

Список цитированных источников

1. Мешенгиссер, Ю. М. Ретехнологизация сооружений очистки сточных вод / Ю. М. Мешенгиссер. – М.: ООО «Издательский дом «Вокруг цвета», 2012. – 211 с.
2. Яловая, Н.П. Анализ и прогноз расходов и нагрузок сточных вод, поступающих на очистные сооружения канализации города Бреста / Н.П. Яловая, В.А. Бурко, // Перспективные методы очистки природных и сточных вод : сборник статей рег. научно-технической конференции, Брест, 26 сент. 2019 г. / редкол.: С.Г. Белов [и др.]. – Брест : БрГТУ, 2019. – С. 74–76.
3. Каперейко, Д. В. Анализ эффективности работы городских канализационных очистных сооружений / Д. В. Каперейко, А. А. Хведченя, Я. В. Полещук // Актуальные проблемы строительства, ЖКХ и техносферной безопасности : сб. науч. тр. по материалам IX Всероссийской (с междунар. участием) науч. техн. конф. / сост. В.В. Корунчикова, Л.С. Новопольцева; под ред. И.С. Белюченко. – Краснодар : КубГАУ, 2022.
4. Андреюк, С. В. Технологическое моделирование процесса реагентного удаления фосфора из сточных вод / С. В. Андреюк, Т. И. Акулич, Е. С. Гогина, Д. В. Каперейко // Вестник Брест. гос. техн. ун-та. – 2022. – № 3 (129). – С. 2–4. – DOI: 10.36773/1818-1112-2022-129-3-2-4.
5. Каперейко, Д. В. Исследование процесса дефосфотации сточных вод реагентным методом / Д.В. Каперейко, А.И. Морозова // Сборник статей лауреатов и авторов научных работ, получивших первую категорию по итогам XXIX Республиканского конкурса научных работ студентов – Минск: БГУиИР, 2023 – С.78.
6. Андреюк, С. В. Моделирование процессов водоподготовки и водоочистки в системах водоснабжения и водоотведения / С.В. Андреюк, Б. Н. Житенев, Т. И. Акулич, Д.В. Каперейко // Водохозяйственное строительство и охрана окружающей среды : сб. статей Междунар. науч.-практ. конф. / Брест. гос. техн. ун-т ; редкол.: А. А. Волчек [и др.] ; науч. ред. А. А. Волчек, О. П. Мешик. – Брест : БрГТУ, 2023. – С. 4-10.

УДК 628.35

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД. МЕТОД МЕМБРАННОЙ ОЧИСТКИ

Шпигун А. В.¹, Антонюк Е. К.²

¹Студент факультета инженерных систем и экологии, БрГТУ, Брест, Беларусь, shpiguнаlesya@mail.ru

²Старший преподаватель кафедры инженерной экологии и химии, БрГТУ, Брест, Беларусь, elantik@yandex.ru

Аннотация

Целью очистки сточных вод является удаление из них загрязняющих веществ и получение стоков, пригодных для сброса в окружающую среду или же для повторного использования. На сегодняшний день в мире существует множество способов очищения сточных вод. Современные методы очистки позволяют более эффективно и качественно очищать стоки. Одним из самых эффективных из них является мембранная очистка. Что же представляет собой метод мембранной очистки?

Ключевые слова: сточные воды, очистка, мембрана.

SOVREMENNYYE METODY OCHISTKI STOCHNYKH VOD. METOD MEMBRANNOY OCHISTKI

Shpigun A. V.¹, Antonyuk E. K.²

Abstract

The purpose of wastewater treatment is to remove pollutants from it and obtain wastewater suitable for discharge into the environment or for reuse. Today in the world there are many methods of wastewater purification. Modern treatment methods make it possible to clean wastewater more efficiently and efficiently. One of the most effective of these is membrane purification. What is a membrane purification method?

Keywords: wastewater, purification, membrane.

Введение. Мембранное очищение – один из эффективных методов очистки сточных вод. Это способ очистки, основанный на использовании специальных полупроницаемых мембран и перегородок. Данные мембраны и перегородки позволяют очистить сточные воды от различных частиц и веществ за счет наличия в них специальных отверстий. Данный способ позволяет качественно очистить стоки вплоть до получения практически чистых вод.

Результаты и обсуждение. Основным элементом мембранного фильтра, естественно, является сама мембрана. Она выполнена из синтетического материала и имеет в себе отверстия различного размера. За счет данных отверстий, называемых порами, осуществляется очищение воды от различного рода примесей. Через мембрану просачиваются лишь те частицы, диаметр которых меньше диаметра отверстий в мембране. Таким образом, все загрязняющие вещества остаются с внешней стороны мембраны, а очищенная вода проходит сквозь нее.

Есть то, что отличает мембранный способ очищения от других. Это разделение продуктов в общем потоке стоков без осаждения загрязнений, которые закупоривают рабочую поверхность фильтра. Дело в том, что в данном случае предусмотрена такая схема движения, при которой одна часть воды проходит через фильтр, в то время как другая смывает различные загрязнения с его поверхности. Узел фильтра оснащен одним входом и двумя выходами.

Мощность мембранного фильтра зависит от перечня определенных факторов. Основными из них являются: площадь поверхности фильтра, степень загрязненности стоков, толщина мембраны, давление.

Естественно, данный метод, как и все методы в принципе имеет как свои преимущества, так и свои недостатки. Основных достоинств у данного способа очищения стоков два:

- очищение воды без осаждения загрязнений на фильтре;
- фильтрация стоков при температуре окружающей среды.

Основным же недостатком мембранного очищения сточных вод является концентрационная поляризация. За счет нее в непосредственной близости от места разделения образуется концентрат загрязнений. Он же со временем приводит к ухудшению селективности и проницаемости перегородки.

Какие же бывают виды мембранного очищения сточных вод?

Специалисты выделяют пять различных способов очистки сточных вод при участии мембранных установок, из них:

- обратный осмос (при данном способе к раствору прикладывается давление, большее его осмотического давления, вследствие чего растворитель проходит через мембрану);

- ультрафильтрация (в данном случае перетекание сточных вод обеспечивается за счет давления и различия молекулярных масс и размеров компонентов разделяемой жидкости);

- микрофильтрация (данный способ применяется для очистки взвесей и коллоидных растворов, которые разделяются посредством применения давления);

- диализ (способ заключается в различии скорости диффузии различных веществ, для осуществления которой требуется градиент концентрации);

- электродиализ (способ с говорящим названием, в процессе которого ионы растворенного в воде вещества проходят через фильтр под воздействием электрического тока).

Какие виды мембран бывают?

Мембраны можно разделить на различные виды исходя из размера пор в них. По данному критерию мембраны делятся на четыре вида:

- мембраны микрофильтрации (размер пор в данных мембранах от 0,1 до 1,0 микрометра, они используются для очищения от коллоидных частиц и тонкодисперсных примесей);

- мембраны ультрафильтрации (размер пор данных мембран от 0,02 до 0,1 микрометра, они используются для очищения от коллоидных частиц, молекул высокомолекулярных загрязнений, водорослей и так далее);

- мембраны нанофильтрации (размер пор от 0,001 до 0,02 микрометра);

- обратноосмотические мембраны (размер пор до 0,001 микрометра).

Чем меньше размер пор в мембранах, тем большее требуется рабочее давление для разделения стоков.

Для чего используются определенные виды мембран?

Мембраны микрофильтрации используются, в основном, для очищения воды от разного рода мути. Мембраны ультрафильтрации используются для очищения вод от различных механических примесей. При этом сохраняется солевой состав вод.

Нанофильтрация вод используется для очищения их от ионов тяжелых металлов и хлорорганических веществ. Солевой состав вод меняется лишь в незначительной мере.

Благодаря обратноосмотической фильтрации возможно получить практически чистую воду. В составе остаются лишь некоторые соли и газы, вода опресняется на 97%. Данный метод больше всего распространен в фармацевтике.

Заключение. Развитие современных методов очистки позволяет более качественно очищать стоки, а значит получать по итогу более чистые и пригодные для повторного использования воды. Очистка вод позволяет сохранять человеческое здоровье, ведь они могут иметь в своем составе различные вредные химические вещества, тяжелые металлы, бактерии и прочее, что может негативно отразиться на здоровье. Очистка сточных вод положительно влияет на состояние окружающей среды. Попадание неочищенных сточных вод в окружающую среду чревато печальными последствиями за счет наличия в них вредных веществ. Данные вещества могут вызывать гибель животных, рыб и растений, поэтому очистка сточных вод здесь играет важную роль. Также очистка стоков имеет экономическую эффективность, ведь она дает возможность использовать воды повторно, что позволяет экономить водные ресурсы нашей планеты, а также средства на их добычу. Поэтому развитие и использование современных способов очистки сточных вод очень важно.

Список цитированных источников

1. Принцип работы мембранного метода очистки сточных вод: [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://howseptik.com/vodostok/membrannaya-ochistka-stochnyx-vod.html> – Дата доступа: 23.02.2024.