

Міністерство освіти і науки України
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Тези

**77-ї наукової конференції професорів,
викладачів, наукових працівників,
аспірантів та студентів університету**

ТОМ 1

16 травня – 22 травня 2025 р.

ІННОВАЦІЙНІ АСПЕКТИ ОДЕРЖАННЯ ВОДНЮ ЗА РЕМ -ТЕХНОЛОГІЄЮ

Використання водневих станцій з РЕМ-технологією (РЕМ, від англійської "proton exchange membrane") у промисловості почалося понад 20 років тому. Нині такі установки поступово витісняють традиційний лужний електроліз. Для водневої енергетики це є практично безальтернативне рішення. На відміну від традиційної технології лужного електролізу, використання луку в РЕМ-генераторах повністю виключено.

Серцем системи є електролізний осередок (див. рис. 1). В осередку вода під впливом постійного струму розкладається на водень і кисень. У ньому є два електроди, катод та анод. Між ними розташована та сама протонобмінна мембрана. Вона має особливу властивість - пропускає тільки протони і не пропускає воду і газу. Мембрана виготовлена з особливого високотехнологічного полімеру (хімічно стабілізованого сополімеру пер фторсульфонової кислоти). Процес запатентований.

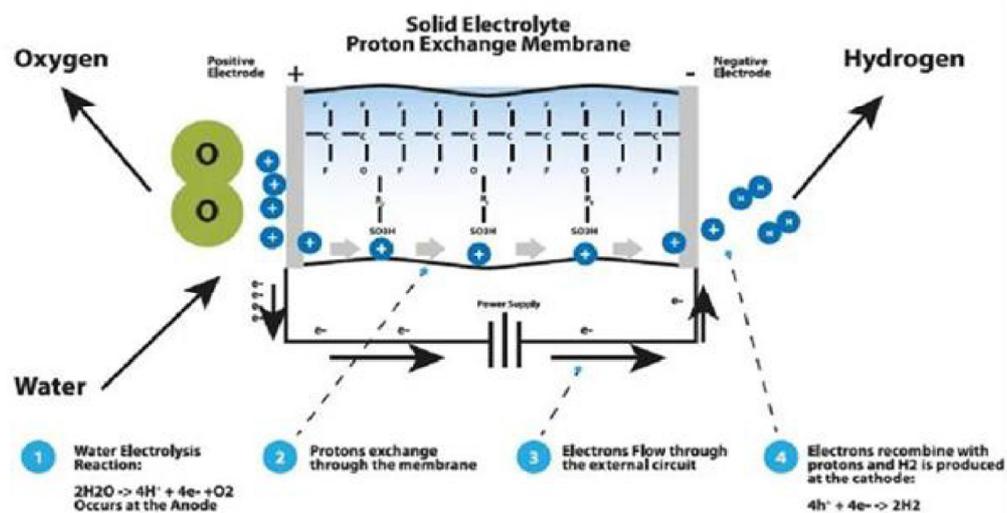


Рис. 1. Електрохімічний процес поділу води в електролізному осередку РЕМ

Унікальність технології РЕМ полягає в тому, що у всій системі присутня тільки вода, а роль електроліту виконує тверда полімерна мембрана РЕМ. Послідовність перетворень:

- Система подає підготовлену воду в область анода електролізного осередку РЕМ.

- Далі на поверхні каталізатора відбувається поділ води на протони та кисень (газ). Протони завдяки властивостям мембрани проходять через мембрану в область катода, де зустрічаються з електронами і утворюють водень.

- Завдяки властивостям мембрани система працює при великій різниці тисків між областями катода і анода, так водень утворюється під тиском 30 Бар, в той час як кисень знаходиться в зоні анода під тиском 1,5 Бара.

- Потік води виносить з осередку кисень, що утворився, і тепло в результаті процесу електролізу.

У складі генератора водню встановлена накопичувальна ємність для ДІ води, яка оснащена рівнемірами для автоматичного контролю рівня води. Після заповнення ємності система подає воду до кисневого сепаратора. Далі відбувається подача води на процес електролізу. Циркуляційний насос здійснює подачу води в електролізну комірку через фільтр деіонізації та пластинчастий двоконтурний теплообмінник для її охолодження.

З вихідної ємності в систему надходить десятикратний об'єм води, який виносить з електролізера кисень, що утворився, і тепло назад в сепаратор. Звідтіля кисень виходить в атмосферу через спеціальний трубопровід. Таким чином, потік води циркулює по колу від сепаратора до комірки і при необхідності відбувається автоматичне додавання води з ємності.

Водень, що утворився в електролізері, надходить у водневий сепаратор, де відбувається відділення залишкової вологи і її повернення у вихідну ємність, а водень надходить на фінальну стадію очищення - колонки КЦА осушення. Після чого водень із чистотою 99.9998% подається у виробничий технологічний процес.

У цьому повідомленні студенти члени гуртка «Інновації в автоматизованих системах управління» узагальнюють результати творчого вивчення сучасного стану й аналізу методології реалізації водневої безлужної РЕМ-технології, інженерних рішень, накопиченого досвіду передовими виробниками по створенню енергетичних ефективних застосунків, розробці адаптивних інтелектуальних систем керування складними послідовними взаємопов'язаними виробничими процесами. Ними пропонується низка варіантів інтерфейсних бездротових з'єднань складових виробних компонентів, що сприятиме поліпшенню рішень з їх автоматизації.

Література:

1. Gao, J. Yang, D. Huang, H. Liu, S. Liu, *Experimental application of vibrational resonance on bearing fault diagnosis. J. Braz. Soc. Mech. Sci. Eng.* 41, 1 – 13 (2019).

2. *Приймальні та експлуатаційні випробування електроустаткування: Навч. посібник / Уклад.: В.Б. Абрамов, В.О. Бржезицький, О.Р. Проценко, під ред. Бржезицького В.О. – К.: НТУУ «КПІ», 2015. – 235 с.*