

УДК 621.311

**ИННОВАЦИИ В ОБЛАСТИ ФИЛЬТРАЦИИ ВОДЫ ДЛЯ  
ПРОМЫШЛЕННЫХ НУЖД  
INNOVATIONS IN THE FIELD OF WATER FILTRATION FOR  
INDUSTRIAL NEEDS**

В.А. Новикова, А.И. Снапкова

Научный руководитель – В.А. Романко, старший преподаватель  
Белорусский национальный технический университет

г. Минск, Республика Беларусь

w.romanko@bntu.by

V. Novikova, A. Snapkova

Supervisor – V. Romanko, Senior lecturer

Belarusian national technical university, Minsk, Belarus

***Аннотация:** в данной статье исследуется и обсуждается процесс фильтрации воды для использования в промышленности. Рассматриваются различные методы и технологии фильтрации, направленные на очистку воды от загрязнений, взвешенных частиц, органических и неорганических соединений.*

***Abstract:** this article explores and discusses the process of water filtration for industrial use. Various filtration methods and technologies aimed at purifying water from pollutants, suspended particles, organic and inorganic compounds are considered.*

***Ключевые слова:** обратный осмос, очистка воды, питательная воды котлов, опреснительные установки, опреснение, зеленая химия, искусственный интеллект, водная устойчивость, энергоэффективность.*

***Key words:** reverse osmosis, water purification, boiler feed water, desalination plants, desalination, green chemistry, artificial intelligence, water sustainability, energy efficiency.*

### **Введение**

Промышленность в значительной степени зависит от воды в различных процессах, поэтому очистка воды является важнейшим аспектом их деятельности. Инновации в области очистки воды для промышленного использования сыграли важную роль в обеспечении качества и устойчивости водных ресурсов.

### **Основная часть**

*Промышленные системы обратного осмоса.* За последние годы в промышленных системах обратного осмоса произошёл значительный прогресс. Такая технология предполагает использование полупроницаемых мембран для удаления примесей и загрязнений из воды. Эти системы стали более эффективными, позволяя предприятиям получать высококачественную воду для своих нужд. Улучшенные мембранные материалы и конструкция повышают водопроницаемость при одновременном снижении энергопотребления. Промышленные системы обратного осмоса теперь

способны очищать большие объёмы воды с минимальными отходами, что делает их незаменимыми в различных отраслях промышленности.

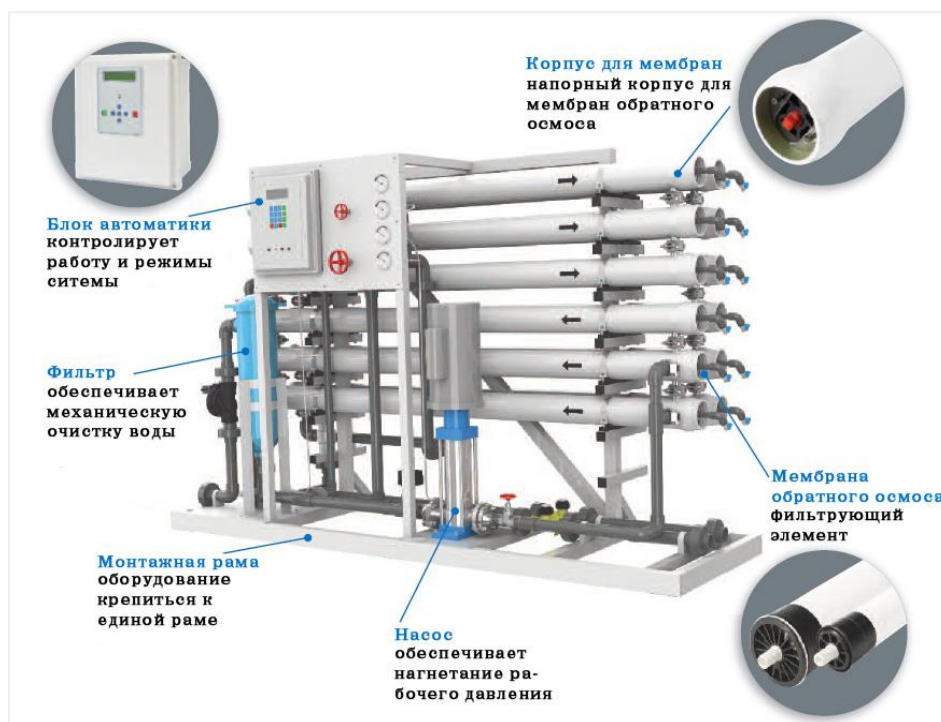


Рисунок 1 – Установка обратного осмоса [1]

Принцип работы системы основан на прохождении потока воды под давлением через полупроницаемые мембраны. В результате этого поток воды разделяется на две части: примерно 10 % входящего потока воды проходит через мембрану, а 90 % потока и загрязнения, находящиеся в концентрированном растворе солей, во избежание засорения пор мембраны смываются в дренаж. Соответственно жизнеспособность и производительность фильтров предочистки должна быть гораздо выше производительности обратноосмотической мембраны. Очистка воды методом обратного осмоса происходит на молекулярном уровне и требует повышенного качества исходной воды [1].

*Инновации в очистке питательной воды котлов.* Котлы широко используются на промышленных объектах для производства пара и тепловых процессов. Правильная очистка воды необходима для предотвращения образования накипи и коррозии в котельных системах. Последние инновации в области очистки питательной воды котлов ориентированы на стабильность и эффективность. Для поддержания целостности котельных систем используются современные химикаты, системы дозирования и инструменты мониторинга. Эти инновации не только продлевают срок службы котлов, но и повышают их энергоэффективность, что приводит к экономии затрат в промышленности [1].

*Устойчивая очистка охлаждающей воды.* Многие промышленные процессы требуют использования систем охлаждения воды для поддержания работы оборудования при оптимальных температурах. Очистка охлаждающей воды имеет решающее значение для предотвращения образования накипи в

теплообменниках и градирнях и способствует увеличению эффективности промышленных процессов. Для устранения негативных факторов, влияющих на работу оборудования необходимо использование экологически чистых добавок и оптимизация систем циркуляции воды. Данные подходы позволяют снизить негативное воздействие на окружающую среду.

*Опреснительные установки нового поколения.* Технология опреснения воды получила значительные изменения с появлением установок нового поколения. К данным установкам можно отнести внедрение в процесс опреснения возобновляемых источников энергии, таких как солнечная и ветровая энергии. Эти технологии эффективны и экономичны.

Другим направлением в опреснении воды является использование мембранных методов с использованием новых тонкопленочных композитных и биомиметических мембран. Данные технологии повышают эффективность опреснения и снижают энергопотребление [2].

Все эти новые направления позволяют получать пресную воду с использованием нетрадиционных источников энергии и покрывают необходимость пресной воды в регионах, где она в дефиците.

СХЕМА И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

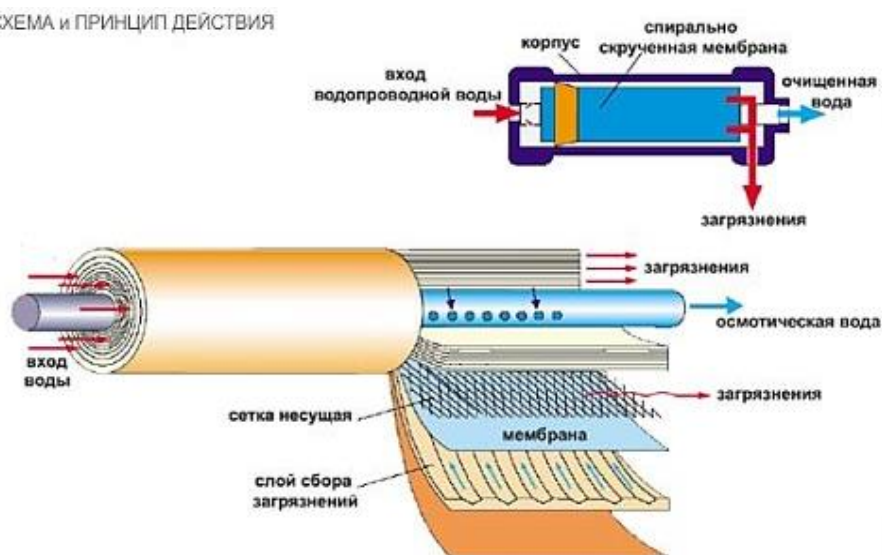


Рисунок 2 – Схема и принцип действия мембранной очистки воды [2]

*Искусственный интеллект в очистке воды.* В современной энергетике использование алгоритмов на базе искусственного интеллекта позволяет решить ряд важных задач. При помощи данных механизмов производится анализ больших объёмов данных, получаемых от датчиков качества воды в реальном времени. Это позволяет оперативно выявлять возможные проблемы и эффективно управлять процессами очистки. Применение таких алгоритмов позволяет регулировать и оптимизировать использование химикатов, что способствует более точной и эффективной очистке воды и снижению объёма сточных вод.

*«Зелёная химия» в очистке воды.* Использование принципов «зелёной химии» играет важную роль в разработке новых, экологически безопасных

методов очистки воды. Применение природных коагулянтов и полимеров биологического происхождения позволяет сократить использование агрессивных химических веществ и ускорить процессы окисления, что ведёт к улучшению качества воды и уменьшению негативного воздействия на окружающую среду.

*Децентрализованные системы очистки воды.* Децентрализованные системы очистки воды могут обеспечить чистой водой отдалённые населённые пункты. Достижения в области производства атмосферной воды позволяют извлекать её непосредственно из воздуха, предлагая децентрализованный и устойчивый источник пресной воды [3]. Эти новые технологии способны пересмотреть устойчивость водных ресурсов и предложить решения проблем нехватки воды во всем мире.

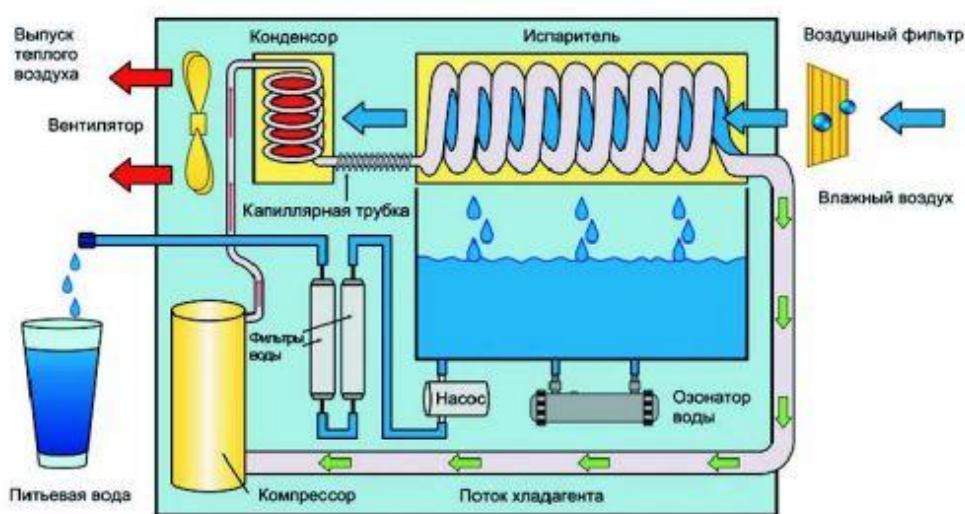


Рисунок 3 – Схема генератора воды из атмосферного воздуха [3]

## Заключение

Разработка и внедрение различных новых современных подходов в области фильтрации воды имеет большой потенциал для улучшения экологической обстановки и возможности использования воды в промышленности. Однако, важно помнить о необходимости проведения дальнейших исследований и испытаний данных технологий для определения их эффективности, стоимости и степени эксплуатации.

## Литература

1. Innovations in Water Purification and Desalination Technology [Электронный ресурс] / Innovations in Water Purification and Desalination Technology. – Режим доступа: <https://blog.emb.global/water-purification-and-desalination-technology/>. – Дата доступа: 12.01.2024.
2. Полупроницаемые мембраны: что, зачем, как изготавливаются [Электронный ресурс] / Полупроницаемые мембраны: что, зачем, как изготавливаются. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/companies/ruvds/articles/709366/>. – Дата доступа: 12.01.2023.
3. Питьевая вода из воздуха [Электронный ресурс] / Питьевая вода из воздуха. – Режим доступа: <https://aw-therm.com.ua/pitevaya-voda-iz-vozduha/>. – Дата доступа: 05.10.2018.