

ВДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДИКИ РОЗРАХУНКУ БАЛАНСУ НАПРУГИ МЕМБРАННОГО ЕЛЕКТРОЛІЗЕРА ДЛЯ ЕЛЕКТРОЛІЗУ ВОДИ

Богданов А.Р., Бровін О.Ю.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

Загальне світове споживання водню промисловістю наближається до 100 млн. т., а основними споживачами є виробництва аміаку, метанолу та металургія [1]. Також потрібно відзначити стабільне зростання використання водню в енергетиці. Застосування водню в цій галузі радикально підвищить її екологічність та вирішить проблему збереження енергії відновлюваних джерел. Проте сучасні методи виробництва водню, ґрунтуються здебільшого на використанні викопного палива. Нині понад 95% водню отримують з використанням парового риформінгу метану або газифікацією вугілля [1]. У цих випадках разом із воднем утворюється велика кількість парникового газу - CO₂.

Екологічно чистою альтернативою хімічним методам виробництва водню є електрохімічна технологія - електроліз води, продуктами якої є кисень і водень високого ступеню чистоти. У цьому випадку основною проблемою є високі питомі витрати електроенергії, тому підвищення енергетичної ефективності електролізу є актуальним і важливим науково-технічним завданням. Технологія електролізу води з використанням протонпровідних мембран (proton exchange membrane, PEM) є енергоефективною і забезпечує генерацію водню під значним тиском (до 50 атм), що частково вирішує питання зберігання газу. Технологія PEM-електролізу є досить гнучкою і добре пристосована до коливань струмового навантаження, а отже здатна працювати з використанням енергії відновлюваних джерел, ефективно використовуючи сонячну і вітрову генерацію.

У роботі представлено вдосконалену методику розрахунку балансу напруги PEM-електролізеру сучасної конструкції з урахуванням температури, парціальних тисків реагентів, електрокаталітичної активності електродів і властивостей протонпровідної мембрани [2]. Використання такої методи дозволяє обчислити напругу ячейки і стеку з урахування активаційних і омичних втрат. Розраховано матеріальний баланс, який враховує електроосмотичний перенос води через мембрану. Такі обчислення є важливими для оптимізації конструкції і прогнозування експлуатаційних характеристик дослідно-промислових і промислових електролізерів.

Література:

1. Ajanovic A., Sayer M., Haas R. The economics and the environmental benignity of different colors of hydrogen. *International Journal of Hydrogen Energy*. 2022.
2. Dale N. V., Mann M. D., Salehfar H. Semiempirical model based on thermodynamic principles for determining 6kW proton exchange membrane electrolyzer stack characteristics. *Journal of Power Sources*. 2008. Vol. 185, no. 2. P. 1348–1353.