

---

УДК 628.16

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ ВОДЫ

Фролова В.С., студентка 3 курса инженерного факультета  
Замальдинова Д.М., ученица 8Б класса  
МОУ Октябрьский сельский лицей  
Научный руководитель – Замальдинов М.М., кандидат  
технических наук, доцент  
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ

**Ключевые слова:** вода, методы очистки, загрязнение, фильтрация.

*Работа посвящена изучению методов очистки воды. В статье представлена обобщённая характеристика физических, химических, физико-химических и биологических методов водоочистки. Рассмотрены инновационные методы очистки воды.*

**Введение.** Вода является одним из ключевых ресурсов нашей планеты и её очистка - это важнейший элемент устойчивого развития, который оказывает влияние на здоровье людей, экономическую стабильность, а также на состояние окружающей среды. С увеличением населения и промышленного развития проблема загрязнения воды становится всё более актуальной. В будущем технологии очистки воды будут направлены на внедрение инновационных решений, повышение эффективности, а также на сокращение затрат [1-4].

**Цель работы.** Изучить современные решения, используемые в промышленной водоочистке.

**Результаты исследований.** Методы очистки воды делятся на 4 группы: физические методы (используются в основном для удаления крупных твердых частиц, коллоидов, солей металлов и пр.); химические методы (основаны на добавлении специальных реагентов, которые вступают в реакцию с вредными примесями); физико-химические методы; биологические методы (основаны на способности микроорганизмов подвергать разложению органические соединения).

Физические методы очистки воды выступают в качестве предварительной стадии грубой очистки. К основным относят: процеживание, отстаивание, фильтрование или сепарирование, облучение ёжествким ультрафиолетом.

Среди главных методов химической очистки воды выделяют нейтрализацию (позволяет стабилизировать уровень кислотности, привести показатель  $pH$  в норму), окисление и восстановление (используются для удаления из воды токсичных веществ).

Физико-химические методы предполагают комбинированное воздействие за счёт использования растворимых газов, особых сред с мелкодисперсной структурой и изменённого состояния заряженных частиц. К наиболее распространённым методам относят флокуляцию, коагуляцию, сорбцию, экстракцию, обратный осмос и др.

Биологические методы очистки воды - методы удаления из воды нежелательных элементов и соединений с участием живой микрофлоры, специальных бактерий, грибов. Суть методов заключается в выборочном поглощении живыми организмами загрязнителей из воды как питательного материала для своей жизнедеятельности [5-8].

К инновационным методам водоочистки относят:

Мембранные разделение - фильтрация воды методом обратного осмоса, происходит за счет обратноосмотической мембранны, разделяющей поток на чистую и дренажную воду. Обратный осмос удаляет частицы даже размером 0,001...0,0001 мкм, не пропуская никакие примеси, ни растворенные, ни нерастворенные. Однако таким образом удаляются и полезные минералы, после чего вода требует дополнительной минерализации. Основным недостатком технологии является высокая стоимость обслуживания (мембранны часто забиваются).

Ультрафиолетовая (УФ) дезинфекция - метод обработки, который использует ультрафиолетовые лучи для уничтожения микроорганизмов, таких как бактерии, вирусы, грибки. Этот процесс не только обеспечивает высокий уровень очистки, но и сохраняет физико-химические свойства жидкости.

Озонирование воды - метод очистки, основанный на использовании озона ( $O_3$ ) как мощного окислителя. Процесс позволяет эффективно удалять микробиологические загрязнения, химические

---

соединения, неприятные запахи. В отличие от хлора и других химических реагентов, озон разлагается на безопасные соединения (кислород), что минимизирует образование вредных побочных продуктов [9, 10].

Электрохимические методы очистки основаны на применении электрической энергии для инициирования химических реакций, которые удаляют загрязняющие вещества из жидкости. Виды: электролиз, электрофлотация, электроокисление, электродиализ.

Использование искусственного интеллекта в водоочистке позволяет анализировать качество воды и корректировать параметры на каждом этапе очистки, оптимизировать работу очистных сооружений предсказывать необходимость технического обслуживания оборудования (снижается риск аварий и повышается общая надёжность систем), создавать новые материалы для очистки (более долговечные и эффективные мембранные и катализаторы).

**Выводы.** Рассмотренные методы постоянно усовершенствуются, упрощаются и дополняются. На данный момент универсального метода очистки воды не найдено, поэтому внедрение новых технологий в процесс водоочистки и использование искусственного интеллекта открывает широкие перспективы для улучшения очистки воды, делая её более доступной и экологичной.

#### **Библиографический список:**

1. Влияние повышенных температур на упрочненные электромеханической обработкой структуры титанового сплава ВТ22 / С.А. Яковлев, М.М. Замальдинов, А.А. Глущенко, И.Р. Салахутдинов // Упрочняющие технологии и покрытия. - 2020. Т. 16. № 8 (188). С. 376-379.
2. О возможности оценки технического состояния двигателя по величине ЭДС в парах трения / И.Р. Салахутдинов, А.А. Глущенко, М.М. Замальдинов, Д.С. Швецов, А.И. Мул // Материалы X Международной научно-практической конференции.: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. В 2-х томах. - Ульяновск, 2020. С. 252-255.
3. Способы и методы измерения ЭДС / И.Р. Салахутдинов, А.А. Глущенко, М.М. Замальдинов, Д.С. Швецов, А.И. Мул // Материалы X

**Материалы IX Международной студенческой научной конференции  
«В мире научных открытий»**

---

Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. В 2-х томах. - Ульяновск, 2020. С. 256-261.

4. Теоретическое обоснование параметров антиавитационного покрытия гильз цилиндров / А.А. Глущенко, И.Р. Салахутдинов, А.Л. Хохлов, М.М. Замальдинов // Сборник статей VI Международной научно-практической конференции: Эксплуатация автотракторной и сельскохозяйственной техники: опыт, проблемы, инновации, перспективы. - Пенза, 2023. С. 22-25.

5. Надежность и долговечность двигателей в зависимости от содержания примесей / М.М. Замальдинов, И.Р. Салахутдинов, А.А. Глущенко, Ю.М. Замальдинова // Сборник статей VI Международной научно-практической конференции: Эксплуатация автотракторной и сельскохозяйственной техники: опыт, проблемы, инновации, перспективы. - Пенза, 2023. С. 33-36.

6. Теоретическое обоснование процесса отстаивания воды в отработанных минеральных маслах / М.М. Замальдинов, С.А. Яковлев, Ю.М. Замальдинова // Материалы Международной научно-практической конференции: Достижения техники и технологий в АПК. - Ульяновск, 2018. С. 276-281.

7. Методы и технические средства контроля процесса старения моторных масел / М.М. Замальдинов, А.С. Маврин, Ю.М. Замальдинова // Материалы XIV Международной научно-практической конференции.: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. - Ульяновск, 2024. С. 454-458.

8. Физико-химические параметры моторного масла, характеризующих процесс его старения / М.М. Замальдинов, А.С. Маврин, Ю.М. Замальдинова // Материалы XIV Международной научно-практической конференции: Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. - Ульяновск, 2024. С. 459-464.

9. Современные методы контроля качества масел / А.К. Субаева, М.М. Замальдинов, И.Р. Салахутдинов, С.В. Стрельцов, А.А. Глущенко // Вестник Казанского государственного технического университета им. А.Н. Туполева. 2024. Т. 80. № 2. С. 16-20.

- 
10. Обоснование параметров и режимов работы питающего транспортера линии предпродажной подготовки капусты / С.В. Стрельцов, И.Р. Салахутдинов, В.Т. Водяников, М.М. Замальдинов, А.К. Субаева // Техника и оборудование для села. 2024. № 4 (322). С. 30-34.

## **MODERN METHODS OF WATER PURIFICATION**

**Frolova V.S., Zamaldinova D.M.**

**Scientific supervisor – Zamaldinov M.M.**

**Ulyanovsk SAU**

***Keywords:* water, purification methods, pollution, filtration.**

*The work is devoted to the study of water purification methods. The article presents a generalized description of physical, chemical, physico-chemical and biological industrial methods of water treatment. Innovative methods of water purification are considered.*