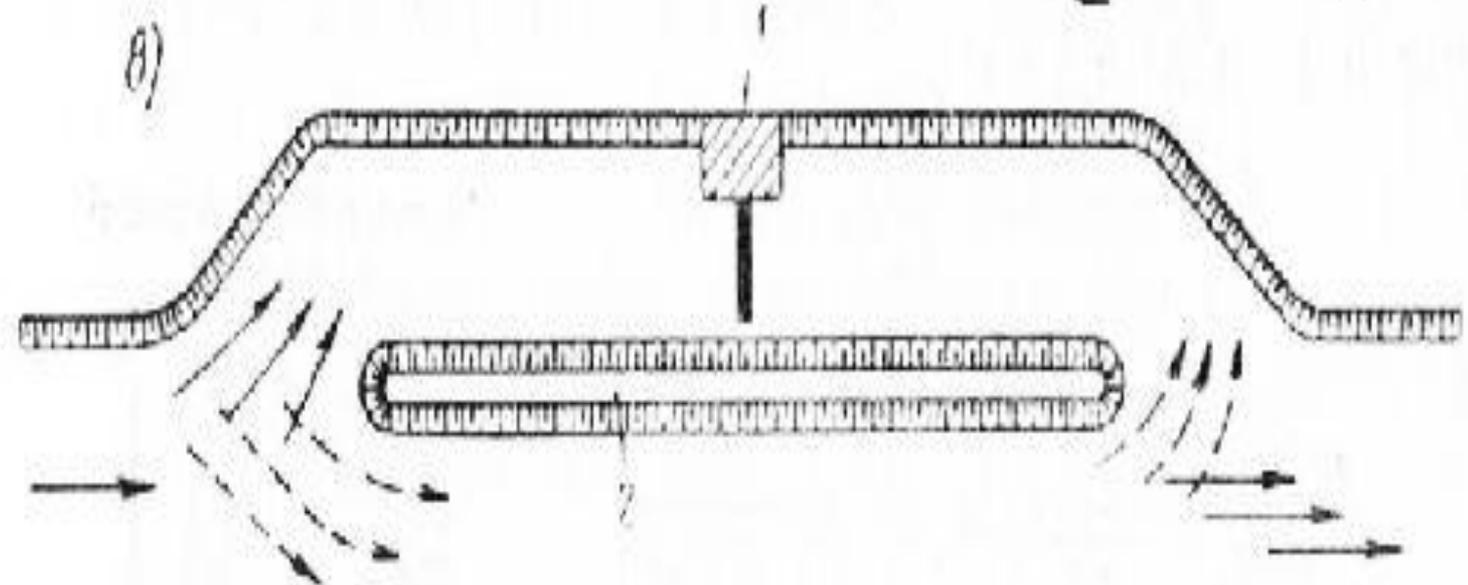
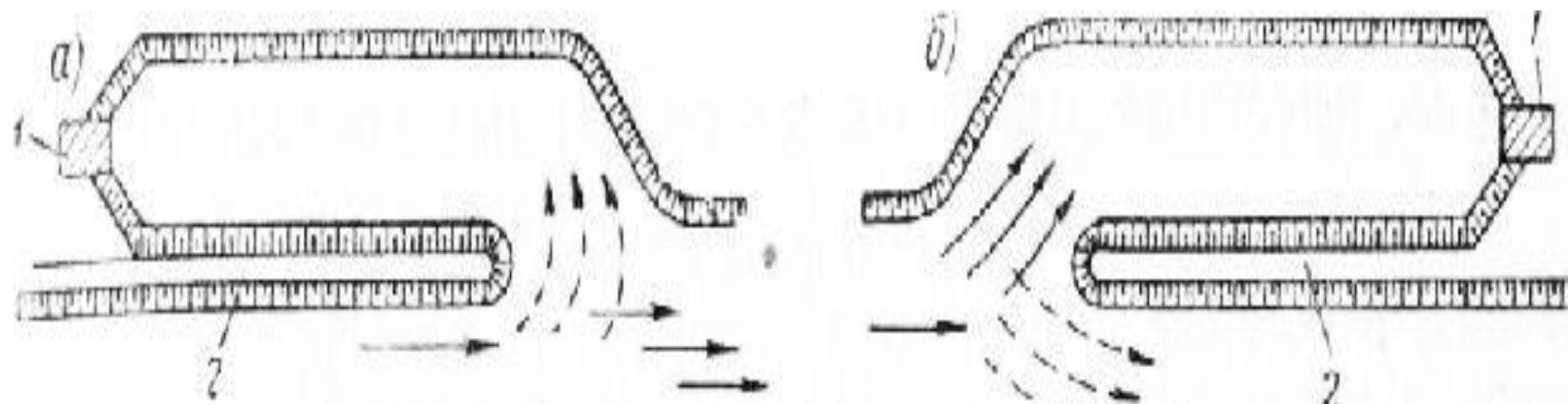
Русловые водозаборные сооружения применяются обычно при пологом берегу, имеют оголовки, вынесенный в русло реки. Конструкции оголовков весьма разнообразны. Из оголовка вода подаётся по самотёчным трубам к береговому колодцу; последний часто совмещен с насосной станцией первого подъёма.





Ковшовые водозаборные сооружения. Вода поступает из реки сначала в расположенный у берега ковш (искусственный залив), в конце которого размещается собственно В. с.

Ковш используется для осадждения наносов, а также для борьбы с ледовыми помехами — шугой и глубинным льдом.

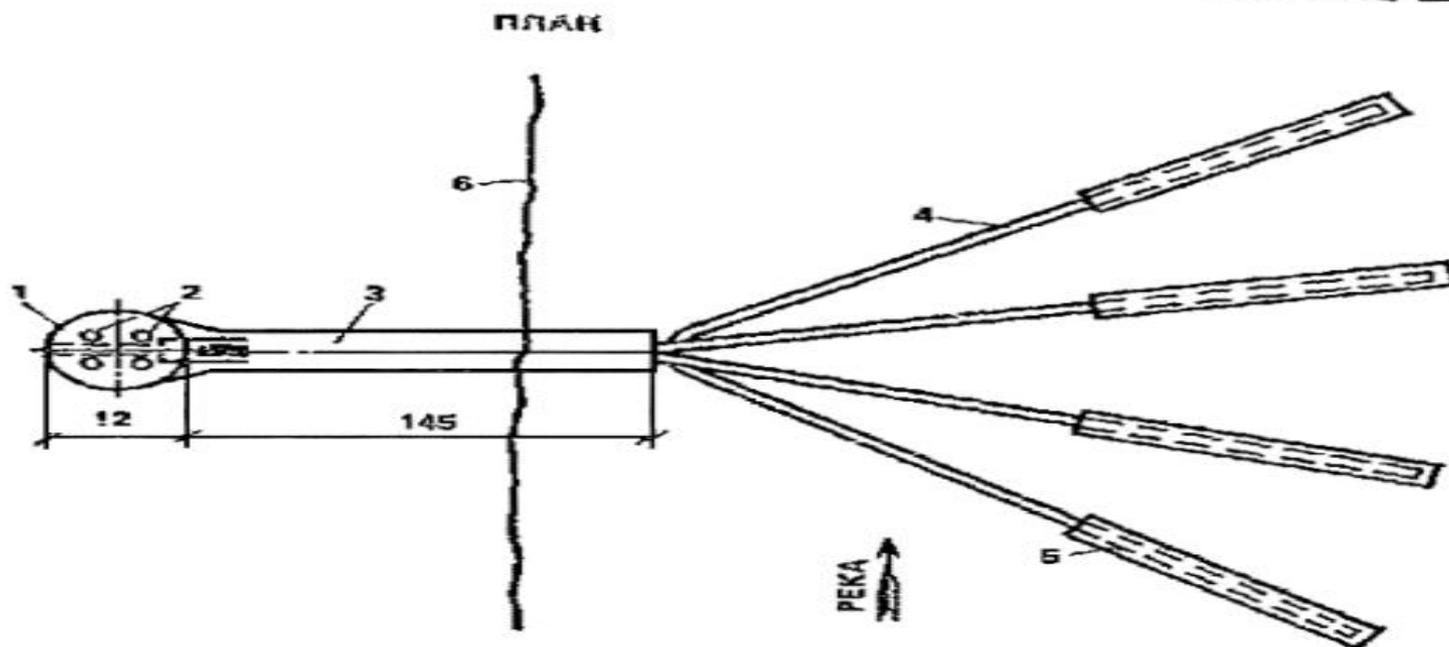
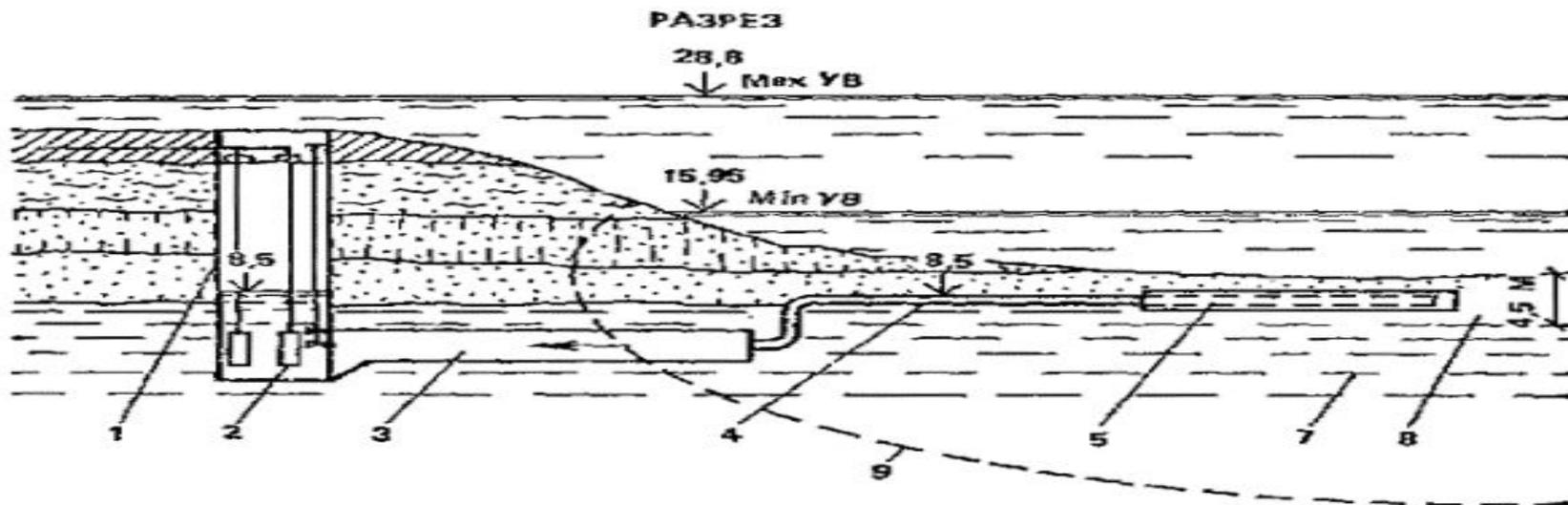


→ Поверхностные токи
 - - - - - Донные токи

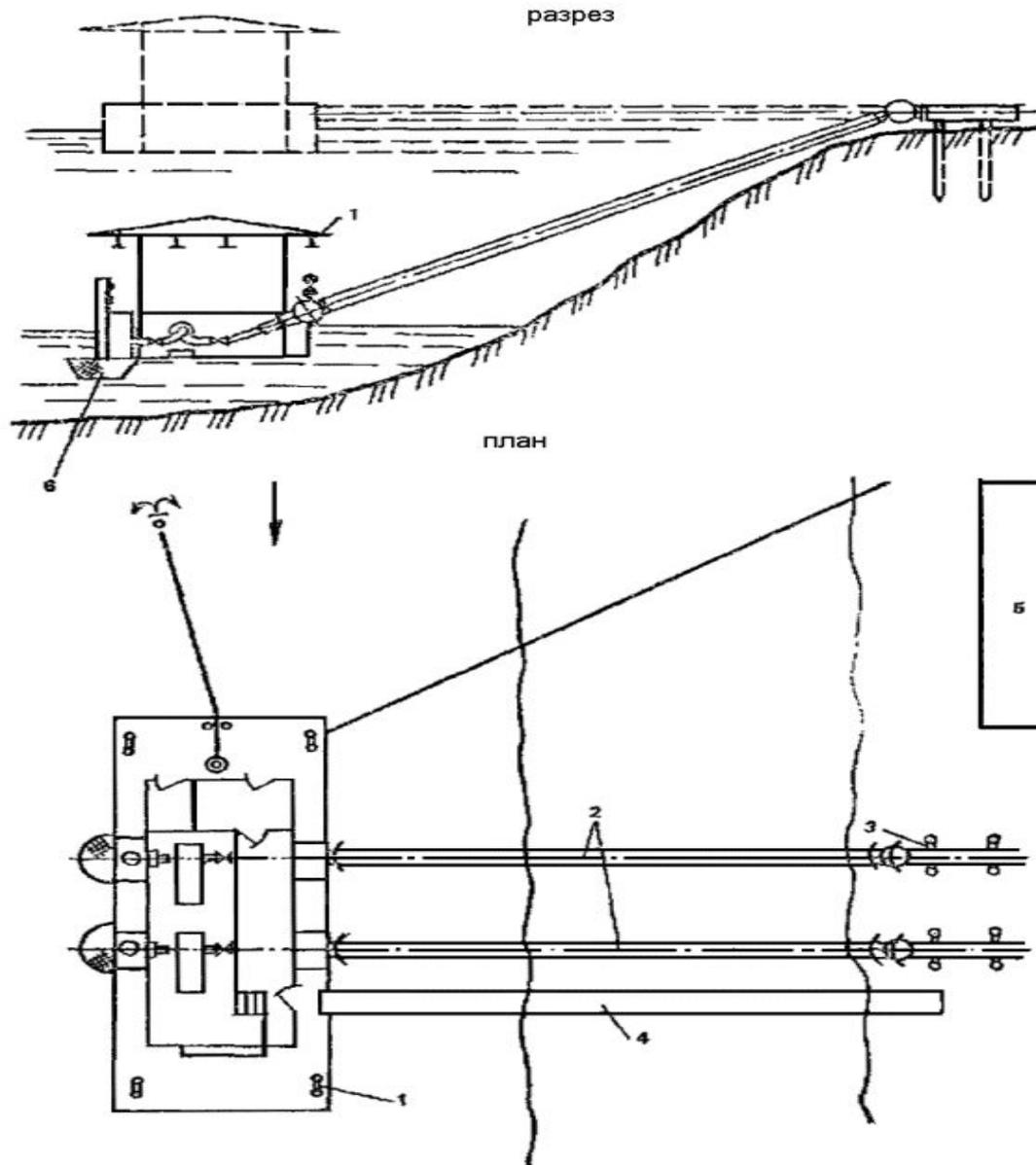


***Инфильтрационные
(подрусловые) водозаборы***
**располагаются в области
активной связи подземных и
поверхностных вод и
работают в основном за счет
привлечения вод
поверхностных водотоков.**

Подрусловый водозабор



ПЛАВУЧИЙ ВОДОЗАБОР





Методы улучшения качества воды

Основные

Специальные

осветление,
обесцвечивание

обеззараживание

обезжелезивание

умягчение

отстаивание

фильтрация

коагуляция,
флокуляция

физические
методы

химические
методы

опреснение

обесфторивание,
фторирование

дезодорация

кипячение

ультрафиолетовое
облучение

γ -излучение

токи ультра-
высоких частот

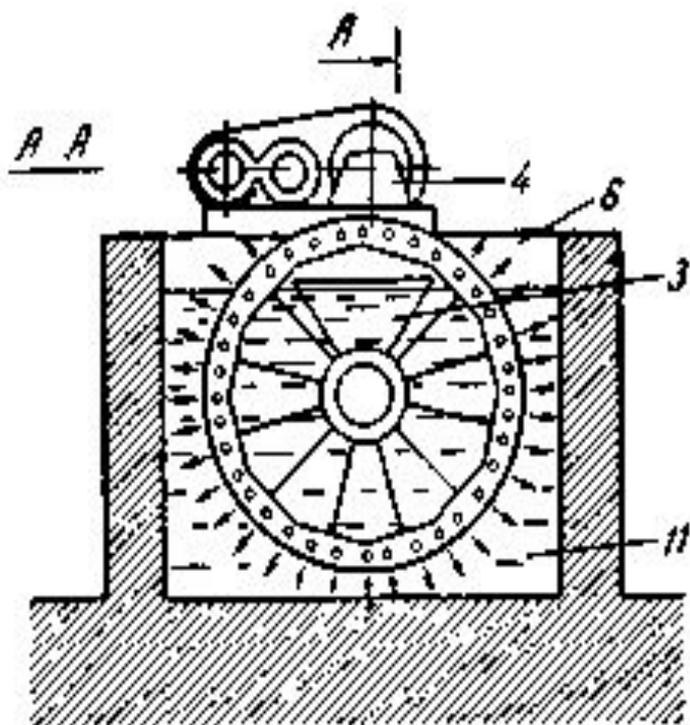
электромагнитные
волны

хлорирование

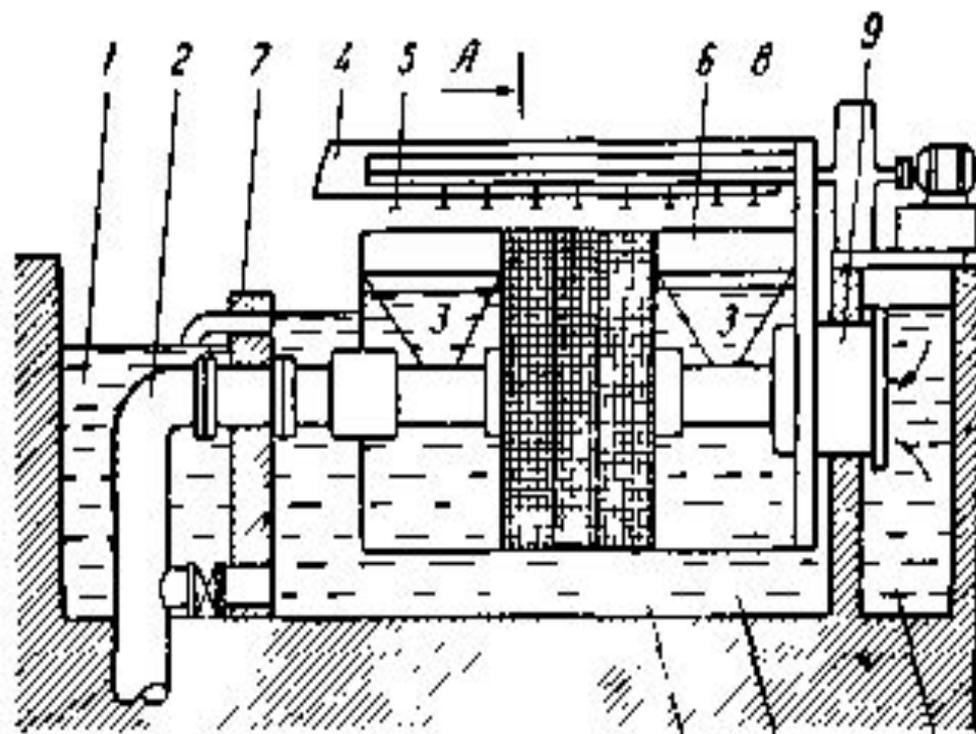
озонирование

олигодинамическое
действие серебра

МИКРОФИЛЬТР



а

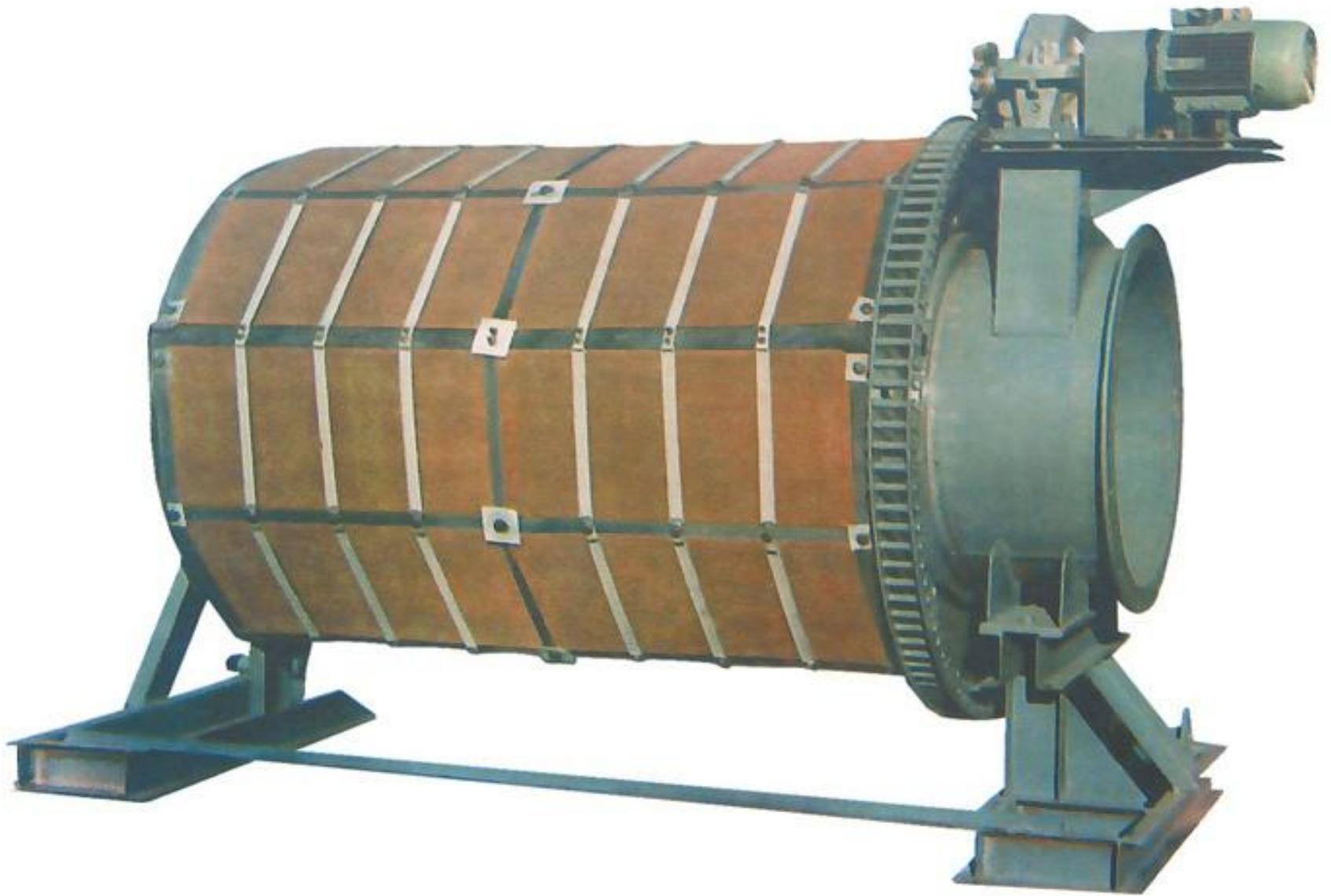


б

12

11

10



Коагулированные воды — процесс осветления и обесцвечивания воды

с применением химических

реактивов Коагулированные

воды — процесс осветления и

обесцвечивания воды с

применением химических

реактивов-

коагулянтов Коагулированные

воды — процесс осветления и

обесцвечивания воды с

применением химических

Выбор коагулянта осуществляется с учетом состава воды, величины рН, степени и характера загрязнения, характера установки коагуляции. От этих параметров зависит интенсивность обработки и выбор коагулянта. В зависимости от характера загрязнения может быть выбран тот или иной минеральный или органический коагулянт и его доза..

Сернокислый алюминий



dadaochem.en.made-in-china.com

Гидроксохлорид алюминия



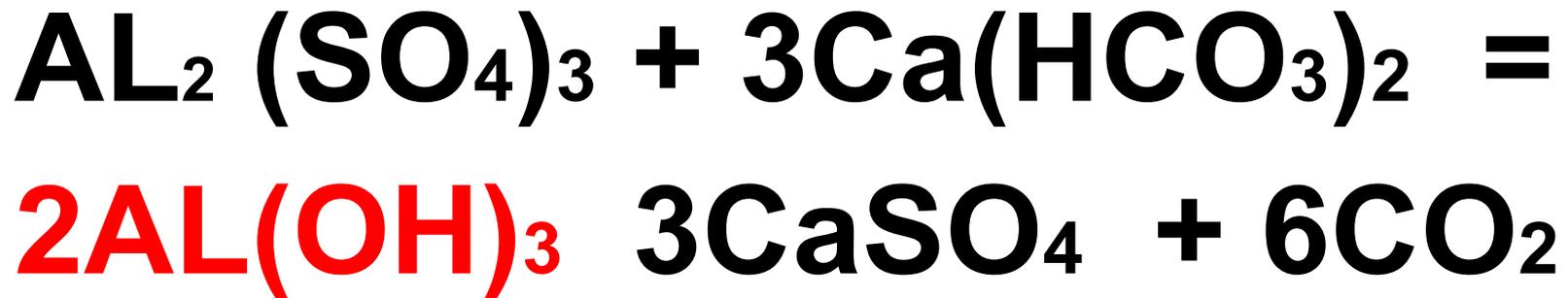
Хлорное железо

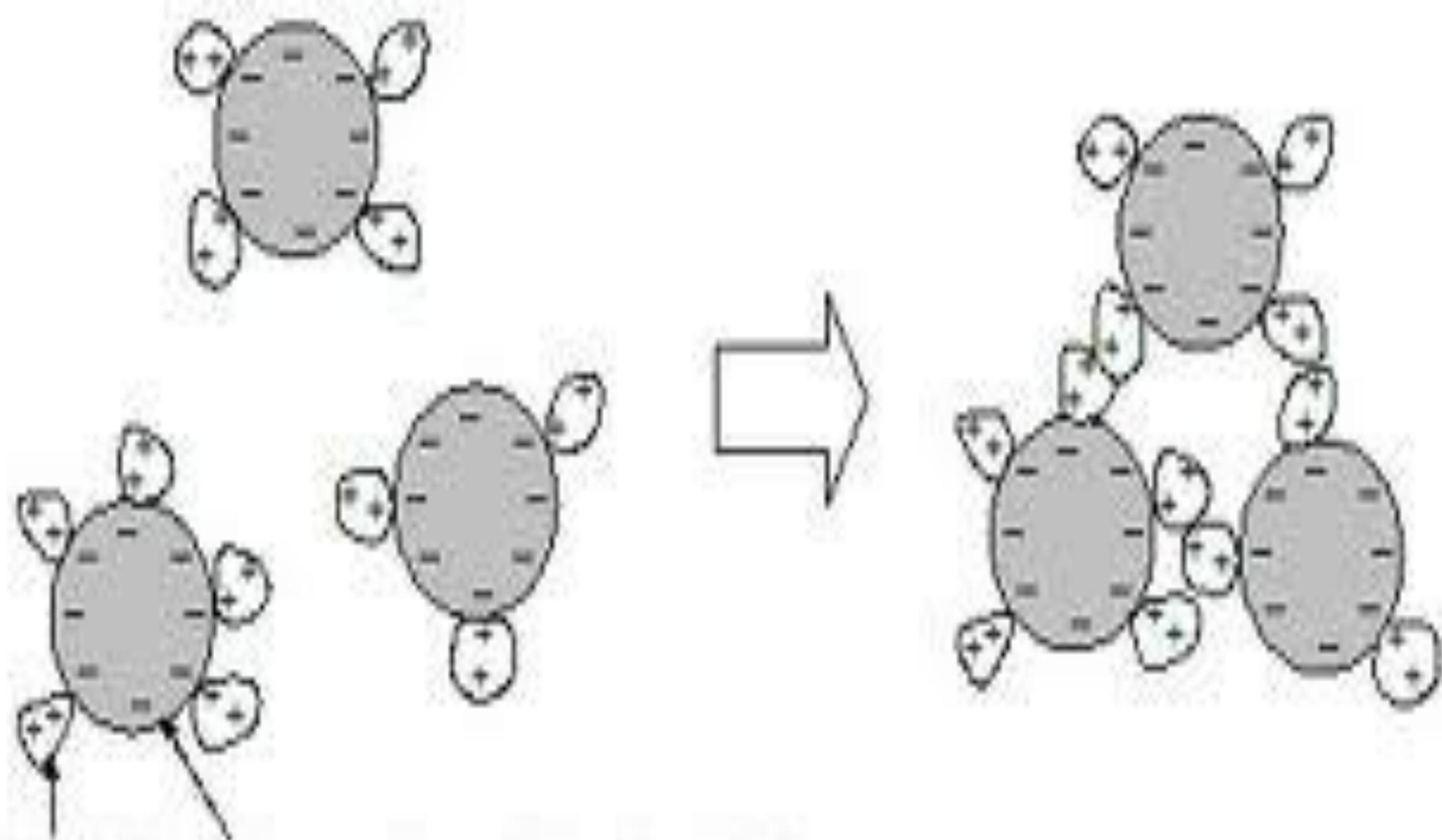


Сульфат железа



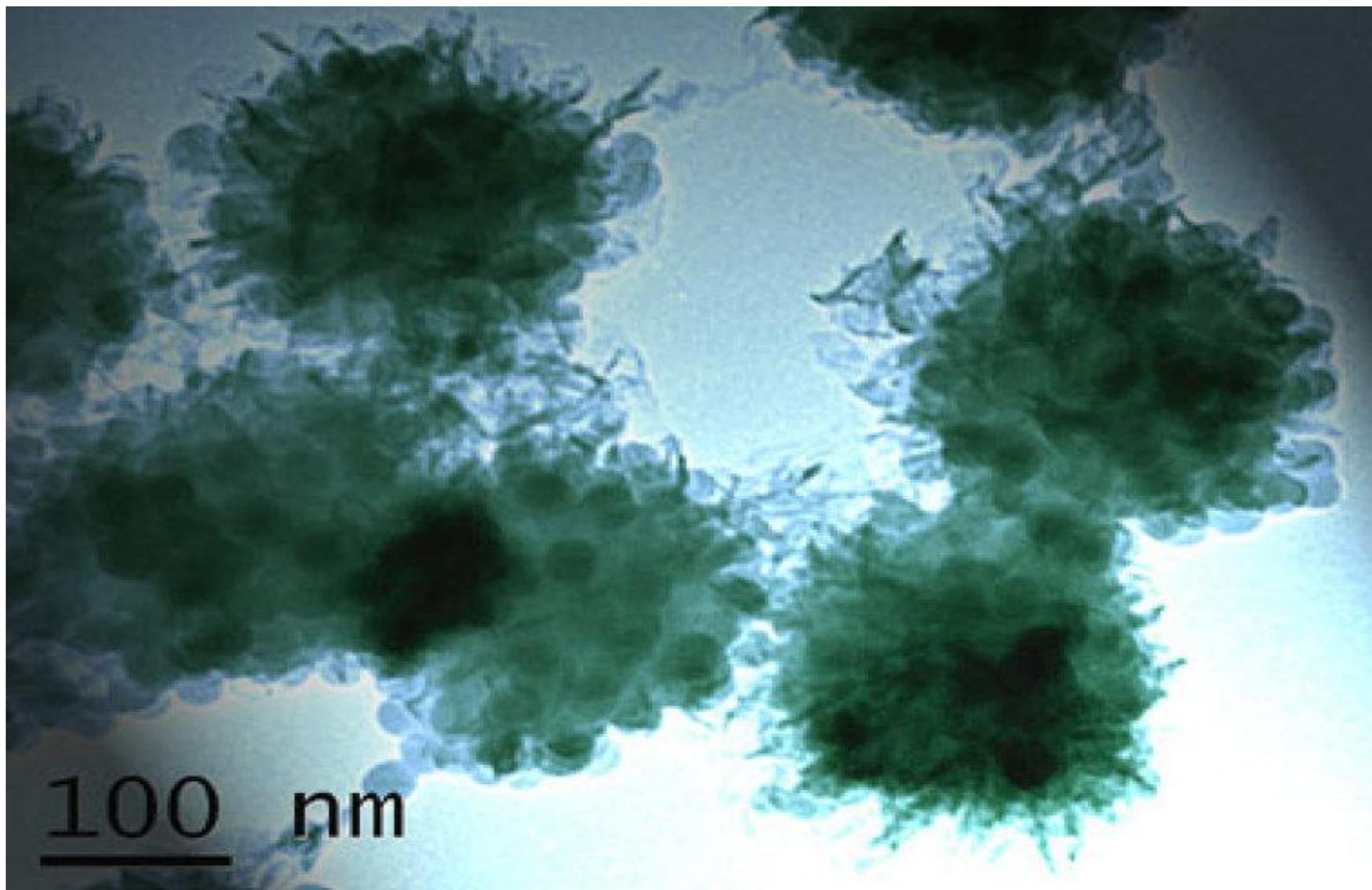
КОАГУЛИРОВАНИЕ ВОДЫ



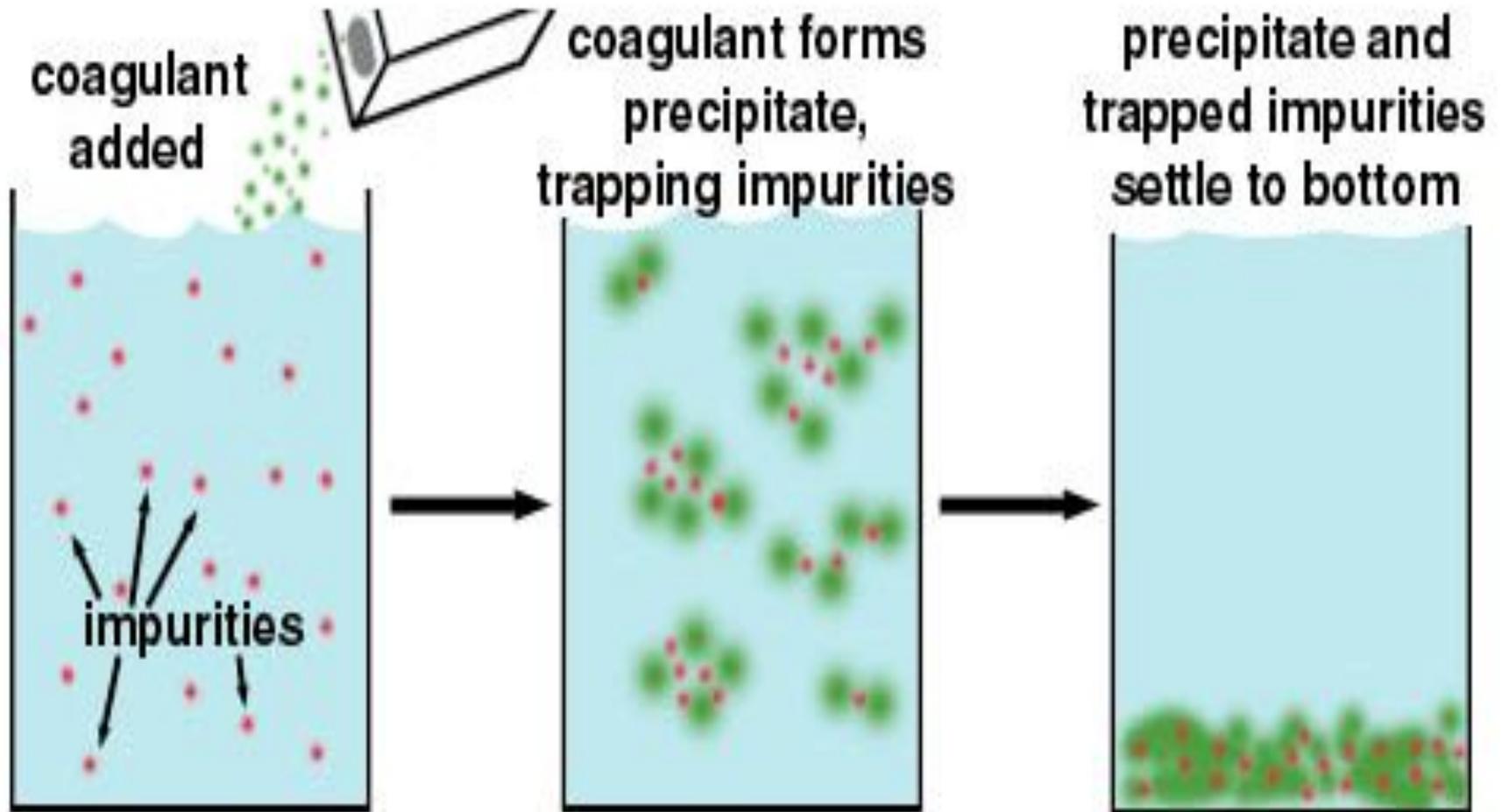


Коагуляцией называют процесс слипания твердых частиц в момент их соприкосновения

хлопьеобразование



Процесс коагуляции в воде



Примеры коагуляции питьевой воды :

г.Каменск-Уральский, Свердловской области

Температура исходной воды + 4°С	Показатели качества воды (доза реагента – 2,5 мг/л по Al)					
	Цветность, °	Мутность, мг/л	Fe, мг/л	Al, мг/л	Щелочн. мг-экв/л	pH
До обработки	40	2,0	0,37	-	2,0	7,0
После обработки	10	0,2	0,09	0,03	2,0	7,0

г.Верхняя Салда, Свердловской области

Температура исходной воды + 7°С	Показатели качества воды (доза реагента – 5,0 мг/л по Al)					
	Цветность, °	Мутность, мг/л	Fe, мг/л	Al, мг/л	Щелочн. мг-экв/л	pH
До обработки	118	14,6	0,52	-	0,6	7,1
После обработки	15	0,7	0,08	0,04	0,5	6,9

г.Азов, Ростовской области

Температура исходной воды + 22°С	Показатели качества воды (доза реагента – 1,6 мг/л по Al)					
	Цветность, °	Мутность, мг/л	Fe, мг/л	Al, мг/л	Щелочн. мг-экв/л	pH
До обработки	36	31	0,54	0,07	3,2	Не измерялись
После обработки	13	0,3	0,09	0,1	Не измерялись	Не измерялись

г.Екатеринбург

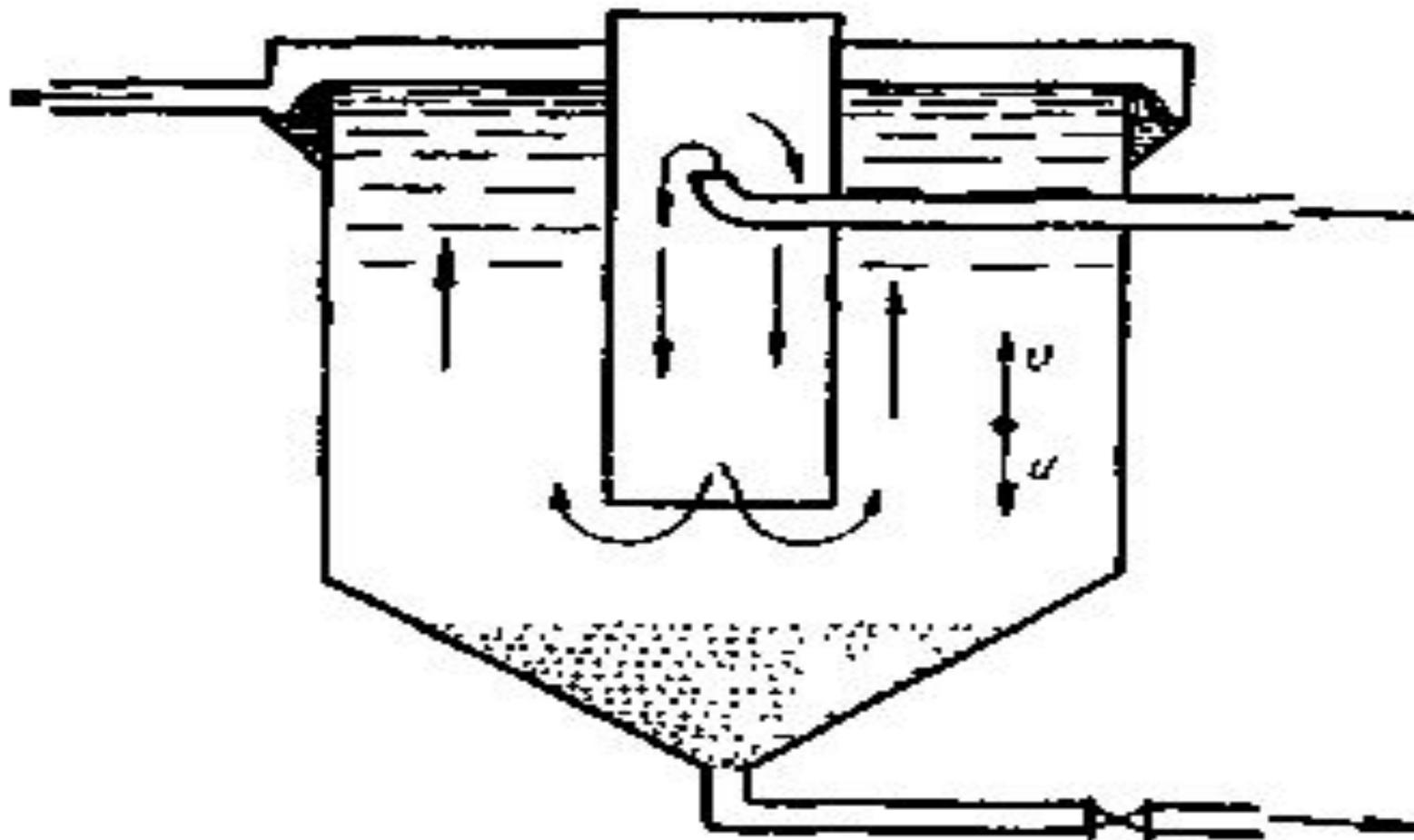
Температура исходной воды + 24°С	Показатели качества воды (доза реагента – 2,0 мг/л по Al)					
	Цветность, °	Мутность, мг/л	Fe, мг/л	Al, мг/л	Щелочн. мг-экв/л	pH
До обработки	32	3,8	0,3	-	0,9	7,2
После обработки	< 5	0,2	0,1	Не обнаружен	0,8	7,1

Флокулянты – это вещества, ускоряющие слипание агрегативно неустойчивых частиц в обрабатываемой воде, тем самым интенсифицирующих процесс образования хлопьев и увеличивающих их размеры. Ввод флокулянта в обрабатываемую воду позволяет улучшить осветление воды и фактическую производительность осветлителей.

Полиакриламид



ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ОТСТОЙНИК



ГОРИЗОНТАЛЬНЫЙ ОТСТОЙНИК



Осветлитель для коагуляции воды типа ЦНИИ-3 (автор Е.Ф.Кургаев)

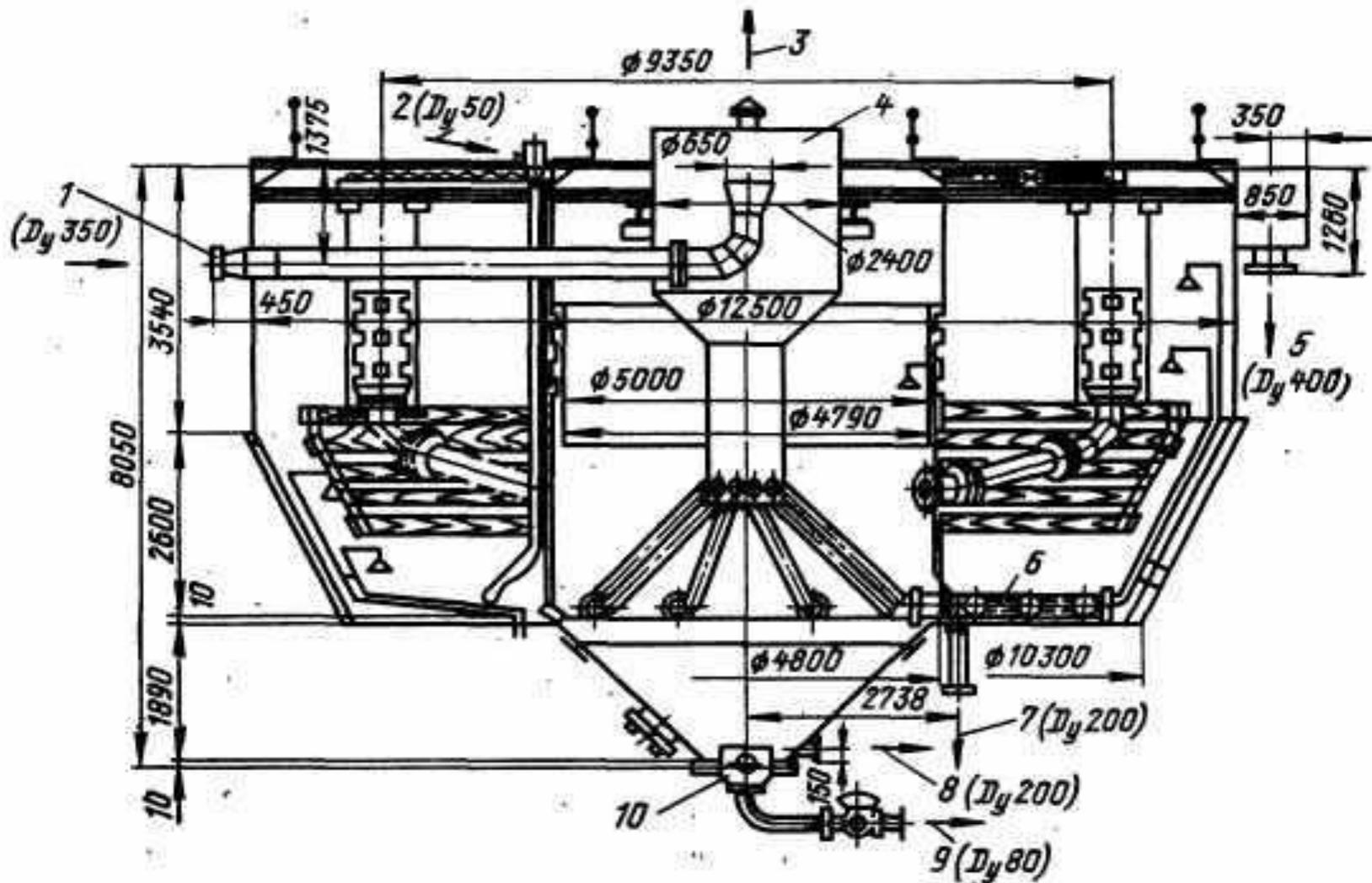
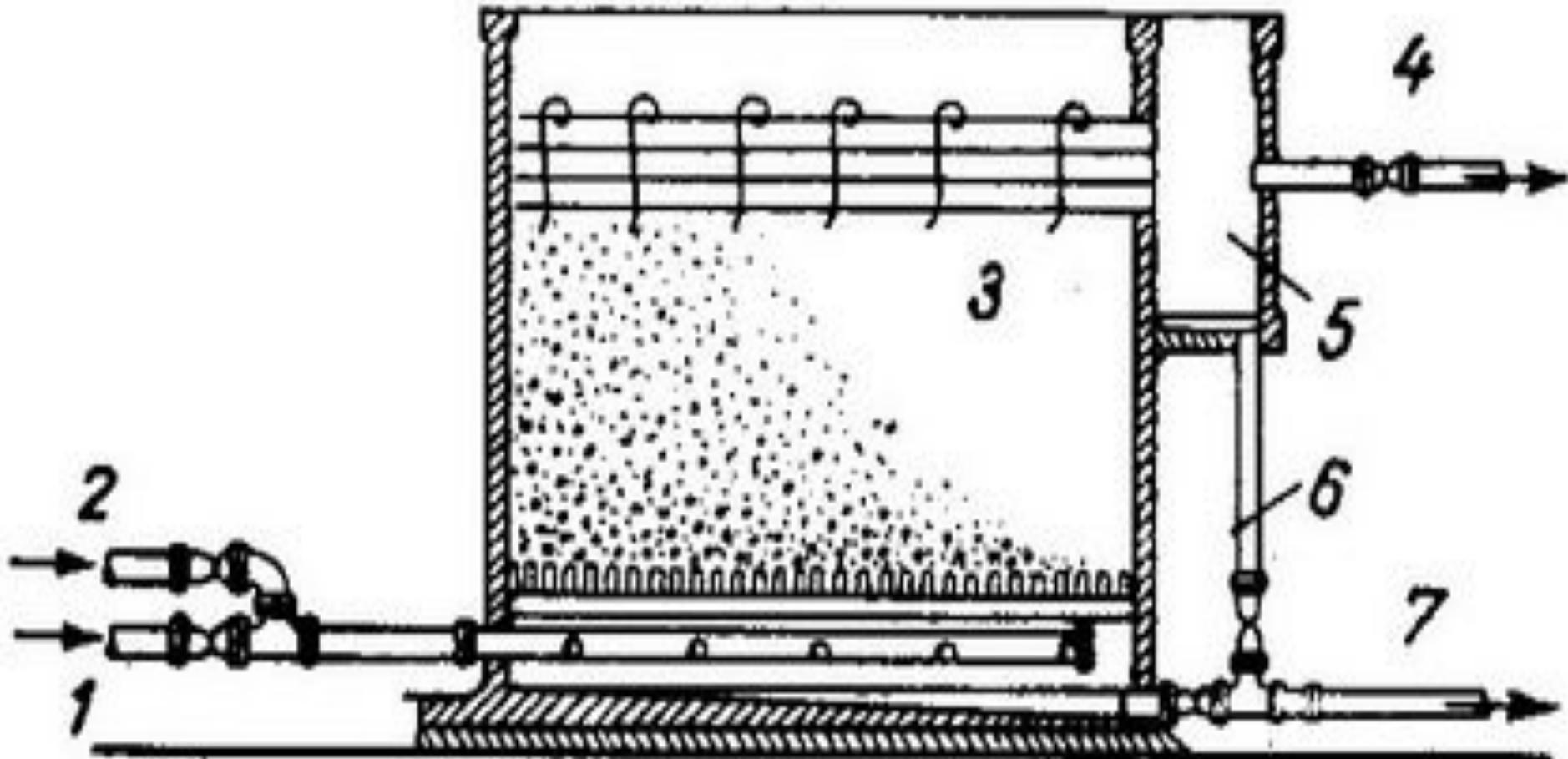
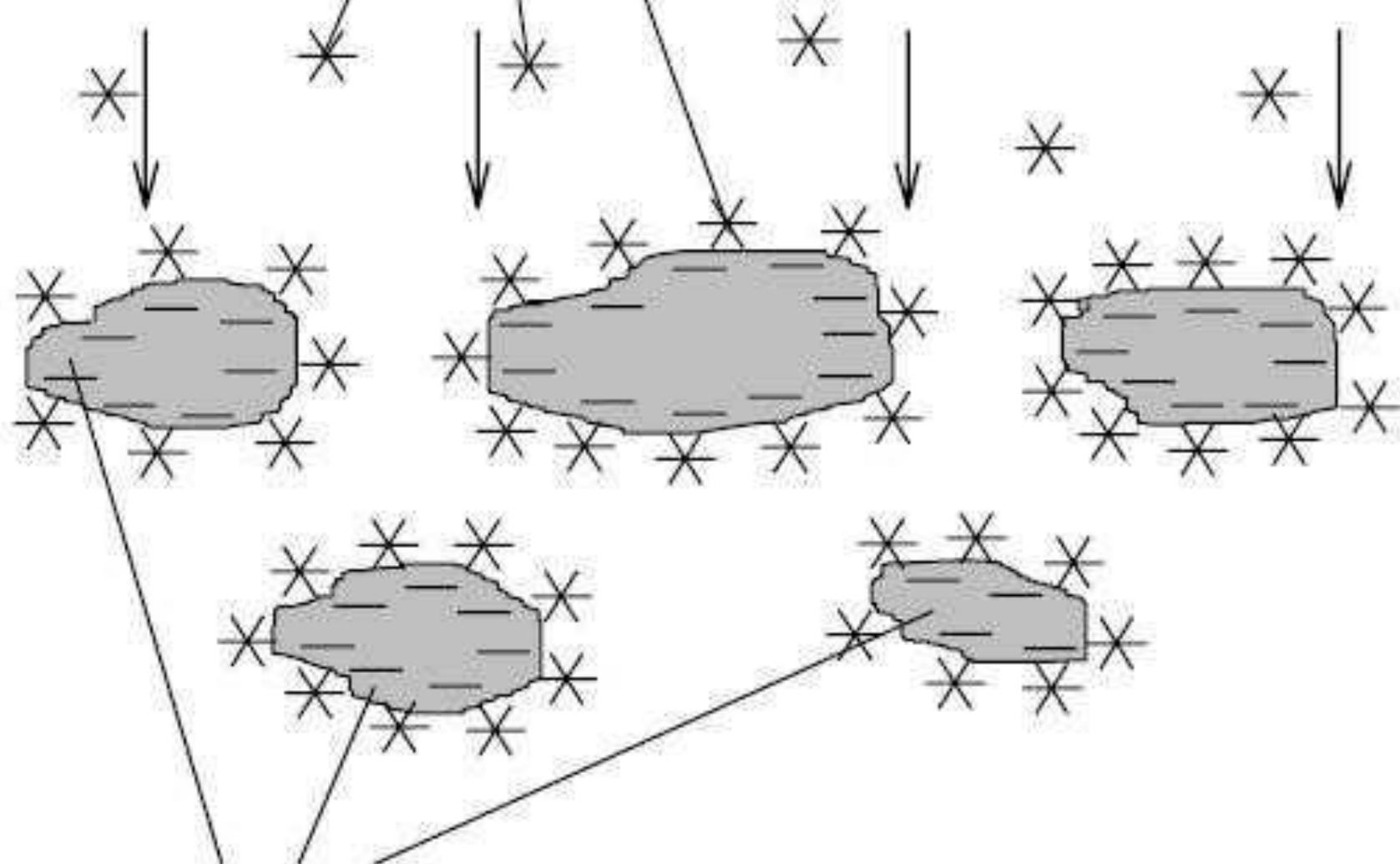


Схема контактного осветлителя: 1 — подача промывной воды; 2 — подача речной воды; 3 — зернистая загрузка; 4 — отвод, осветленной воды; 5 — сборный карман; 6 — отвод промывной воды; 7 — отвод промывной воды;

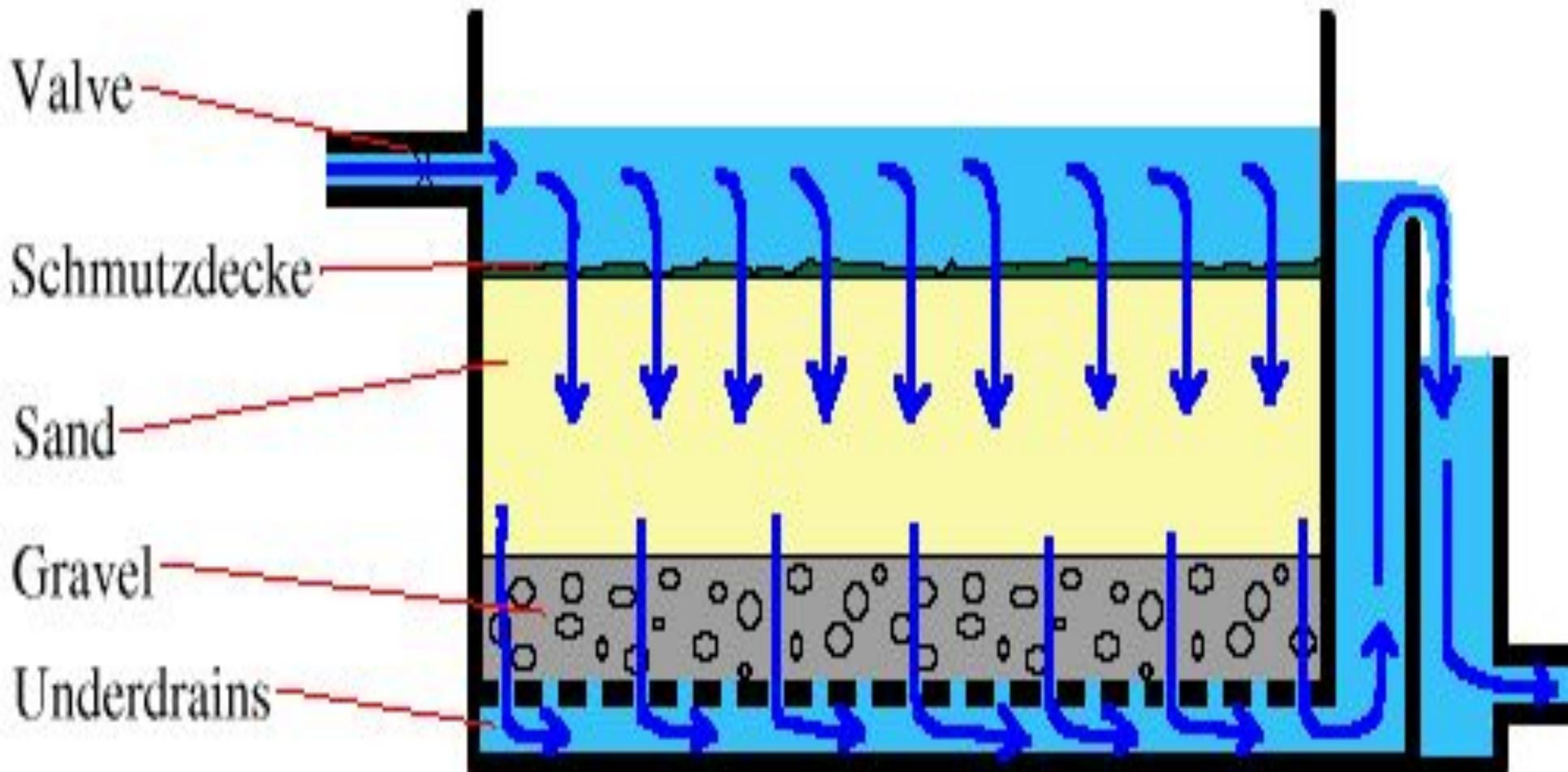


хлопья коагулированной взвеси ⊕



зерна песка

МЕДЛЕННЫЙ ФИЛЬТР



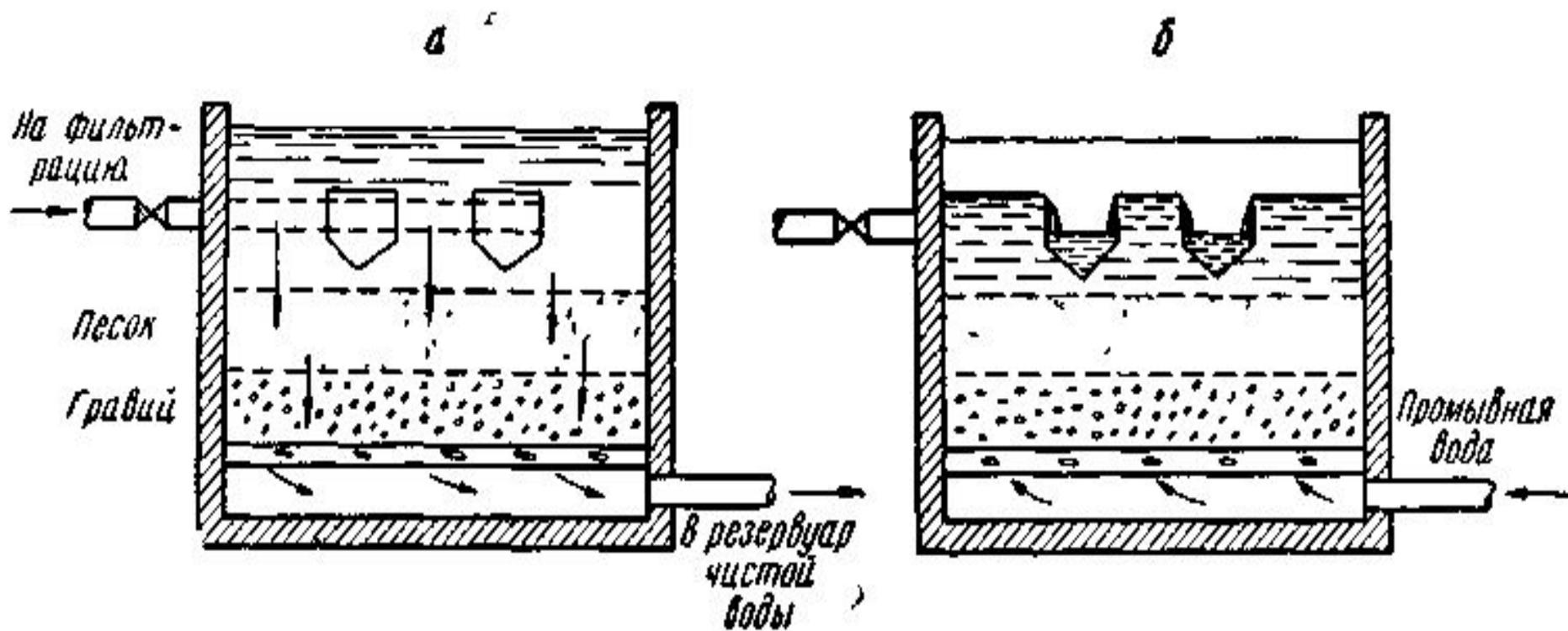


Механические
примеси в
исходной воде

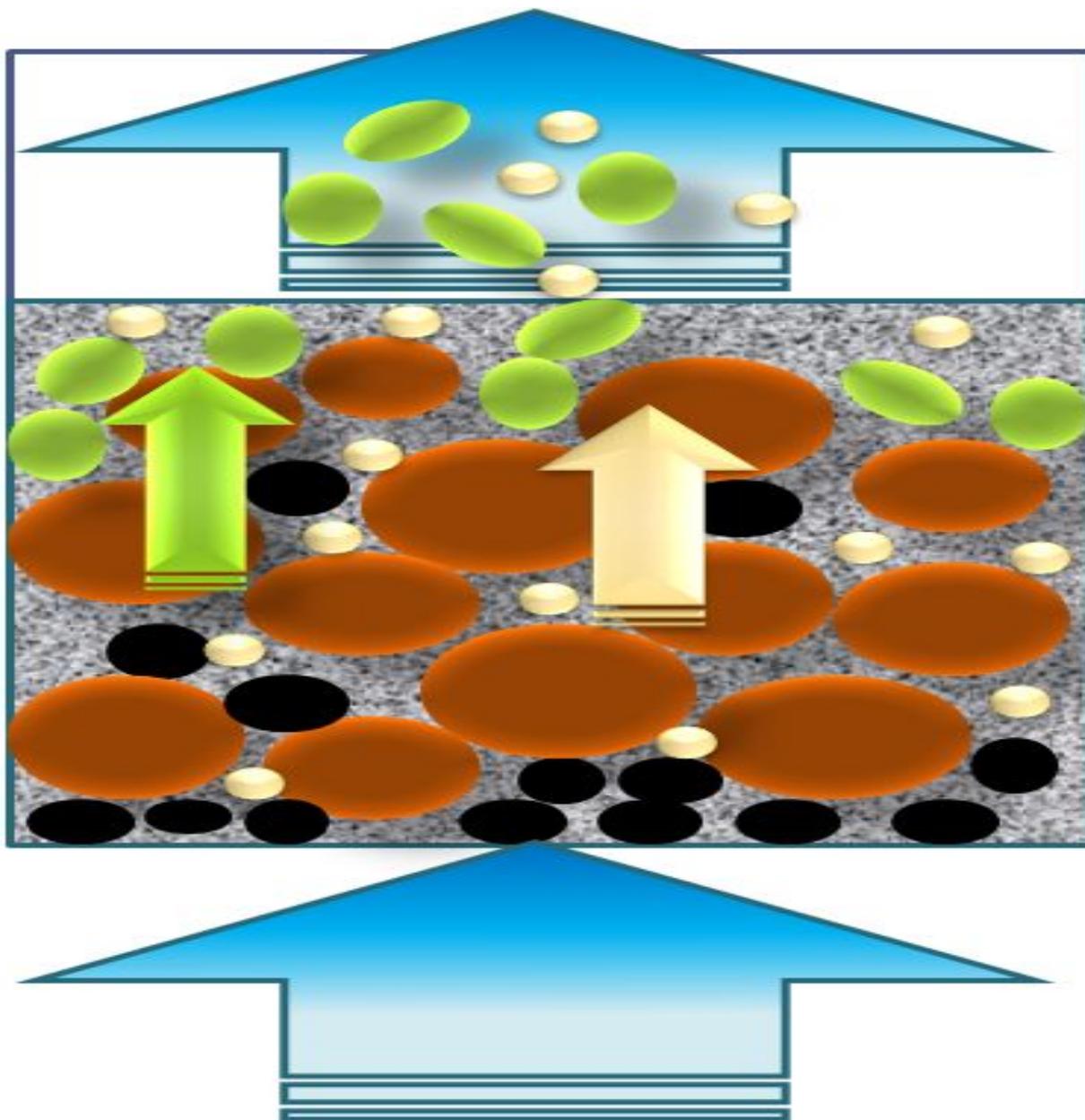
Слой зернистого
фильтрационного
материала

Очищенная вода

Скорые фильтры



Промывка фильтра



Фильтр в работе



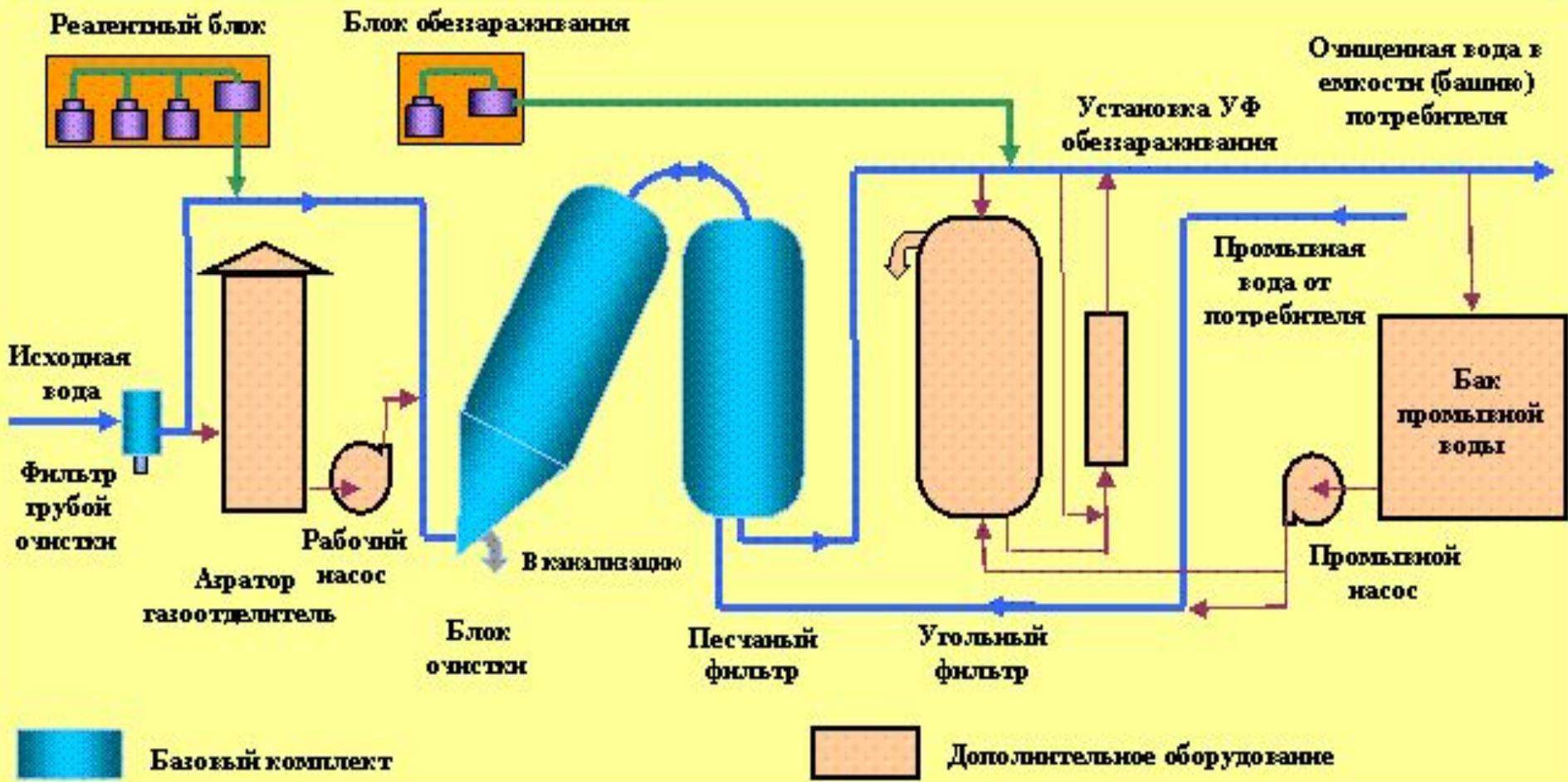
Фильтр перед промывкой



НАЧАЛО ПРОМЫВКИ



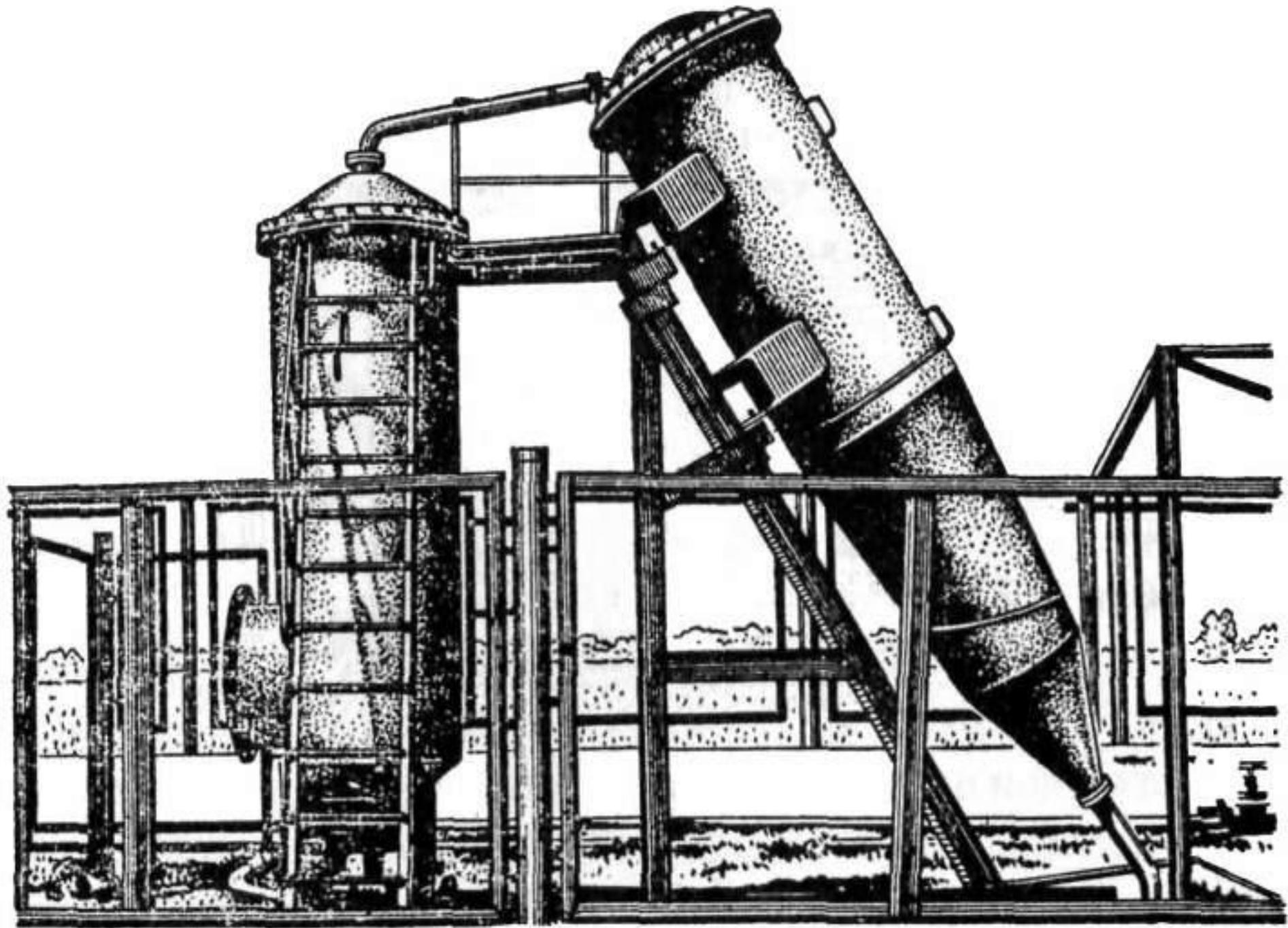




Технологическая схема универсальной водоочистой установки ЭКА-У

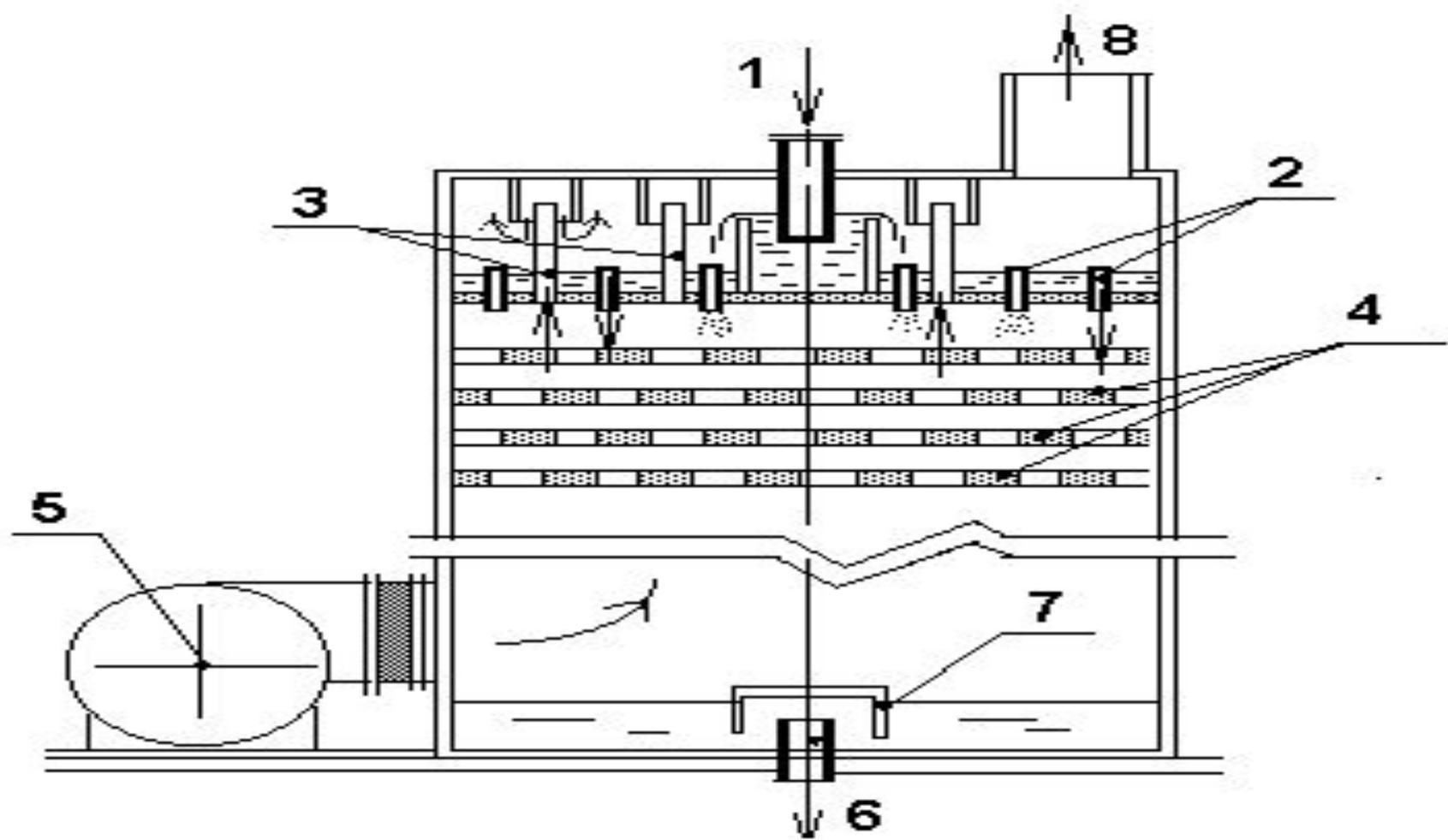
Установка «Струя»





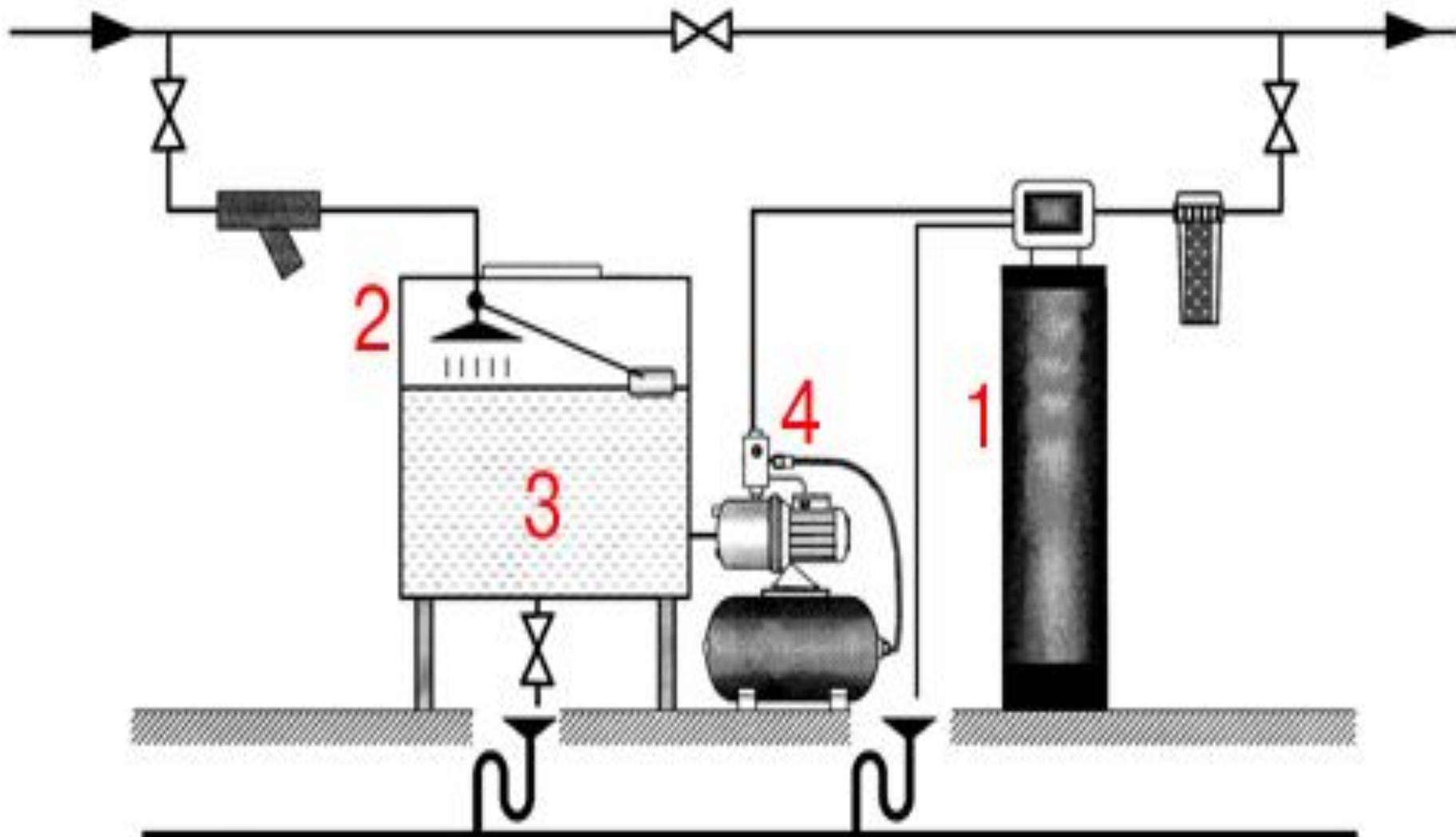
Методы обезжелезивания воды

- **Упрощенная аэрация**
- **Аэрация на специальных устройствах**
- **Коагуляция и осветление**
- **Введение реагентов-окислителей (хлор, гипохлорит натрия или кальция, озон)**



***Схема установки
обезжелезивания воды
аэрацией.***





**Безреагентное
обезжелезивание, аэрация
душированием.**

Фторирование воды

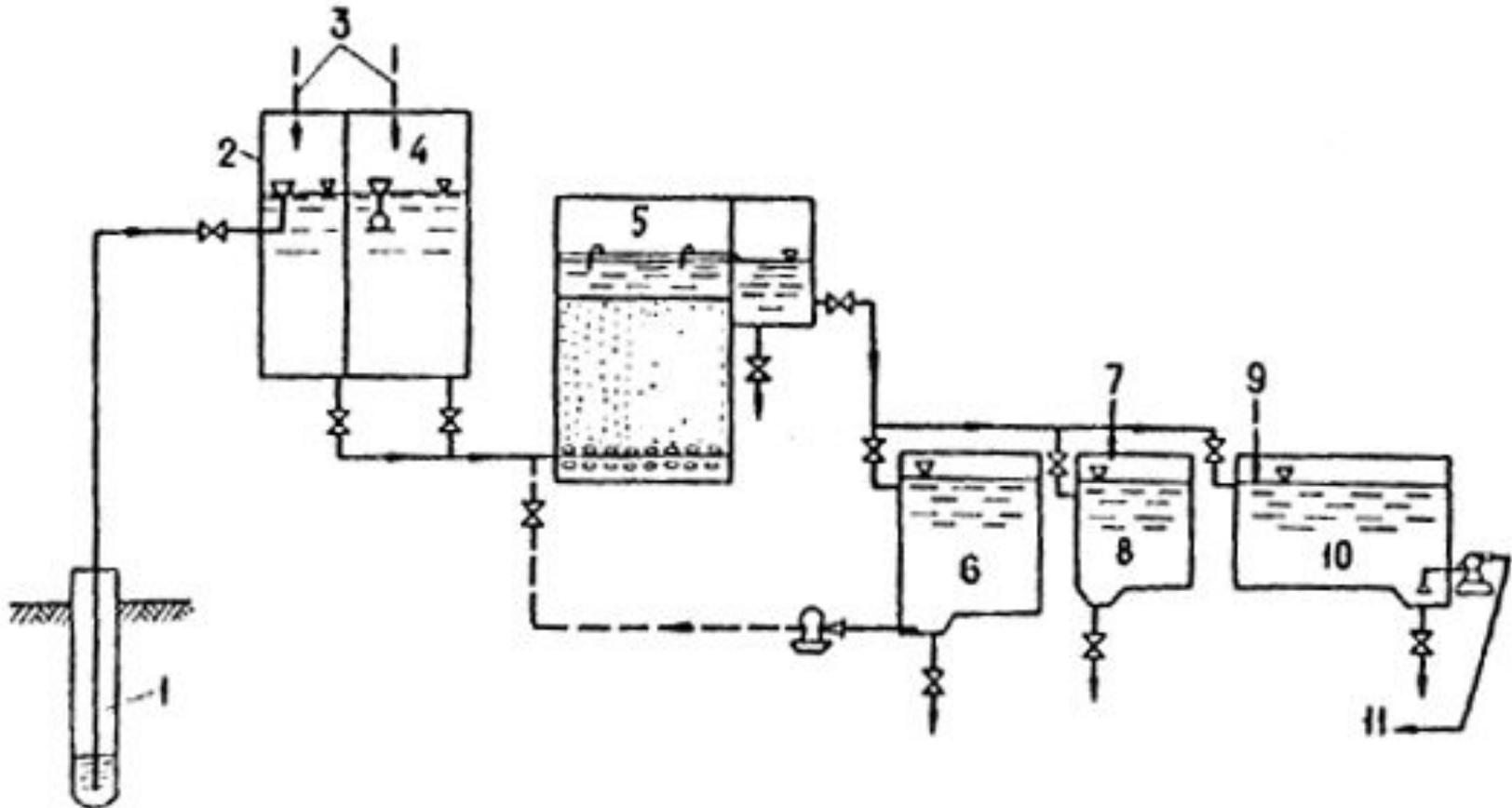
- Фторид натрия (NaF)
- Фторкремниевая кислота
(H₂SiF₆)
- Фторсиликат натрия (Na₂SiF₆)

Контрольно-дозирующее устройство для фторирования



Принципиальная схема работы станции обезфторивания воды

1 - артезианская скважина; 2 - зарядная камера смесителя; 3 - подача коагулянта; 4 - рабочая камера смесителя; 5 - контактный осветлитель; 6 - резервуар сброса первого фильтрата; 7 - подача соды; 8 - резервуар-отстойник промывной воды; 9 - подача хлора; 10 - резервуар чистой воды; 11 - подача воды потребителю



Станция обезфторивания, обезжелезивания и демангации воды



Установка опреснения морской воды



Опреснительная установка

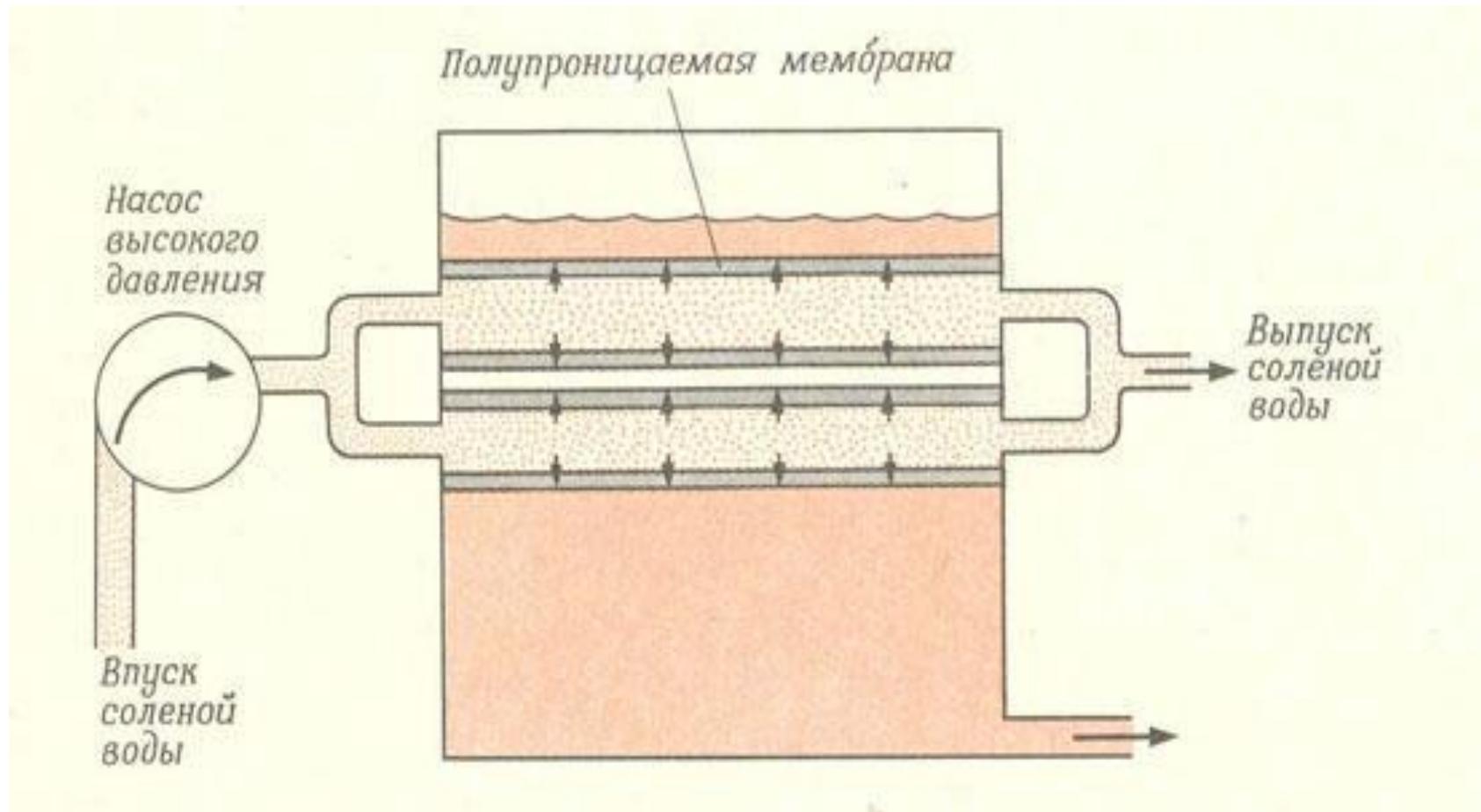


Опреснительная установка для морской воды на о.Русский

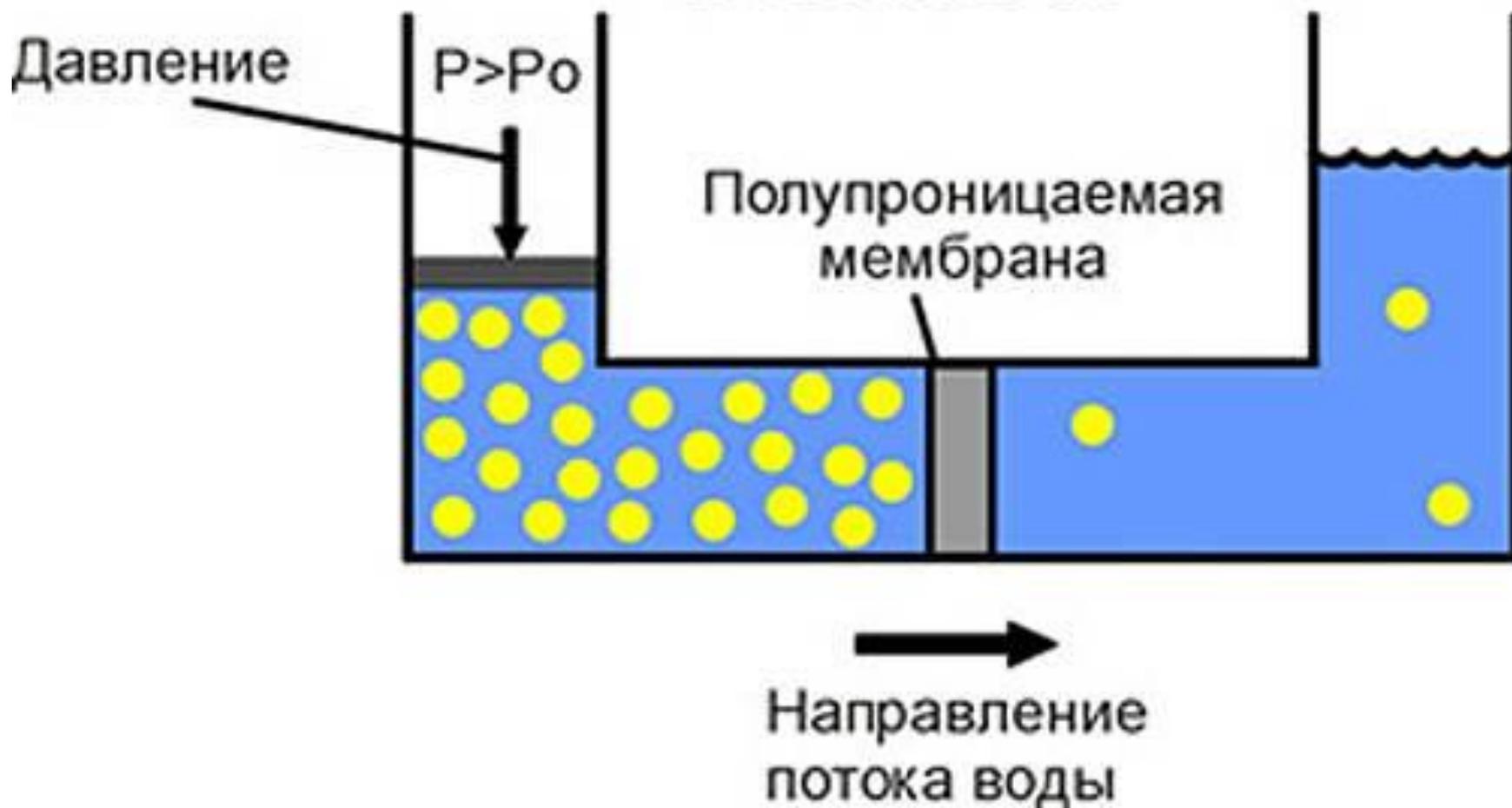




Схема опреснения воды методом обратного осмоса



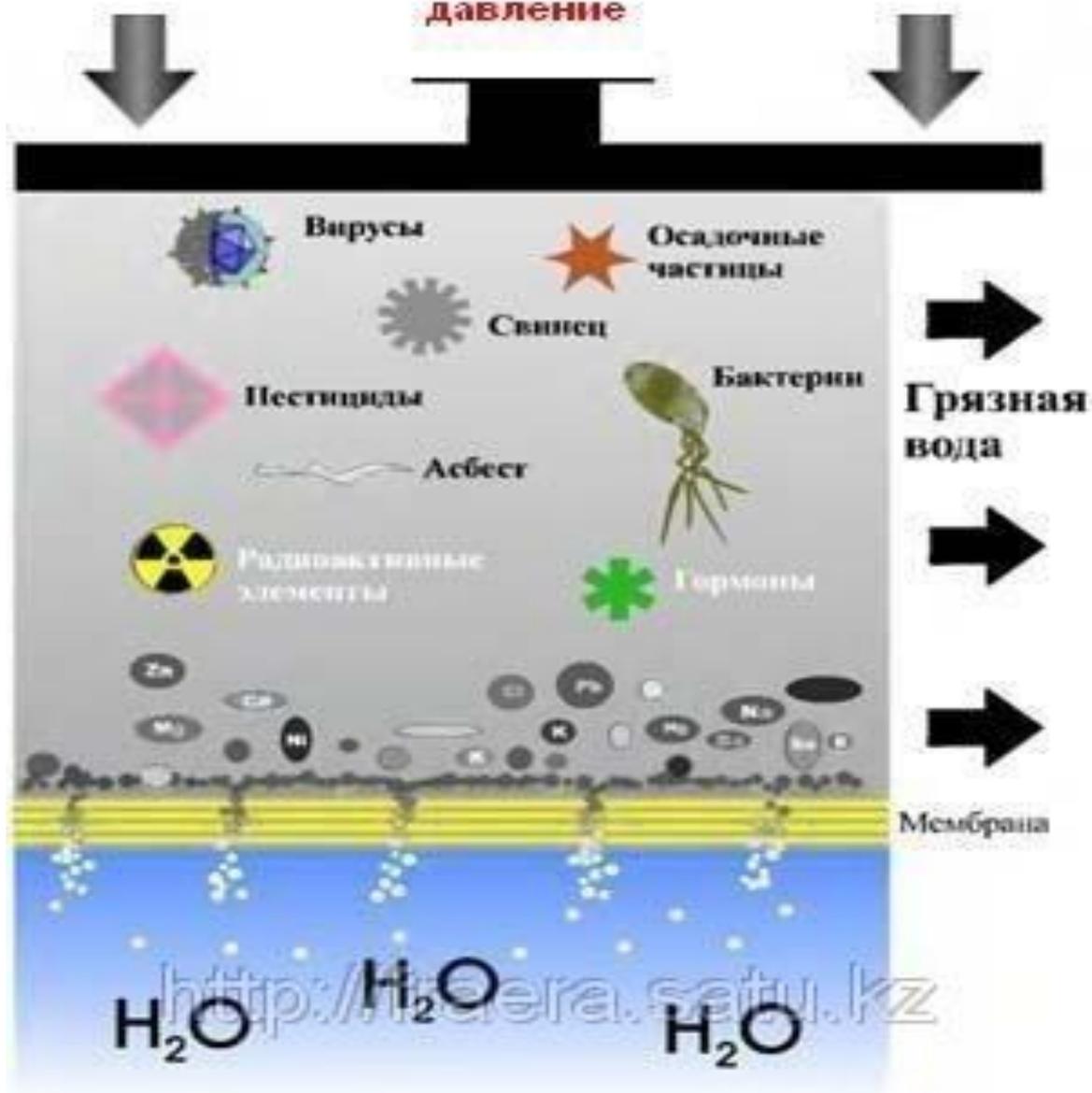
ОБРАТНЫЙ ОСМОС



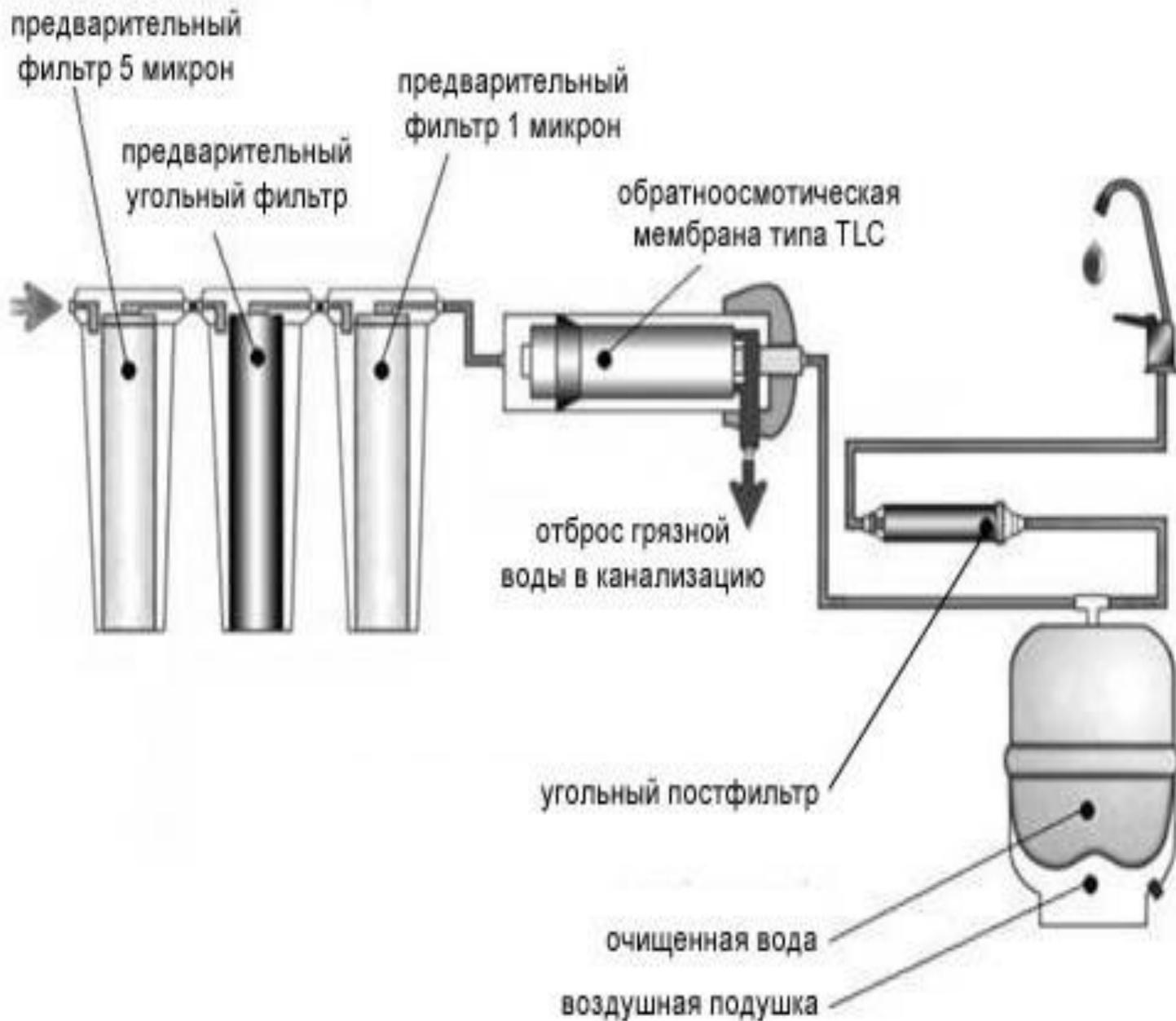


Работа мембраны обратного осмоса

давление



<http://www.era.satu.kz>





Специальный технический регламент "О питьевой воде и питьевом водоснабжении"

Проект N 284071-4

**Вносится членами
Совета Федерации**

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН

**Специальный технический регламент
"О питьевой воде и питьевом водоснабжении"**