

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

**Сучасні технології  
у промисловому виробництві**

**МАТЕРІАЛИ  
та програма**

*III Всеукраїнської міжвузівської  
науково-технічної конференції  
(Суми, 22–25 квітня 2014 року)*

**ЧАСТИНА 2**

*Конференція присвячена Дню науки в Україні*

Суми  
Сумський державний університет  
2014

## МЕМБРАННІ ТЕХНОЛОГІЇ

*Терещенко І. М., студент, Будьоний О. П., доцент СумДУ, м. Суми*

Нині зростають темпи накопичення відходів і забруднення навколишнього середовища, ліквідація яких вимагає величезних коштів, що порушує нормальний розвиток світової цивілізації.

Розвиток мембранної технології в останні роки зростає насамперед як технології, здатної навести міст через прірву, яка розділяє промисловість та екологію. Основні напрямки розвитку мембранної техніки і мембранних технологічних процесів:

1. Мембранні процеси очищення стічних вод з виділенням цінних компонентів у різних галузях промисловості.
2. Екологічно безпечні та ресурсозберігаючі процеси отримання цінних нафтопродуктів з природного газу і газового конденсату.
3. Переробка вторинної харчової сировини з виділенням цінних компонентів.
4. Мембранні процеси для бактеріологічного контролю води, аналізу сироватки крові, апарати для плазмаферезу і оксигенації крові і т.д.

Мембранні процеси широко застосовуються для очистки води:

Їх можна класифікувати за розмірами затримуваних частинок на наступні типи: мікрофільтраційні (MF), ультрафільтраційні (UF), нанофільтраційні (NF), зворотньоосмотичні (RO). [1]

При переході від мікрофільтрації до зворотного осмосу розмір пор мембрани зменшується і, отже, зменшується мінімальний розмір затримуваних частинок. При цьому, чим менше розмір пор мембрани, тим більший опір вона чинить потоку і тим більший тиск потрібно для процесу фільтрації.

Мікрофільтраційні мембрани з розміром пор 0,1-1,0 мкм затримують дрібні суспензії і колоїдні частки, що визначаються як каламутність. Як правило, вони використовуються, коли є необхідність у грубому очищенні води або для попередньої підготовки води перед більш глибоким очищенням.

Ультрафільтраційні мембрани з розміром пор від 0,01 до 0,1 мкм видаляють великі органічні молекули (молекулярна вага більше 10 000), колоїдні частки, бактерії і віруси, не затримуючи при цьому розчинені солі. Такі мембрани застосовуються в промисловості і в побуті і забезпечують стабільно високу якість очищення від вищеперелічених домішок, не змінюючи при цьому мінеральний склад води.

Нанофільтраційні мембрани характеризуються розміром пор від 0,001 до 0,01 мкм. Вони затримують органічні сполуки з молекулярною масою вище 300 і пропускають 15-90 % солей залежно від структури мембрани.

Зворотньоосмотичні мембрани містять самі вузькі пори, і тому є самими селективними. Вони затримують всі бактерії і віруси, більшу частину розчинених солей та органічних речовин (у тому числі залізо і гумусові

сполуки, що надають воді кольоровість і патогенні речовини), пропускаючи лише молекули води невеликих органічних сполук і легких мінеральних солей [2].

Також за допомогою мембран відбувається поділ газів. Сучасна газороздільна мембрана являє собою порожнисте волокно.

Для технологій мембранного поділу газів застосовується сучасна поволокониста мембрана, що складається з пористого полімерного волокна з нанесеним на його зовнішню поверхню газороздільного шару. Пористе волокно має складну асиметричну структуру, щільність полімеру зростає в міру наближення до зовнішньої поверхні волокна. Застосування пористих підкладок з асиметричною структурою дозволяє розділяти гази при високих тисках ( до 6,5 МПа ).

Товщина газороздільного шару волокна не перевищує 0,1 мкм, що забезпечує високу питому проникність газів через полімерну мембрану. Існуючий рівень розвитку технології дозволяє виробляти полімери, які мають високу селективність при поділі різних газів, що, відповідно, забезпечує високу чистоту газоподібних продуктів. Сучасний мембранний модуль, що використовується для технології мембранного поділу газів, складається зі змінного мембранного картриджа і корпусу [3].

Мембранні системи мають і ряд інших достоїнств. По-перше, забруднення не накопичуються всередині мембрани, а постійно зливаються в дренаж, що виключає вірогідність їх потрапляння в очищену воду. Інша перевага - відсутність хімічних скидів та реагентів, що забезпечує екологічну безпеку. Мембранні системи компактні і прекрасно вписуються в інтер'єр. Вони прості в експлуатації і не потребують уваги з боку користувача. Щодо фінансової сторони: мембранні системи досить дорого коштують. Але, враховуючи те, що при використанні « накопичувальних » систем швидше за все знадобиться кілька установок різної дії, то загальна їх вартість теж обійдеться недешево. [4]

Отже, мембранна технологія активно розвивається. Установки постійно удосконалюються, що призводить до покращення навколишнього середовища і зменшення накопичення різних видів відходів.

#### Список літератури

1. Свитцов О. О. Введення в мембранні технології / О. О.Свитцов - М.: ДеЛи принт, 2007, 280 с.
2. Лейси, Р.Е. Технологічні процеси із застосуванням мембран / Лейсі Р. Є., Леб С. - М.: Мир, 1986, 269 с.
3. Хванг С. Т., К. Каммермейер «Мембранні процеси розподілу». М., Хімія, 1997 р.
4. Шапошник В. А. «Мембранні методи розподілу сумішей речовин» Соросівський освітній журнал 1999 р. № 9 с. 27-32.