

## 12. Енерго- та ресурсозберігаючі технології. Осмотичні електростанції

Михайлик Борис

*Національний університет харчових технологій*

**Вступ.** Виробництво електроенергії з альтернативних джерел за останні роки набуло значного поширення. Ведуться безперервні дослідження з розвитку існуючих технологій і вивчення нових способів добування так званої «чистої» енергії. Одна з передових технологій, що поки що перебуває на стадії експериментальних досліджень, є осмотична електростанція. Технологія покликана забезпечити електроенергією території на яких наявні запаси прісної та солоної води.

**Матеріали і методи.** В основі виробництва енергії лежить процес осмосу (спонтанний, однобічний перехід через напівпроникну мембрану, рис.1). Осмотична електростанція контролює змішування прісної та морської води (попередньо очищених фільтрами, для подовження строку функціонування мембрани). Як бачимо, на малюнку умовно позначений резервуар з водою, прісною (W1) та солоною (W2), перехід води (O), мембрана (M) і надлишковий тиск (P). Наступним етапом водяні маси під тиском відводять до турбіни, що обертає генератор.

Наскільки явище осмосу здатне підтримувати виробництво? За середньої солоності води (35 г/літр) створюється перепад тиску у 24 атмосфери, на практиці це еквівалент греблі висотою 240 метрів.

Серед безпосередніх переваг досить постійне надходження «сировини» та відсутність шкідливих викидів (єдиним відходом є солоня вода).

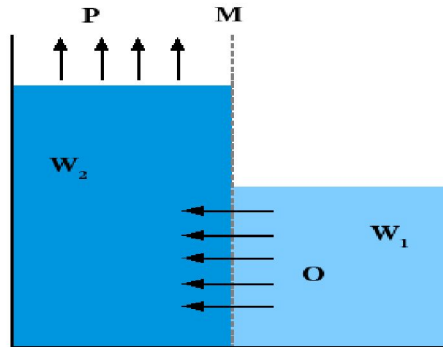


Рис.1 Схема осмотичної електростанції

**Результати.** Єдиним джерелом надійних експериментальних результатів є дослідна установка у Норвегії. Електростанція була побудована у 2009 році неподалік від Осло, вона здатна забезпечити власне функціонування та близько 5 кВт електроенергії відати у користування (за планом власників довести потужність станції до 25 мВт до 2015).

Перша проблема що виникла була товщина мембрани. Занадто товста мембрана повільно пропускала воду и забезпечувала показник лише 1 Вт/м<sup>2</sup>(для успішної комерційної діяльності потрібно >5 Вт/м<sup>2</sup>). Недавнє дослідження на ефективність в Єльському університеті дійшли висновку, що найефективніша робота, за оптимальної подачі води становить, 0,75 кВт-год./м<sup>3</sup> в той час як вільна енергія змішування 0,81 кВт-год./м<sup>3</sup> -а термодинамічна ефективність вилучення 91,1%.

Науково-дослідна група побудувала експериментальні системи за допомогою нітриду бору, який давав змогу отримувати набагато більшу потужність, ніж прототипу Statoil. Нові мембрани складаються з нанотрубок діаметрів у кілька десятків нанометрів. При цьому солоні і прісна вода залишаються розділеними.

Команда стверджує, що 1 квадратний метр мембрани може генерувати близько 4 кВт і буде здатна генерувати до 30 МВт на рік.

Суть другої проблеми у якості води. Оскільки вода що використовується має небажані для виробництва домішки, потрібна система очистки. Фільтри що використовуються не можуть вберегти всю систему від забруднюючих бактерій, що може призвести до виходе з ладу ключових елементів.

**Висновки.** Описана технологія має високий потенціал, за прогнозами компанії Statkraft можливе отримання електроенергії в кількості 1600—1700 ТВт/год (близько 10% світового споживання).

### Література

1. Achilli A., Cath T. Y., Childress A. E. (2009). "Power generation with pressure retarded osmosis: an experimental and theoretical investigation". Journal of Membrane Science 343: 42–52.
2. Thermodynamic and Energy Efficiency Analysis of Power Generation from Natural Salinity Gradients by Pressure Retarded Osmosis
3. Atkins P., de Paula J. (2006). Physical Chemistry (вид. 8th). W. H. Freeman and Company. с. 154—158. ISBN 0-7167-8759-8.