

УДК 665.662

В.Р. МОРОЗОВ, студент гр. ТЭБ-152 (КузГТУ)
К.Ю. УШАКОВ, студент гр. ТЭБ-121 (КузГТУ)
г. Кемерово

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ОЧИСТКИ И НЕЙТРАЛИЗАЦИИ СТОЧНЫХ ВОД ТЭС НА БАЗЕ МЕМБРАННЫХ МЕТОДОВ

В результате человеческой деятельности в частности сброса сточных вод тепловой электрической станции (ТЭС) может быть нарушено равновесие в природных водоемах. Что представляют собой природные водоемы? Природные водоемы – это сложные экосистемы существования биоценоза – сообщества живых организмов. Эти системы эволюционировали в течение многих тысячелетий вместе с живым миром. Водоемы – это не только хранилища воды, в которых вода усредняется по качеству, но в них протекают процессы изменения состава примесей – приближение к равновесию. Отклонение экосистемы от равновесного состояния, вызванное сбросом сточных вод, может привести к гибели популяции живых организмов, за которой последует цепная реакция угнетения всего биоценоза.

Какое же влияние оказывают отдельные загрязнители ТЭС на природные водоемы?

Тепловое загрязнение. Температура оказывает сильное воздействие на биоценоз в водоеме. Резкий перепад температур, вызванный сбросом в водоем нагретых вод, приводит к гибели рыбы и представляет серьезную угрозу рыбному хозяйству. Также температура оказывает влияние на скорость протекания химической реакции и на скорость восстановления дефицита кислорода, что очень важно для живых организмов.

Нефтепродукты. При попадании в водоемы стоков, содержащие нефтепродукты, у воды появляется привкус и запах керосина, образуется пленка и масляные пятна на поверхности воды, которые нарушают процесс газообмена и препятствуют проникновению в воду световых лучей, загрязняет берега и прибрежную растительность. Оказывает мощное влияние на рыб и других живых организмов.

Отрицательное влияние ТЭС на водоемы оказывают также и примеси, содержащиеся в сточных водах, это может быть: «кислоты и щелочи», «соединения железа, меди, никеля», «Ингибиторы», «Шлам».

Все эти отрицательные факторы влияния ТЭС на водоемы снижают несколькими путями: очисткой сточных вод перед их сбросом в водоемы, уменьшением количества сточных вод вплоть до создания бессточных электростанций, усовершенствованием технологии самой ТЭС.

Непосредственное выделение примесей из сточных вод может быть осуществлено на базе мембранного метода. Широкое внедрение мембранных процессов в практику стало возможно благодаря развитию науки о полимерах и использованию синтетических полимерных мембран.

На чем же основан мембранный метод? Метод очистки сточных вод основан на свойствах пористых тел пропускать предпочтительнее одни вещества, чем другие. Мембранный метод отличается от простого фильтрования тем, что загрязнения не скапливаются в мембране, а остаются у ее поверхности в жидкости. Для этого мембраны должны иметь поры очень малого размера. Загрязнения удаляются несколькими способами: поперечным потоком, обратной промывкой, ультразвуком.

Способы мембранного разделения делятся на микрофильтрацию, ультрафильтрацию, обратный осмос, электродиализ. Выбор процесса для применения разделения смесей зависит от многих факторов: характера разделяемых веществ, требуемой степени разделения, производительности процесса и его экономической оценки. [1]

Микрофильтрация. Процесс мембранного разделения коллоидных растворов и взвесей под действием давления. Размер частиц, которые удаляет микрофильтрация – это частицы от 0,1 до 1мкм. На таких мембранах удаляются все вещества, которые больше 0,5 – 1 мкм

- мелкий песок;
- водоросли;
- глина.

Микрофильтрация снимает с последующих стадий водоочистки большую часть нагрузки.

Ультрафильтрация. Метод отделения мелких частиц коллоидных растворов с использованием под давлением. Размер частиц, которые удаляет ультрафильтрация от 0,02-0,03мкм.

Обратный осмос. Принцип работы обратного осмоса заключается в фильтровании растворов под давлением, превышающем осмотическое, через полупроницаемые мембраны. Размер частиц, которые удаляет обратный осмос ~0,001 мкм. При данном методе задерживаются все бактерии и вирусы, большая часть растворенных солей и органических веществ, пропуская лишь молекулы воды, небольших органических соединений и легких минеральных солей (рис. 1) [2].

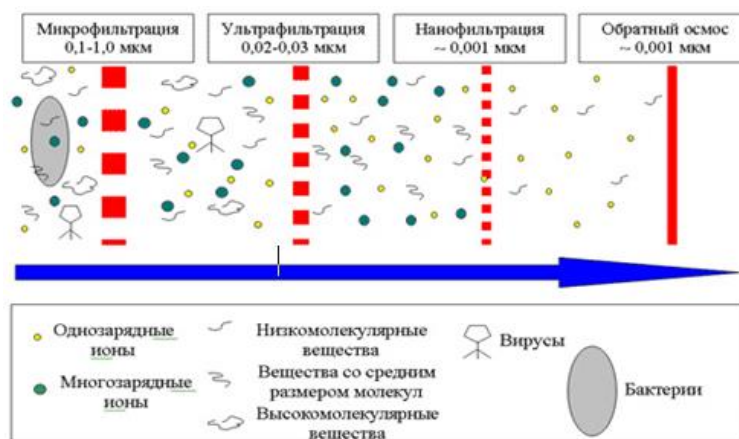


Рис.1. Классификация мембранных процессов по удаляемым примесям

Таблица 1

Стандартные энергетические затраты и степень извлечения

Мембранный процесс	Рабочее давление, кПа	Энергозатраты, Вт/м ³	Степень извлечения продукта, %
Микрофльтрация	100	0,4	94 - 98
Ультрафльтрация	525	3	70 - 80
Обратный осмос	1575	10,2	70 - 85
	2800	18,2	
Электродиализ	~	9,5	75-85

Электродиализ. Процесс изменения концентрации электролита в растворе под действием электрического тока. Применяют для опреснения воды, выделения солей из растворов. Принцип работы показан на рис. 2. Раствор для разделения помещают в сосуд с полупроницаемыми мембранами. Используют два вида мембран: одни задерживают - катионы, другие – анионы. Эти мембраны расположены поочередно и между мембранами образуются полости. Через ванну с раствором пропускают постоянный электрический ток, который приводит в движение ионы растворенных солей. Противоположно заряженные ионы движутся в противоположные стороны, но из-за того, что ванна заполнена препятствующими движению ионов мембранами, ионы задерживаются на ближайшей мембране, соответствующей их заряду, и остаются в полости между двумя мембранами [4].

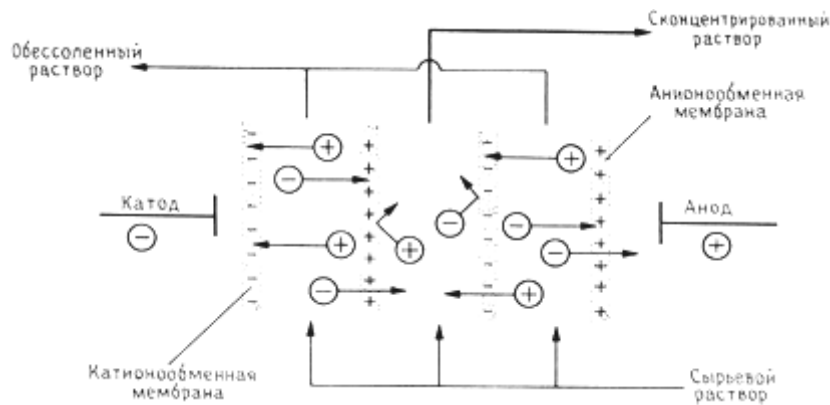


Рис. 2. Процесс электродиализа

Мембранные технологии являются альтернативой традиционным технологиям водоподготовки, а энергетические затраты на обработку воды мембранами не только стали сопоставимы с традиционными методами, но и неуклонно снижаются. Мембранные методы с каждым годом усиленно вытесняют устаревающие традиционные технологии очистки природной и сточной воды [3].

В заключение хотелось бы сказать, что на основе мембран возможно создавать, сооружения по очистке сточных вод и системы оборотного водоснабжения. Стоимость их монтажа и эксплуатации значительно ниже по сравнению с традиционными системами очистки сточных вод, т.к. мембранные технологии менее энергозатратны, не требуют больших зданий и площадей. Успехи в развитии мембранной технологии и новые возможности, позволяют с уверенностью сказать, что мировой спрос на мембраны будет стабильно расти.

Список литературы:

1. Бредихин, М.Н. Мембранные методы очистки воды / М.Н. Бредихин [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.sibai.ru/membrannyye-metodyi-ochistki-vodyi.html>, свободный.
2. Membrane Engineering Systems / Промышленная водоподготовка и очистка сточных вод-Технологии-обратный осмос [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://me-system.ru/tehnologii/obratnyi-osmos/>, свободный.
3. Баландина, А.Г. Развитие мембранных технологий и возможность их применения для очистки сточных вод предприятий химии и нефтехимии / А.Г. Баландина, Р.И. Хангильдин, И.Г. Ибрагимов, В.А. Мартяшева // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». 2015. №5 – с. 344-348.
4. Свободная энциклопедия, Википедия [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Электродиализ>, свободный. – Загл. С экрана. – Яз. рус., англ.