

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ
ДОИБАССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

ВОДА – ИСТОЧНИК ЖИЗНИ НА ЗЕМЛЕ

Всеукраинская молодежная научная конференция
(г. Алчевск, 25 января 2007 г.)

сборник статей

Алчевск, 2007

ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСІВ В СИСТЕМІ МЕМБРАНА(ФІЛЬТРАЦІЙНИЙ МАТЕРІАЛ)-ВОДА ТА ЇХ МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ПІДГОТОВЦІ ПИТНОЇ ВОДИ ЗАДАНОЇ ЯКОСТІ

Камченко Марина,

Національний університет будівництва і архітектури, м. Київ

В останні три десятиріччя за рубежем, перш за все у США, Японії, Франції і Німеччині, отримали широкий промисловий розвиток баромембранні методи (зворотний осмос, ультрафільтрація та мікрофільтрація) очищення, розділення та концентрування розчинів. Для здійснення баромембранних процесів необхідні дві основні умови: наявність напівпроникної мембрани та підтримка відповідної різниці тиску з обох боків мембрани.

В основу проведеного нами дослідження було покладено один з баромембранних методів – процес осмосу, який на сьогодні вважається дійсно ефективним при підготовці питної води, підготовці води для технологічних процесів, очистці стічних вод. Окрім цього, осмос широко застосовують у різних галузях промисловості.

Метод зворотного осмосу полягає у фільтруванні розчинів під тиском, що перевищує осмотичний, через напівпроникні мембрани, що пропускають розчинник і повністю або частково затримують іони чи молекули розчинених речовин. В основі цього процесу лежить явище прямого осмосу – явище переносу розчинника через напівпроникну перегородку в розчин під дією рушійної сили, що виникає за рахунок різниці концентрацій між розчинником і розчином. Тиск, при якому настає рівновага між розчинником і розчином, називається осмотичним. Чисельно осмотичний тиск можна визначити за формулою

$$\pi = \rho \times g \times h,$$

де ρ - густина розчину; g - теоретичний осмотичний коефіцієнт, що обчислюється, виходячи з формули хімічного потенціалу; h - висота підняття розчину. Якщо з боку розчину прикласти тиск, що перевищує осмотичний, то переніс розчинника буде здійснюватись у зворотному напрямку, що і відобразилось у назві процесу " зворотний осмос ".

На сьогодні однією із основних і гострих проблем екологічної безпеки держави є проблема забезпечення населення якісною питною водою. Вода, яку надають станції централізованого водопостачання, не повністю відповідає діючим стандартам.

Щоб визначитись з умовами вирішення цієї проблеми і навчи-

тись застосовувати баромембранні процеси за їх конкретним призначенням і можливостями, в ДІЕК (Державний інженерно – екологічний комплекс) були проведені систематичні дослідження з вивчення саме цих процесів. Для початку ми перевірили та відпрацювали методику з визначення осмотичного тиску прямого і зворотного осмосу. При цьому використовувалась німецька мембрана з відомими параметрами і речовини, для яких вже відоме значення осмотичного тиску.

Вимірюючи осмотичний тиск прямого осмосу, ми використовували установку, що має дві чарунки, в одній з яких знаходився розчинник – дистильована вода, а в іншій – 0, 1 н розчин NaCl. Чарунки розділені мембраною. Одним з головних елементів установки є капіляр з шкалою, яка показує висоту підняття стовпчика розчину. Знаючи цю висоту, густину розчину і теоретичний осмотичний коефіцієнт, було розраховано осмотичний тиск.

Окрім цього було отримано значення осмотичного тиску зворотного осмосу. Для цього використовувалась установка, до складу якої, окрім чарунки для розчину і мембрани, входить манометр, який і показав значення осмотичного тиску, та джерело тиску – стиснений азот.

Проведення цих досліджень і отримання певних значень дало нам змогу підтвердити ефективність і точність установок, а також переконатись у вірності вибраних методик, що і було початковою метою.

Використовуючи цю експериментальну основу, ми почали ряд досліджень по визначенню осмотичного тиску прямого і зворотного осмосу для концентрацій, характерних для води різних джерел. При цьому були поставлені перевірені установки, а в ролі розчинів служили 0,01 н розчин NaCl і 0,05 н розчин MgSO₄. Крім цього, використовувалась німецька мембрана.

Метою цього етапу досліджень є отримання залежностей осмотичного тиску від концентрації, складу розчинів і часу. Залежність осмотичного тиску від концентрації є лінійною лише до певного значення цієї концентрації, а потім необхідно вводити коефіцієнти активності. Вирішення і дослідження всіх цих питань стало першим кроком для розробки різного типу мембран, які б відповідали тим чи іншим властивостям і використовувались для того чи іншого якісного і кількісного складу води. Справа в тому, що використовувати осмос у чистому вигляді для підготовки питної води неможна, тому що це призведе до повного знесолення води, яка буде вже непридатною для споживання. Відштовхуючись від цього, в ДІЕК ведеться розробка ряду фільтраційних матеріалів для таких процесів як ультрафільтрація, нанофільтрація, зворотний осмос. Вони відрізняються тим, що будуть селективно

відділяти ті чи інші компоненти, які нам необхідно. Це дуже суттєво, так як це дає змогу керувати цими процесами в залежності від поставленої задачі.

Отже, основні труднощі, що виникають при використанні баромембранних процесів в Україні, пов'язані з відсутністю виробництва типорозмірного ряду фільтраційних матеріалів і мембран. На сьогодні такі матеріали постачають по імпорту, в основному із США і Німеччини, у вигляді окремих блоків, а не самих мембран. Вирішенням цієї проблеми саме і займається ДІЕК.

Керівник – проф. Заграй Я.М.

ЭЛЕКТРОКОАГУЛЯЦИЯ КАК ОСНОВНАЯ СТАДИЯ ОЧИСТКИ И В КОМПЛЕКСНЫХ МЕТОДАХ КОНДИЦИОНИРОВАНИЯ ВОДЫ

*Киселик Катерина, Пивцайкина Елена
ДонГТУ, лицей ДонГТУ, г.Алчевск*

В настоящее время для очистки промышленных и сточных вод пользуются набором методов, обеспечивающих максимальную степень очистки от загрязнений различного происхождения.

Лаборатория электрохимии НИПКИ "Параметр" ДонГТУ на протяжении нескольких лет занимается теоретическими и экспериментальными исследованиями влияния параметров различных стадий обработки воды на эффективность процесса кондиционирования воды. Многолетние исследования в этой области позволяют утверждать, что электрокоагуляция является одним из самых эффективных способов очистки воды от растворенных в ней загрязнений. Поэтому электрокоагуляцию очень часто применяют в качестве основной стадии очистки в комплексных методах кондиционирования воды.

Схему электрохимической стадии процесса очистки воды можно представить в виде:



где M – металл (материал электрода);

M^{Z+} – ионы металла электрода в очищаемой воде;

$M(OH)_Z$ – гидроксид металла;

A – загрязнение;

$M(OH)_Z A_{ads}$ – адсорбтив загрязнения на гидроксиде металла;

k_1, k_2, k_{ads} – константы скоростей соответствующих реакций.