

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 - CO_2 .

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.