

**І. В. Ночніченко, к.т.н., старший викладач,
В. М. Ночніченко, провідний інженер,
С. С. Антонов, студент**

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ПЕРСПЕКТИВИ ЗАСТОСУВАННЯ ННО-ЕЛЕКТРОЛІЗЕРА В МАШИНОБУДІВНОМУ КОМПЛЕКСІ

Актуальність. На сьогоднішній день одним з альтернативних видів палива являється водень. Електролізер набув широкого розповсюдження в водневій енергетиці [1, 2]. Електроліз води відрізняється від інших методів отримання водню простотою технологічної схеми, доступністю води в якості сировини, простотою обслуговування установок, високою надійністю в експлуатації.

Основним недоліком електрохімічного методу отримання водню є його велика енергоємність, тому для водневої енергетики перспективною і актуальною є розробка електрохімічних технологій генерації водню з використанням оборотних процесів чи альтернативних джерел енергії. Такі альтернативні джерела як вітрові, сонячні чи водні можуть повністю забезпечити роботу даного пристрою.

Блок схема з використанням електролізера виглядає наступним чином (рисунок 1).



Рисунок 1 – Спрощена блок-схема електролізера

У відповідності до закону Фарадея при електролізі води сила струму величиною в 1 А дає 0,41 літра водню і 0,2 літра кисню [2].

Ефективна та більш економна робота забезпечується при використанні імпульсного модулятора струму 5-10 А при напрузі 1,7-2,6 В на одну електролітичну комірку.

Найбільшого розповсюдження набули електролізери трьох видів: сухий, проточний та вологий. У монополярних електролізерах всі електроди - аноди приєднані до однієї загальної струмоведучої шини, а всі електроди-католи - до іншої. Тому такий електролізер являє собою, по суті, одну електролізну комірку, кожен з електродів якої складається з декількох елементів, включених паралельно в ланцюг струму. Біполярні електролізери складаються з великої кількості комірок, включених послідовно в ланцюг струму, причому одна сторона кожного електрода, за винятком двох крайніх, до яких підключено джерело живлення, є катодом однієї комірки, інша – анодом сусідньої комірки. Використання біполярних електролізерів набуло ширшого розповсюдження, так як вони мають ряд переваг над монополярними електролізерами. Біполярні електролізери ще відомі як ННО-електролізери, так як в них проводять електроліз води, виділяється водень та кисень (рисунок 2).

ННО-електролізер – це пристрій, за допомогою якого відбувається розкладання води (H_2O) на водень (H_2) та кисень (O_2) під дією проходження струму. Принцип роботи даного пристрою ґрунтується на процесі електролізу. До аноду та катода подається постійний електричний струм (що є основою для проходження процесу електролізу), після чого відбувається розділення води на складові частини, на H_2 та O_2 . Кожний електрод працює за виключенням двох крайніх, одною стороною як катод іншою – як анод. Найбільшого розповсюдження в якості матеріалів пластин слугує сталь 3 - сталь 45, нержавіюча сталь

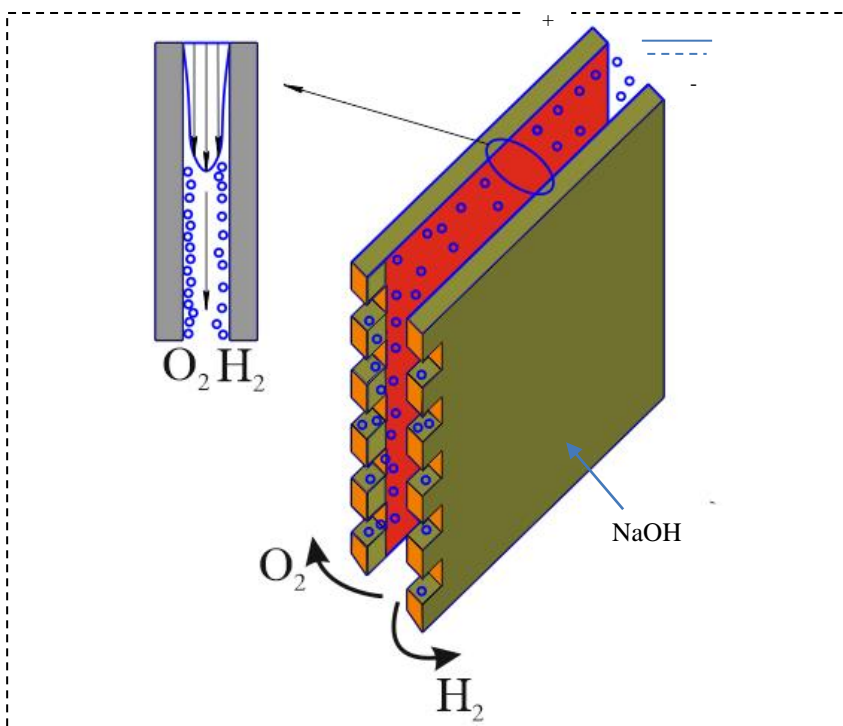


Рисунок 2 – Загальний вигляд однієї комірки біполярного ННО-електролізера

(різниці по відділенню газу майже не має), відомі конструкції де використовують газопоглинаючий електрод. Пластини товщиною 0,1-1 мм майже не впливають на виділення газу, а впливають на теплообмін. Тому для зменшення маси та габаритів і збільшення кількості комірок доцільно застосовувати тонкий метал. Форма пластин може бути будь-якою (квадратною, прямокутною, круглою, восьмикутною та ін.) [3, 4]. Кисень буде відділятися на аноді, а водень – на катоді.

При роботі базового електролізера не потрібно допускати нагрів

електроліту більше 65 °С. Виконуючі функції аноду пластини окисляються. Для зменшення процесу окислення анод покривають нікелем. В якості лугу використовують КОН або NaOH з концентрацією електроліту – 5...30 %. Луг повинен бути чистим, та ні в якому випадку не контактувати з вуглекислим газом (CO₂). При зменшенні рівня електроліту в процесі роботи доливають дистильовану воду.

При вимиканні електролізера необхідно погасити полум'я шляхом опускання пальника в воду. Для недопущення вибуху ставиться водяний затвор та в пальник, засипаються мідні кульки або встановлюються сітки з тонкого мідного проводу. Щоб збільшити кількість виділеної суміші газу, потрібно збільшити кількість електродів (залишивши напругу такою ж) або підключити два реактора послідовно. Також потрібно відмітити, що для ефективної роботи електролізера потрібно виконати не менше 20 циклів роботи по 1 годині поступово збільшуючи струм, та бажано забезпечити циркуляцію електроліту.

Одним з недоліків даного приладу є витрата великої кількості електроенергії, але для вирішення цієї проблеми електролізер можливо переводити в автономний режим. Для цього потрібно витратити деяку частину виробленого водню на перетворення енергії при його спалюванні, на електричну енергію, тобто використовувати процес рекуперації енергії. Іншим способом є перетворення механічної роботи, що створюється в результаті спалювання водню, на електричну енергію, яка потім буде живити даний прилад. При застосуванні одного (або двох одночасно) з цих типів перетворення енергії можливо зберегти понад 40% електроенергії, що робить його економічним майже в 2 рази.

Електролізери доречно використовувати в парі зі спеціальними паливними комірками, які для своєї роботи використовують водень (H₂) та кисень (O₂). При протіканні в паливній комірці хімічної реакції відбувається виділення хімічної енергії, яка перетворюється на електричну.

Електролізер може знайти широке застосування в машинобудівному комплексі. Він може застосовуватись як в масштабах підприємства, так і безпосередньо в машинах чи інших машинобудівних одиницях.

При застосуванні електролізера для машин чи інших механізмів, що використовують електродвигуни чи двигуни внутрішнього згорання можливо зменшити викиди вихлопних газів до нуля, та зменшити витрати палива, за рахунок оборотних процесів чи переходу на автономне живлення.

Для підвищення енергоефективності раціонально, для транспортних засобів щоб електролізер працював в парі з паливними комірками. Схему використання електролізера з паливною коміркою (рисунок 3).

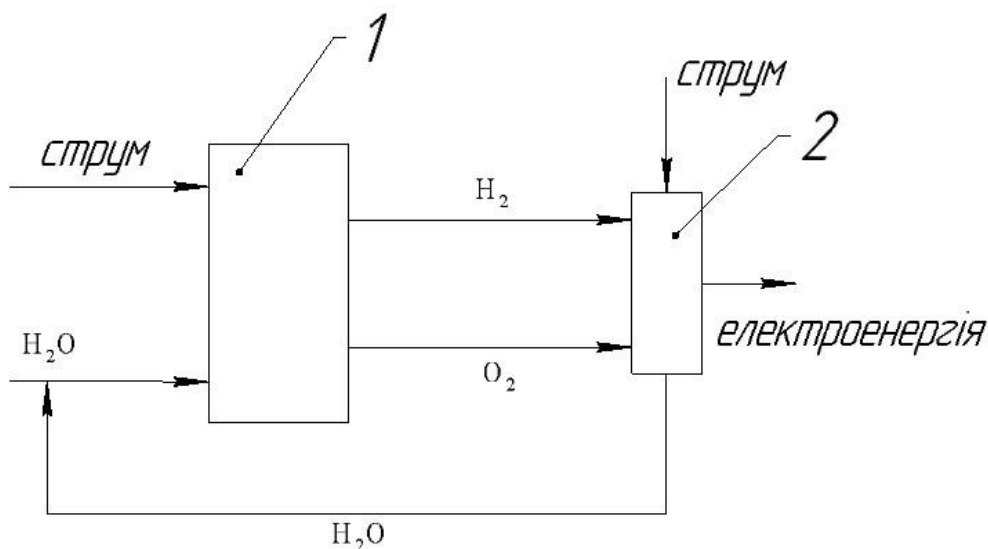


Рисунок 3 – Схема оборотного процесу з використанням паливної комірки

На схемі (рисунок 3) наведено приклад поєднання електролізера та паливної комірки. До електролізера (1) подається електричний струм та вода (H_2O), після чого, в результаті хімічної реакції утворюються водень (H_2) та кисень (O_2), які подаються до паливної комірки (2), після чого утворюється вода, яка подається до електролізера та електроенергія, що в подальшому перетворюється в механічну роботу. При такій роботі можливо забезпечити оборотній процес розкладу та утворення води, що є ефективним зі сторони економії палива, та використання нетрадиційних джерел електроенергії.

Одною із сфер застосування (ННО) є зварювання, при цьому варто відзначити якість зварювального шва. Для медицини використовувати в якості плазмового скальпелю. Для підвищення температури полум'я від $1200...5000\text{ }^\circ\text{C}$ використовувати озонатор, або барботер з вуглеводного палива з додаванням води та ацетону 1 до 1. Застосування паливних комірок та нанотрубок дозволить у найближчому майбутньому розробляти ефективні джерела електричної енергії для транспортних засобів. Наведений перелік прикладів є незначною частиною, він надає початкову уяву про можливості застосування електролізера в машинобудівному комплексі. В подальшому планується розробити електролізер який програмується від комп'ютера та керується контролером.

Література

1. Якименко Л. М., Модылевская И. Д., Ткачек З. А. Электролиз воды издательство Химия. Москва. 1970. – 264 с.
2. Серов А. Огонь из... воды // Моделист-Конструктор. – 1980. – № 7.