

УДК 66.0

## ОПРЕСНЕНИЕ СОЛЁНОЙ ВОДЫ SALT WATER DESALINATION

В. Р. Мацкевич, Ф. Д. Башура

Научный руководитель – В.С. Королева, старший преподаватель  
Белорусский национальный технический университет,  
г. Минск, Республика Беларусь  
pte@bntu.by

V. Matskevich, F. Bashura

Supervisor – V. Koroleva, Senior Lecturer

Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

**Аннотация:** *Опреснение воды – это комплекс мероприятий, позволяющих уменьшить концентрацию солей в воде до показателей, соответствующих нормативам питьевого водоснабжения и промышленного водопотребления. Для питьевых целей показатель минерализации воды не должен превышать 1000 мг/л.*

**Abstract:** *Water desalination is a set of measures to reduce the concentration of salts in water to levels that meet the standards for drinking water supply and industrial water consumption. For drinking purposes, the mineralization rate of water should not exceed 1000 mg/l.*

**Ключевые слова:** *опреснение, технологический процесс, обратный осмос, испарительная дистилляция, ионообмен.*

**Keywords:** *desalination, technological process, reverse osmosis, evaporative distillation, ion exchange.*

### Введение

С появлением вызовов, связанных с увеличением населения, изменением климата и угрозой истощения пресных водных ресурсов, обеспечение доступа к чистой пресной воде становится одной из важнейших задач современного мира. В этом контексте опреснение соленой воды, т.е. процесс преобразования морской или соленой подземной воды в пресную путем удаления избыточной соли и примесей, становится неотъемлемой частью стратегий обеспечения безопасности водоснабжения.

Опреснение соленой воды является сложным технологическим процессом, который включает в себя применение различных методов и инженерных решений. Эти методы направлены на очистку соленой воды до уровня, пригодного для питьевого, промышленного или сельскохозяйственного использования. Важным аспектом опреснения является не только эффективность удаления солей, но и минимизация энергозатрат, экономическая эффективность и соблюдение экологических стандартов.

В данной статье мы рассмотрим основные методы опреснения соленой воды, их принципы действия, преимущества и ограничения, а также потенциальные перспективы развития этих технологий для решения глобальных проблем доступности чистой воды.

### Основная часть

### Обратный осмос (ОО)

Обратный осмос основан на принципе использования полупроницаемой мембраны для разделения соленой воды на пресную и концентрированный раствор соли. Процесс обратного осмоса происходит под высоким давлением, которое превышает осмотическое давление соленой воды. Мембрана позволяет проходить только молекулам воды, удерживая соли и другие примеси. Это приводит к тому, что чистая пресная вода проходит сквозь мембрану, оставляя за собой концентрированный раствор соли, который удаляется. Преимуществами метода обратного осмоса являются высокая степень очистки воды и относительно низкий уровень энергопотребления по сравнению с другими методами. Однако процесс требует специального оборудования и поддержания определенного давления, что повышает эксплуатационные затраты.

### Испарительная дистилляция

Испарительная дистилляция – это технология, которая использует нагревание соленой воды до температуры испарения, а затем конденсацию пара обратно в чистую воду. В процессе испарения соль остается в отстойнике или фильтруется, оставляя за собой чистую воду. Этот метод эффективен в удалении солей и других примесей, но требует значительных энергетических затрат из-за необходимости нагревания воды до высоких температур. Однако использование возобновляемых источников энергии, таких как солнечная энергия, может снизить энергопотребление и улучшить экологические показатели данного метода.

### Ионообмен

Ионообменные процессы основаны на замене ионов соли и других примесей на ионы пресной воды на специальных ионообменных смолах или смолородных материалах. В процессе ионообмена соленая вода проходит через колонку с ионообменной смолой, где ионы соли заменяются ионами пресной воды. Этот метод может быть эффективен в удалении определенных ионов, но его применение часто сочетается с другими технологиями для достижения желаемой степени очистки.

### Заключение

Опреснение соленой воды представляет собой важное направление в обеспечении доступа к пресной воде, особенно в условиях увеличивающегося спроса и угрозы истощения пресных водных ресурсов. Различные методы опреснения, такие как обратный осмос, испарительная дистилляция и ионообмен, предлагают разнообразные подходы к очистке соленой воды.

Обратный осмос часто используется благодаря высокой степени очистки воды и относительно низкому энергопотреблению по сравнению с другими методами. Этот процесс основан на использовании полупроницаемой мембраны, которая позволяет проходить только молекулам воды, удерживая соли и примеси.

Испарительная дистилляция также эффективна в удалении солей, особенно при использовании возобновляемых источников энергии для

процесса нагрева и испарения. Однако этот метод требует значительных энергетических затрат.

Ионообменные процессы могут быть полезны для удаления определенных ионов соли, хотя этот метод часто используется в сочетании с другими технологиями для достижения желаемой степени очистки.

Выбор оптимального метода опреснения соленой воды зависит от множества факторов, таких как доступность ресурсов, требования к качеству воды и экономическая целесообразность. Дальнейшие исследования и инновации в этой области могут привести к разработке более эффективных и экологически устойчивых методов, способных решить проблему доступности чистой воды для всех.

### Литература

4. Способы опреснения воды [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://diesel.ru/article/sposoby-opresneniya-vody/> – Дата доступа: 10.04.2024
5. Вывести на чистую воду: как работает система опреснения [Электронный ресурс] Режим доступа: <https://rostec.ru/news/vyvesti-na-chistuyu-vodu-kak-rabotaet-sistema-opresneniya/> – Дата доступа: 10.04.2024