

УДК 667.02

Смирнова Е.Е.

Российский химико-технологический университет им. Д. И. Менделеева

студент факультета инженерной химии

Кафедра компьютерного моделирования

(г. Москва, Россия)

МЕТОДЫ ОПРЕСНЕНИЯ МОРСКОЙ ВОДЫ

***Аннотация:** в данной работе представлены самые известные и широко применяемые методы для опреснения морской воды. Необходимость в опреснении воды возникла из-за нехватки питьевой воды во многих регионах мира.*

***Ключевые слова:** питьевая вода, опреснение, солоноватые воды, обратный осмос, ионный обмен, электродиализ.*

Большой проблемой для человечества в данное время является вопрос получения питьевой воды. Нехватка пресной воды наиболее остро ощущается в крупных, технологически развитых странах, например, в США и Японии [1-3]. В этих странах спрос на пресную воду для различных нужд (бытовых, сельскохозяйственных, промышленных) превышает имеющиеся запасы воды в стране. Или, например, в Израиле и Кувейте уровень осадков очень низкий, запасов воды гораздо меньше, чем спрос на нее. Нехватка воды может быть так же вызвана усовершенствованием сельского хозяйства и приростом населения. Уже в скором времени человечество будет рассматривать морскую воду, как возможный источник добычи пресной воды [4-5].

Одним из важных параметров морской воды является солёность, т. е. масса (в сухих солях (в основном NaCl) на 1 килограмм морской воды. Среднее содержание соли в водах мирового океана составляет приблизительно 35 г/кг морской воды. Вместе с хлоридом натрия в морской воде также содержатся такие ионы, как K⁺, Mg²⁺, Ca²⁺, Sr²⁺, Br⁻, F⁻, H₃BO₃. В морской воде также могут содержаться литий, фосфор, йод,

железо, цинк и молибден. Помимо упомянутых выше элементов в воде находится около 28 других элементов в меньших концентрациях.

Метод дистилляции

В основе метода дистилляции воды или перегонки лежит разница в составе воды и образующегося пара [6]. Этот процесс происходит в дистилляционных установках – опреснителях. В процессе перегонки низкокипящий (более летучий) компонент переходит в паровую фазу в гораздо большем объеме, нежели высококипящий (менее летучий).

Метод ионного обмена

Данный способ в своей основе имеет свойство твёрдых полимерных смол разной степени сшивки обратимо обмениваться ионами растворённых в воде солей [7].

Суть процесса ионного обмена заключается в последовательном протекании воды в периодическом процессе через неподвижный слой ионита или в непрерывном процессе противоточным движением воды и ионита. В данном процессе катионы и анионы перерабатываемой воды последовательно соединяются с ионитами, в результате чего происходит её обессоливание.

Метод обратного осмоса

Суть метода состоит в пропускании через полупроницаемые мембраны под давления, превышающего осмотических. Мембраны для данного метода обычно изготавливаются из полиамида или ацетата целлюлозы и выпускаются в виде полых волокон или рулонов. Суть метода заключается в том, что через микропоры данных мембран могут легко проникать небольшие молекулы воды, а крупные ионы соли и различные примеси задерживаются.

Метод электродиализа

Этот процесс мембранного деления базируется на возможности ионов растворённых в воде солей передвигаться через мембрану под воздействием градиента электрического поля [8]. Причем катионы перемещаются по направлению к

отрицательному электроду (катоду), а анионы - в обратном, к положительно заряженному электроду (аноду). В следствии в ограниченном мембранами объёме совершается сокращение концентрации солей.

Метод замораживания

Этот способ базируется на том, что в природных условиях лед, возникающий из морской воды, является пресным, так как формирование кристаллов льда при температуре, ниже температуры замерзания возникает только из молекул воды (явление криоскопии). При искусственном продолжительном замораживании соленой морской воды около центров кристаллизации образуется пресный лед гексагональной игольчатой структуры с средней плотностью 930 кг/м³. При этом в межигольчатых каналах концентрация раствора и его плотность, увеличиваются, и он, как более тяжелый, по мере замораживания оседает на дно. При дальнейшей сепарации, промывки и таянии кристаллического льда образуется пресная вода с содержанием солей 500-1000 мг/л NaCl.

Таким образом подбор метода и технологических процессов опреснения воды зависит от предъявляемых к воде условий согласно качеству и солесодержанию, кроме того, технико-экономических характеристик [9].

Основная цель опреснения вода состоит в том, чтобы осуществлять процедуру с наименьшей тратой энергии и минимальными затратами в спецоборудование. Данное условие немаловажно, вследствие того то что страна, которая должна в большей мере полагаться в опресненную воду, обязана выдерживать экономическую конкурентную борьбу с другими государствами, располагающими наиболее обширными и дешевыми источниками пресной воды.

Список использованных источников

Алекин О. А., Химия океана, Ленинград, Наука, 1966, с. 32-34.

Гельперин Н. И., Основные процессы и аппараты химической технологии, кн. 1-2, Москва, 1981, с. 115-119.

Дытнерский Ю. И., Обратный осмос и ультрафильтрация, Москва, Химия, 1978, с. 352.

Мосин О. В., Магнитные системы обработки воды. Основные перспективы и направления //Сантехника, № 1, 2011, с. 28-31.

Слесаренко В. Н., Современные методы опреснения морских и соленых вод, Москва, 1973, с. 65-67.

Рынок технологий опреснения морской воды. URL:
http://www.cleandex.ru/articles/2015/08/15/seawater_desilination_market (Дата обращения: 02.04.2019)

Рынок технологий опреснения морской воды. URL:
http://www.cleandex.ru/articles/2015/08/15/seawater_desilination_market. (Дата обращения: 02.04.2019)

Сенявин М. М., Ионный обмен, Москва, Атомиздат, 1981, с. 5-24.

Хорн Р., Морская химия, Москва, Наука, 1972, с. 55-57.