

The background features a light gray gradient with several realistic water droplets of various sizes scattered across the surface. The droplets have highlights and shadows, giving them a three-dimensional appearance. The main title is centered in the upper half of the image.

# ВОДОСНАБЖЕНИЕ ГОРОДОВ

СИСТЕМА ВОДОСНАБЖЕНИЯ

# ЧТО ТАКОЕ ВОДОСНАБЖЕНИЕ?



**Водоснабжение** — подача поверхностных или подземных вод водопотребителям в требуемом количестве и в соответствии с целевыми показателями качества воды в водных объектах. Инженерные сооружения, предназначенные для решения задач водоснабжения, называют системой водоснабжения, или водопроводом.

# СИСТЕМА ВОДОСНАБЖЕНИЯ ГОРОДОВ В РФ

Это сложный многофункциональный процесс, работающий непрерывно 365 дней в году. Основными элементами системы являются сооружения, осуществляющие забор и очистку воды, а затем доставку ресурса до потребителя. Отведение использованной воды — задача сооружений канализования.



## ВОДОСНАБЖЕНИЕ ИЗ ПОВЕРХНОСТНОГО ВОДОИСТОЧНИКА (РЕКА, ОЗЕРО, ВОДОХРАНИЛИЩЕ, ПРУД)



1. ВОДОЗАБОРНЫЕ СООРУЖЕНИЯ.
2. НАСОСНАЯ СТАНЦИЯ ПЕРВОГО (I) ПОДЪЕМА
3. НАСОСНАЯ СТАНЦИЯ ПЕРВОГО (I) ПОДЪЕМА

## ВОДОСНАБЖЕНИЕ ИЗ ПОДЗЕМНОГО ВОДОИСТОЧНИКА (СКВАЖИНЫ)

4. ВОДОЗАБОРНАЯ СКВАЖИНА
5. РЕЗЕРВУАРЫ ЧИСТОЙ ВОДЫ
6. НАСОСНАЯ СТАНЦИЯ ВТОРОГО (II) ПОДЪЕМА.
7. ВОДОПРОВОДНАЯ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ СЕТЬ.
8. ВОДРАЗБОРНЫЕ КОЛОНКИ.
9. ПОТРЕБИТЕЛИ (АБОНЕНТЫ)

## СИСТЕМА ВОДООТВЕДЕНИЯ

10. СИСТЕМА ВОДООТВЕДЕНИЯ
11. ГЛАВНАЯ КАНАЛИЗАЦИОННАЯ НАСОСНАЯ СТАНЦИЯ.
12. ЗДАНИЕ РЕШЕТОК.
13. ПЕСКОЛОВКИ.
14. ПЕРВИЧНЫЕ ОТСТОЙНИКИ
15. АЭРОТЕНКИ. ВТОРИЧНЫЕ ОТСТОЙНИКИ
16. ВОЗДУХОДУВНАЯ СТАНЦИЯ.
17. СООРУЖЕНИЯ ОБЕЗЗАРАЖИВАНИЯ ОЧИЩЕННОЙ СТОЧНОЙ ВОДЫ И НАСЫЩЕНИЯ ЕЕ РАСТВОРЕННЫМ КИСЛОРОДОМ.
18. ВЫПУСК СТОЧНЫХ ВОД В ВОДОЕМ.

# ЭЛЕМЕНТЫ НАРУЖНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

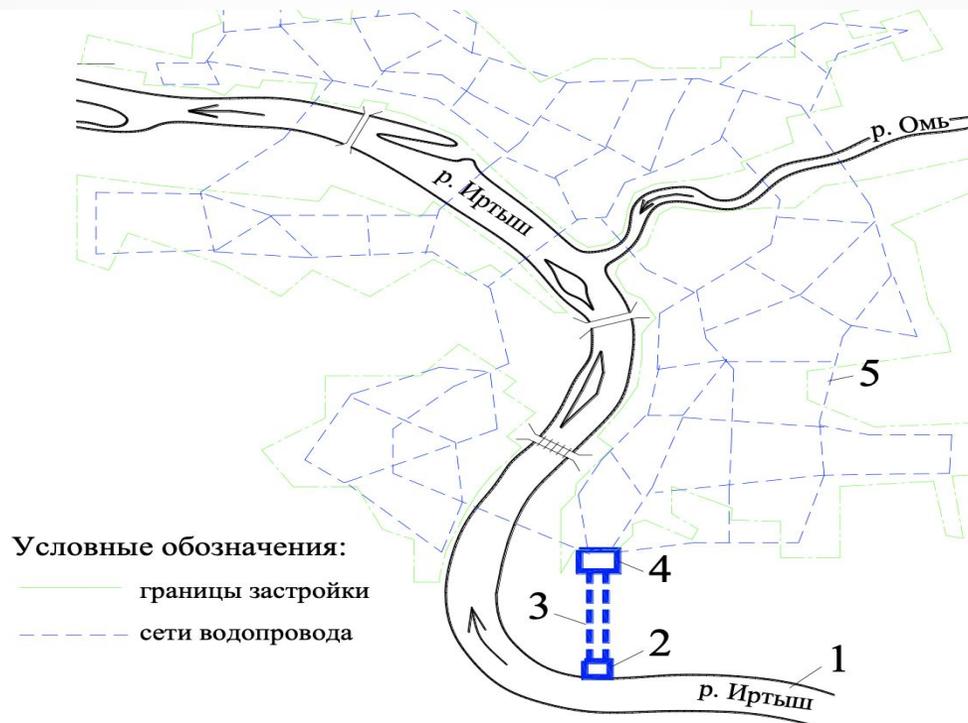
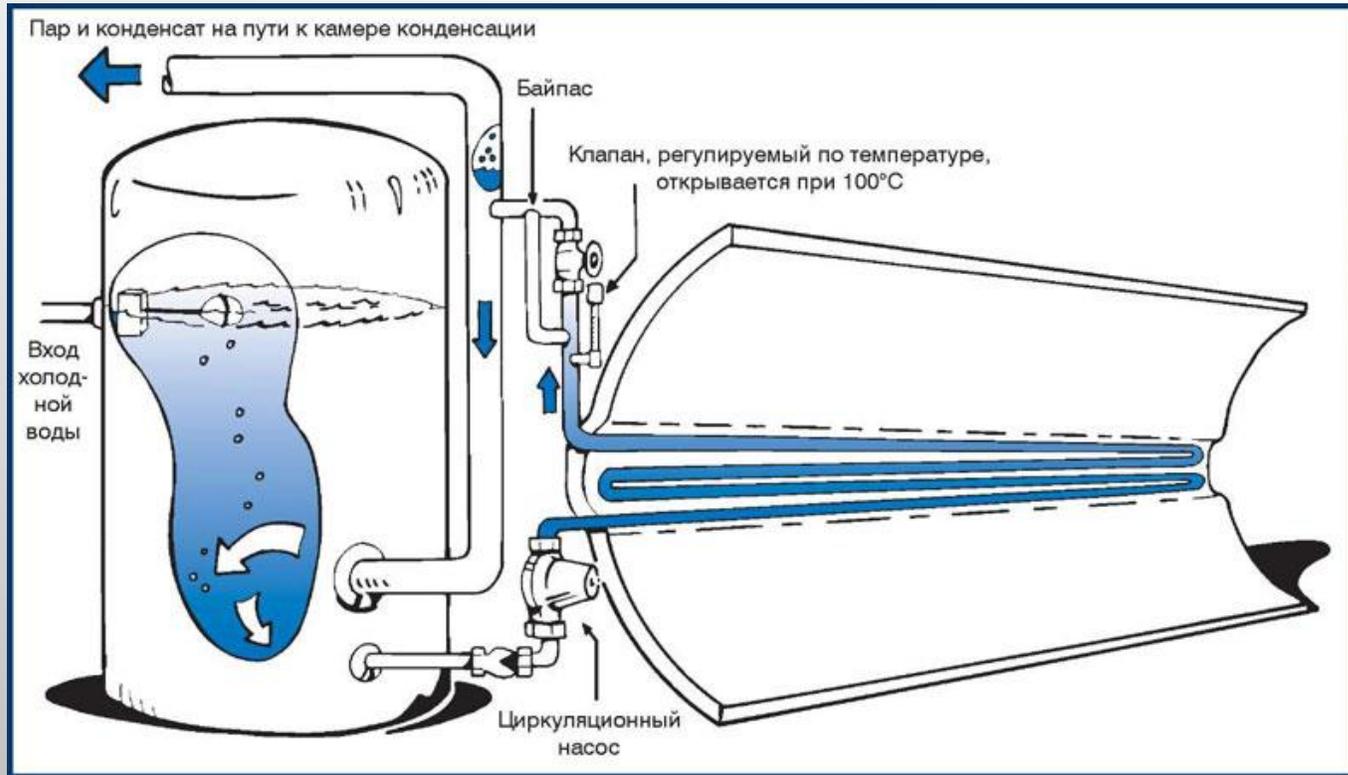


Рис. 16

Элементы наружного водоснабжения:

- 1 — источник водоснабжения;
- 2 — водозабор;
- 3 — водоводы;
- 4 — станция водоподготовки;
- 5 — городская водопроводная сеть с сооружениями.

# ОПРЕСНЕНИЕ ВОДЫ



**Опреснение воды** — удаление из **воды** растворённых в ней солей с целью сделать её пригодной для питья или для выполнения определённых технических задач.

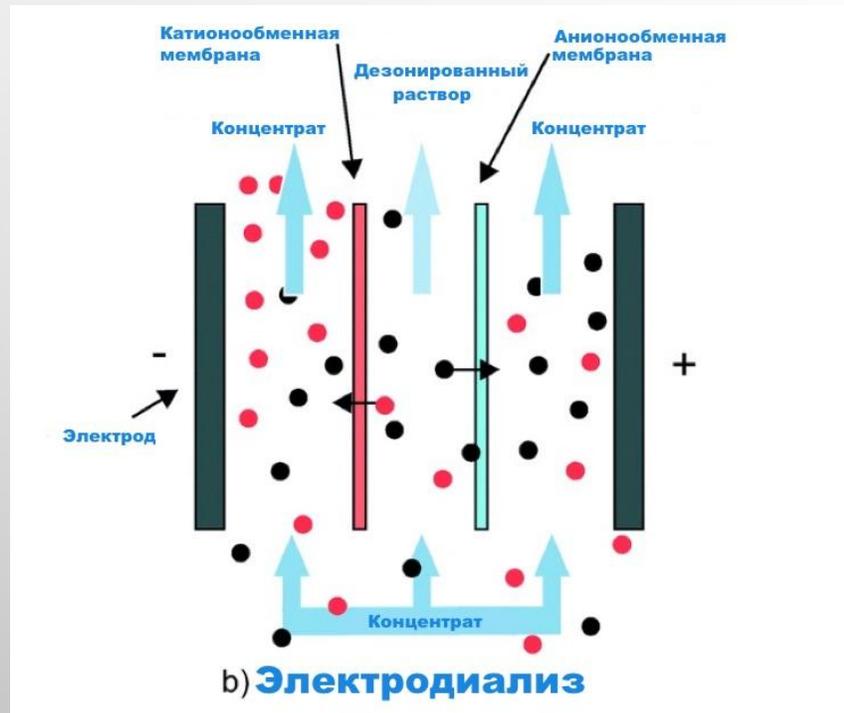
# СПОСОБЫ ОПРЕСНЕНИЯ МОРСКОЙ ВОДЫ

- ХИМИЧЕСКОЕ ОПРЕСНЕНИЕ МОРСКОЙ ВОДЫ
- ЭЛЕКТРОДИАЛИЗ МОРСКОЙ ВОДЫ
- УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИЯ ИЛИ ОБРАТНЫЙ ОСМОС МОРСКОЙ ВОДЫ
- ВЫМОРАЖИВАНИЕ МОРСКОЙ ВОДЫ
- ДИСТИЛЛЯЦИЯ ИЛИ ТЕРМИЧЕСКОЕ ОПРЕСНЕНИЕ МОРСКОЙ ВОДЫ

# ХИМИЧЕСКОЕ ОПРЕСНЕНИЕ МОРСКОЙ ВОДЫ

- В СОЛЕНУЮ ВОДУ ДОБАВЛЯЮТ РЕАГЕНТЫ, КОТОРЫЕ СОЕДИНЯЮТСЯ С ИОНАМИ СОЛЕЙ, ОБРАЗОВЫВАЯ НЕРАСТВОРИМЫЕ ВЕЩЕСТВА. ДЛЯ УСПЕШНОГО ЗАВЕРШЕНИЯ ПРОЦЕССА ОБЪЕМ РЕАГЕНТОВ ОБЫЧНО СОСТАВЛЯЕТ ОКОЛО 5% ОТ ИМЕЮЩЕГОСЯ ОБЪЕМА ВОДЫ. В КАЧЕСТВЕ РЕАГЕНТОВ ИСПОЛЬЗУЮТ ИОНЫ БАРИЯ И СЕРЕБРА.
- ХИМИЧЕСКОЕ ОПРЕСНЕНИЕ ПРИМЕНЯЕТСЯ ВЕСЬМА РЕДКО ИЗ-ЗА ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ДОРОГОВИЗНЫ РЕАГЕНТОВ, БОЛЬШИХ ВРЕМЕННЫХ ЗАТРАТ И ЯДОВИТОСТИ СОЛЕЙ.

# ЭЛЕКТРОДИАЛИЗ МОРСКОЙ ВОДЫ



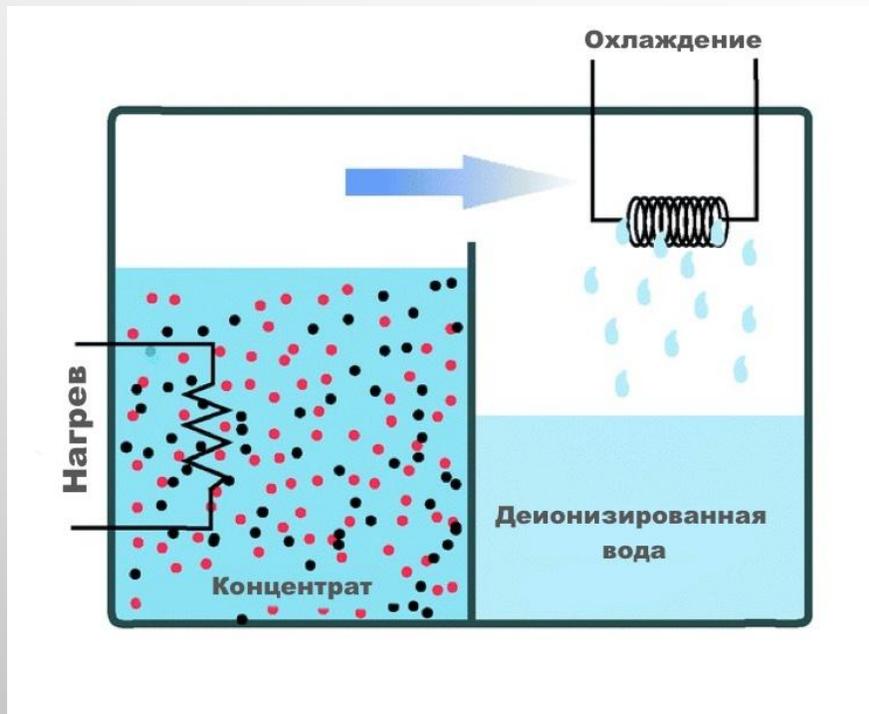
Для [электродиализа](#) используются специальные активные диафрагмы. Их изготавливают из пластмассы, катионитовых или анионитовых смол и резиновых наполнителей.

Ванна, наполненная морской водой, ограничивается положительной и отрицательной диафрагмами. Самые главные камеры, предназначенные для опреснения, отделяются от остальных отсеков ионитовыми полупроницаемыми мембранами.

# ВЫМОРАЖИВАНИЕ МОРСКОЙ ВОДЫ

- ПОСКОЛЬКУ ОКЕАНСКИЙ И МОРСКОЙ ЛЕД НЕ СОДЕРЖИТ СОЛЕЙ, ЭТОТ СПОСОБ ОПРЕСНЕНИЯ ЯВЛЯЕТСЯ ДОВОЛЬНО РАСПРОСТРАНЕННЫМ. РАДИ БОЛЕЕ КАЧЕСТВЕННОГО ОПРЕСНЕНИЯ ЗАМОРОЖЕННУЮ МОРСКУЮ ВОДУ ПЛАВЯТ ПРИ ТЕМПЕРАТУРЕ 20 ГРАДУСОВ: ТАЯЩАЯ ВОДА ВЫМЫВАЕТ СОЛИ ИЗ ЛЬДА ГОРАЗДО ТЩАТЕЛЬНЕЕ.
- ЭТОТ МЕТОД ОТЛИЧАЕТСЯ ПРОСТОТОЙ И ЭКОНОМИЧНОСТЬЮ, ОДНАКО ДЛЯ ВЫМОРАЖИВАНИЯ НЕОБХОДИМО ГРОМОЗДКОЕ И ПРОФЕССИОНАЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ.

# ДИСТИЛЛЯЦИЯ ИЛИ ТЕРМИЧЕСКОЕ ОПРЕСНЕНИЕ МОРСКОЙ ВОДЫ



Термическое опреснение морской воды — самый популярный способ вывода солей из морской воды.

Суть процесса довольно проста: во время кипячения выходящий пар подвергается конденсации, вследствие чего получается опресненная вода (дистиллят).

# ОПРЕСНИТЕЛЬНЫЕ УСТАНОВКИ



Опреснительные установки состоят из теплообменных устройств (водонагреватели, испарители, конденсаторы), насосов для циркуляции и дистилляции воды, трубопроводов для соленой и пресной воды, а также различных приборов для управления и слежения за работой.

# ПРОБЛЕМЫ ОПРЕСНЕНИЯ МОРСКОЙ ВОДЫ

НАИБОЛЕЕ ВОСТРЕБОВАННАЯ НА ТЕКУЩИЙ МОМЕНТ ТЕХНОЛОГИЯ ОБРАТНОГО ОСМОСА ТРЕБУЕТ СУЩЕСТВЕННЫХ ЗАТРАТ НА ПРОИЗВОДСТВО И ЭКСПЛУАТАЦИЮ МЕМБРАН, А ТАКЖЕ БОЛЬШИЕ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ МОЩНОСТИ ДЛЯ РАБОТЫ УСТАНОВОК. К ТОМУ ЖЕ ПОСЛЕ ОПРЕСНЕНИЯ ОСТАЕТСЯ СОЛЯНОЙ РАСТВОР ВЫСОКОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ, КОТОРЫЙ ЗАЧАСТУЮ ВОЗВРАЩАЮТ В ОКЕАН ИЛИ МОРЕ, ТЕМ САМЫМ ПОВЫШАЯ УРОВЕНЬ СОЛЕННОСТИ ВОДЫ. С КАЖДЫМ ГОДОМ ЭТИ ОБСТОЯТЕЛЬСТВА ДЕЛАЮТ ОПРЕСНЕНИЕ ВСЕ БОЛЕЕ СЛОЖНЫМ И ДОРОГОСТОЯЩИМ ЗАНЯТИЕМ.

# АТМОСФЕРНЫЕ ОСАДКИ

АТМОСФЕРНЫЕ ОСАДКИ — ВОДА В ЖИДКОМ ИЛИ ТВЕРДОМ СОСТОЯНИИ, ВЫПАДАЮЩАЯ ИЗ ОБЛАКОВ ИЛИ ОСАЖДАЮЩАЯСЯ НЕПОСРЕДСТВЕННО ИЗ ВОЗДУХА НА ПОВЕРХНОСТЬ ЗЕМЛИ

# ВИДЫ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ

- ДОЖДЬ
- СНЕГ
- ГРАД
- РОСА
- ТУМАН
- ИЗМОРОЗЬ
- ИНЕЙ