

УДК 628.349.094.3

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СУДОВЫХ СИСТЕМ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД НА СУДНЕ ПРИ ПОМОЩИ АКТИВИРОВАННЫХ ОКИСЛИТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**Торопов Данил Олегович**<sup>1</sup>, аспирант

*e-mail:* [dan.toropov2000@yandex.ru](mailto:dan.toropov2000@yandex.ru)

**Мизгирев Дмитрий Сергеевич**<sup>1</sup>, доктор технических наук, доцент, профессор

*e-mail:* [mizgirevds@yandex.ru](mailto:mizgirevds@yandex.ru)

<sup>1</sup> Волжский государственный университет водного транспорта, Нижний Новгород, Россия

**Аннотация.** В данной статье рассматривается вопрос совершенствования судовых систем очистки сточных вод на судне с использованием активированных окислительных технологий. Активированные окислительные технологии, такие как использование озона или перекиси водорода, позволяют значительно улучшить процесс очистки сточных вод. В результате применения таких технологий улучшается качество очищенной воды, что способствует сохранению речной и морской среды и соблюдение международных стандартов по охране окружающей среды.

**Ключевые слова:** Система очистки сточных вод, судовые системы, активированные окислительные технологии.

## IMPROVEMENT OF SHIPBOARD WASTEWATER TREATMENT SYSTEMS ON BOARD USING ACTIVATED OXIDATIVE TECHNOLOGIES

**Toropov Daniil Olegovich**<sup>1</sup>, Doctoral Student

*email:* [dan.toropov2000@yandex.ru](mailto:dan.toropov2000@yandex.ru)

**Mizgirev Dmitry Sergeevich**<sup>1</sup>, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Professor

*email:* [mizgirevds@yandex.ru](mailto:mizgirevds@yandex.ru)

<sup>1</sup> Volga State University of Water Transport, Nizhny Novgorod, Russia

**Abstract.** This article discusses the issue of improving shipboard wastewater treatment systems on a ship using activated oxidative technologies. Activated oxidative technologies, such as the use of ozone or hydrogen peroxide, can significantly improve the wastewater treatment process. As a result of the use of such technologies, the quality of purified water improves, which contributes to the preservation of the river and marine environment and compliance with international environmental standards.

**Keywords:** Wastewater treatment system, marine systems, activated oxidative technologies.

## Введение

Система очистки сточных вод на судне играют ключевую роль в соблюдении экологических норм и стандартов охраны окружающей среды в морских и речных водах. В связи с этим существует постоянная потребность в поиске эффективных инновационных технологий, способных совершенствовать процессы очистки сточных вод на судне. Одним из перспективных подходов к совершенствованию данных систем является использование активированных окислительных технологий. Эти технологии позволяют эффективно удалять загрязнения из сточных вод, повышая качество очищенной воды и снижая вредное воздействие на морскую экосистему.

### Фактические показатели сточных вод

Оценки качества сточных вод и определения их фактических показателей могут быть использованы различные химические и физические параметры. Некоторые из основных показателей, которые могут быть измерены в сточных водах, включают следующие:

1. Показатели загрязнения:
  - Содержание органических веществ.
  - Содержание минеральных веществ.
  - Содержание нефтепродуктов.
2. Показатели кислотности и щелочности.
3. Показатели биологической активности:
  - Биохимическое потребление кислорода.
  - Уровень азота и фосфора.
4. Показатели токсичности:
  - Содержание тяжелых металлов и различных токсичных веществ.
5. Показатель мутности и цвета.

Улучшения качества сточных вод и снижения их загрязненности можно применить активные окислительные технологии. Одним из наиболее эффективных подходов к обработке сточных вод является применение метода окисления для удаления органических и других загрязнений. Некоторые из активных окислительных технологий, которые могут быть использованы для решения проблемы загрязнения сточных вод, включают следующие:

1. Озонирование.
2. Фотокаталитическое окисление.
3. Электроокисление.
4. Активные окислители.

### Совершенствование судовых систем очистки сточных вод

В современном мире проблема загрязнения водных ресурсов становится все более актуальной. Одним из основных источников загрязнения являются сточные воды, выбрасываемые судами во время своей работы. Для решения этой проблемы широко используются различные технологии очистки сточных вод, одной из которых являются активированные окислительные технологии.

Системы очистки сточных вод на судах играют ключевую роль в сохранении чистоты и экологической безопасности морских и речных экосистем. В данной статье мы рассмотрим возможности усовершенствования судовых систем очистки сточных вод с помощью активированных окислительных технологий, их эффективность, преимущества и перспективы использования на практике.



## **Технологии очистки сточных вод в судовых системах: современное состояние**

Судовые системы очистки сточных вод играют важную роль в сохранении морской и речной экологии и предотвращении загрязнения водных ресурсов. Активированные окислительные технологии представляют собой эффективный метод очистки сточных вод, основанный на использовании окислителей для разложения загрязнителей. В настоящее время, различные активированные окислительные технологии применяются в судовых системах очистки сточных вод, такие как пероксид водорода, гипохлорит натрия, озон и другие. Однако, существующие технологии все еще имеют некоторые ограничения и недостатки, такие как высокие затраты на оборудование и обслуживание, недостаточная эффективность удаления узкого спектра загрязнителей и остаточные эффекты окисления, которые могут привести к образованию вторичных загрязнителей. Дальнейшее совершенствование судовых систем очистки сточных вод с использованием активированных окислительных технологий требует комплексного подхода, включая разработку новых катализаторов, оптимизацию процессов и снижение затрат. Все это позволит создать эффективные и экологически безопасные системы очистки, способствуя сохранению чистоты водных ресурсов.

### **Активированные окислительные технологии для улучшения систем очистки сточных вод**

Активированные окислительные технологии представляют собой эффективный подход к совершенствованию судовых систем очистки сточных вод. Эти технологии основаны на использовании окислительных агентов, таких как пероксид водорода или озон, для уничтожения и удаления загрязнений из сточных вод.

Одним из основных преимуществ активированных окислительных технологий является их способность эффективно разрушать органические загрязнения и неприятные запахи. Окислительные агенты подвергаются активации, что усиливает их окислительную способность и делает их более эффективными в удалении загрязнений. Это позволяет значительно улучшить качество очистки сточных вод.

Другим преимуществом активированных окислительных технологий является их способность уничтожать бактерии и другие микроорганизмы, что снижает риск распространения инфекций и заболеваний. Кроме того, окислительные агенты могут также разлагать трудноудаляемые вещества, такие как пестициды и фармацевтические остатки, что делает судовые системы очистки сточных вод более эффективными в борьбе с загрязнениями.

### **Преимущества и недостатки современных методов очистки сточных вод**

Преимущества и недостатки современных методов очистки сточных вод на судах предлагают ряд преимуществ. В частности, активированные окислительные технологии обеспечивают эффективное удаление загрязнений и органических веществ из сточных вод. Они также способствуют повышению экологической безопасности и соответствию строгим нормативам по очистке сточных вод.

Однако у современных методов очистки сточных вод на судах есть и недостатки. Некоторые из них требуют значительных затрат на оборудование и ресурсы, что может быть проблематично для небольших судов. Кроме того, некоторые технологии могут быть менее эффективными в условиях переменных морских условий, что создает дополнительные вызовы для обеспечения надежности системы очистки сточных вод на судах.

В целом, несмотря на преимущества, современные методы очистки сточных вод на судах требуют постоянного совершенствования и адаптации к специфическим условиям морской среды для достижения оптимальных результатов.



## **Инновационные подходы к совершенствованию судовых систем очистки сточных вод**

Одним из важных аспектов современного судоходства является эффективная очистка сточных вод, чтобы минимизировать негативное влияние на окружающую среду. В последние годы были разработаны и внедрены инновационные технологии, основанные на активированных окислительных процессах, которые значительно улучшили судовые системы очистки сточных вод.

Активированные окислительные технологии основываются на использовании сильных окислителей для удаления загрязнений из сточных вод. Эти технологии могут быть реализованы с помощью различных методов, таких как электролиз, ультрафиолетовое облучение и использование специальных химических реагентов. При использовании этих методов, осуществляется разложение органических и неорганических соединений, что позволяет улучшить качество очищенной воды.

Преимущества активированных окислительных технологий включают высокую эффективность удаления загрязнений, широкий спектр действия, низкую стоимость и простоту внедрения. Кроме того, эти технологии могут быть использованы как самостоятельные системы очистки сточных вод, так и в сочетании с традиционными методами, чтобы достичь еще более высоких показателей очистки.

### **Перспективы развития и внедрения активированных окислительных технологий в судовые системы очистки**

Перспективы развития и внедрения активированных окислительных технологий в судовые системы очистки сточных вод обещают революционизировать эту отрасль. Одной из основных проблем, с которой сталкиваются судовладельцы, является эффективное очищение сточных вод от загрязнений, таких как нефтепродукты и тяжелые металлы. Традиционные методы, такие как флотация и биологическая очистка, в большинстве случаев оказываются неэффективными.

Активированные окислительные технологии позволяют эффективно удалять загрязнения из сточных вод и добиваться высокой степени очистки. Одним из самых перспективных методов является активированный пероксид водорода, который обладает сильным окислительным потенциалом и способен разложить органические соединения на более простые и менее опасные вещества.

Другим перспективным методом является активированный пероксид азота, который эффективно удаляет нитраты и аммиак из сточных вод. Это особенно важно для судов, работающих в близости к экологически чувствительным морским и речным зонам.

### **Список литературы:**

1. Проскуряков В.А., Шмидт Л.И. Очистка сточных вод в химической промышленности, 1977 год. – 464 стр.
2. Мизгирев Д.С. Гурьянов Н. М. АНАЛИЗ ТЕХНИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ СУДОВЫХ СИСТЕМ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ, 2020 год. – 79 – 91 стр.
3. Национальный стандарт Российской Федерации, Системы сточные судовые, ГОСТ Р 58878-2020, 2020 год.
4. Юрьев Б.Т. "Очистка сточных вод малых объектов". Рига, Авотс, 1983.
5. Судовые системы и трубопроводы: Учебник. / И.Н. Овчинников, Е.И. Овчинникова. – Л. : Судостроение, 1976. – 328 с.
6. Российское Классификационное Общество. Правила предотвращения загрязнения окружающей среды с судов (ППЗС). – URL: <https://rfclass.ru/assets/Uploads/PPZS.pdf?t=1716748221>



7. О.Д. Арефьева, В.В. Короченцев, А.В. Ковехова, А.А. Ковшун, Лабораторные работы по промышленной экологии. – URL: <https://studfile.net/preview/5797974/> (дата обращения: 20.05.2024)

