



УДК 621.355

## ПОВІТРЯНО-ВОДНЕВІ ЕЛЕМЕНТИ З ЛУЖНИМ ЕЛЕКТРОЛІТОМ

Студ. Л.І. Бурделюк, гр.. БТЄск-16  
Науковий керівник ас. М.В. Андрейцева  
Київський національний університет технологій та дизайну

**Мета і завдання.** Повітряно(киснево)-водневі елементи з лужним електролітом є найбільш поширеними в даний час, але їх ККД 60%, та строк служби цих елементів обмежено. Тому метою даної роботи був огляд існуючих даних по збільшенню ККД та строку служби цих перспективних систем.

Для досягнення мети дослідження треба дослідити вплив різноманітних факторів на ККД та строк служби повітряно-водневих елементів.

**Об'єкт та предмет дослідження.** Вплив на ефективність роботи повітряно-водневих елементів матеріалу електродів та параметри електродних катализаторів є об'єктом дослідження. Складові електродів та структурні характеристики і дисперсність електродних катализаторів були предметом дослідження.

**Методи та засоби дослідження.** Досліджували вплив різноманітних факторів на роботу повітряно(киснево)-водневих елементів. Аналізували вибір активних реагентів та конструкційних матеріалів.

**Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів.** Вперше систематизовано різноманітні фактори, які впливають на параметри повітряно-водневих елементів. Особливу увагу приділено електродним складовим та електродним катализаторам, які суттєво впливають на характеристики елемента.

**Результати дослідження.** Ефективність електрокаталітичної дії в значній мірі залежить від будови подвійного електричного шару, властивості якого зумовлені потенціалом межі електрод – електроліт, та складу електроліту. Високу каталітичну активність в повітряно-водневих (паливних) елементах мають платиноїди, срібло, золото, нікель, кобальт, їх сплави, деякі оксиди та карбіди. Зменшення перенапруги виділення водню та кисню, збільшення ЕРС і питомої енергії паливних елементів забезпечується наноструктурованими каталітичними матеріалами на основі платиноїдів, карбідів (WC MoC), сульфідів (NiS, MoS) та деяких металів (Mn, Cr, Co, V, Ag), які наносять на підкладки-матриці електродів. Тонко дисперсні електрокатализатори наносять на електроди металохімічним або термохімічним способами. Для водневого негативного електрода в лужному електроліті найбільш ефективними є платиновий, платино-паладієвий та нікелевий пористий електрод. Для кисневого позитивного електрода кращим є золото-платиновий та пористий срібний електроди.

Важливе значення для ефективної роботи паливного елемента мають структурні параметри електродних катализаторів та їх дисперсність. Висока каталітична активність скелетних нікелевих електродів досягається шляхом обробки в лужних розчинах сплавів нікелю з алюмінієм, магнієм або цинком. Технологічний процес виготовлення таких електродних матеріалів складний. Він включає низку операцій, до яких слід віднести виготовлення порошків, їх пресування, вилуговування та виготовлення електродів. Їх активність залежить від контакту з атмосферою внаслідок отруєння деякими газами та пірофорністю.

Дієздатність катализатора залежить від його корозійної стійкості, електричної провідності та коливань стаціонарного безструмового потенціалу. Корозія електродних матеріалів зумовлена їх взаємодією з електролітом, а також адсорбцією



каталітичних отрут. (сполук сірки, арсену та ін.). Коливання безструмового потенціалу також зумовлене взаємодією поверхні електрода з електролітом та домішками, що в ньому знаходяться.

В лужних елементах через можливу карбонізацію електроліту недопустимі домішки диоксид вуглецю в реагентах. Тому водень, який отримують шляхом конверсії, а також кисень повітря можуть бути використані в таких елементах лише після ретельної очистки від CO<sub>2</sub>. Частіше за все в лужних елементах використовують чисті водень та кисень, які отримують електролізом води.

Строк служби найкращих киснево-водневих елементів з лужним електролітом доходить до 10 тис. год. Практично більшість установок працює 2 – 4 тис. год. Однією з суттєвих причин, що обмежує строк служби є поступова карбонізація електроліту. Карбонізація можлива не тільки через наявності слідів диоксид вуглецю в реагентах, а також через повільне окиснення недостатньо хімічно стійких органічних конструкційних матеріалів в умовах роботи елемента. При сильній карбонізації можливе осадження твердого карбонату в порах позитивного електроду, що визиває різке зниження його показників.

Теоретичні розрахунки та експериментальні данні свідчать, що ККД за енергією електрохімічних процесів при електросинтезі водню не перевищує 60 – 70 %. Теоретичний ККД воднево-кисневого паливного елемента становить ~ 83%, а реальний дорівнює 50 – 76%. Паливні елементи підвищеної потужності досягають ККД 70 – 80%. Розробка нових типів конструкцій електродів-матриць та використання нових електрокаталітичних матеріалів дозволяє отримати значно більші енергетичні потужності паливних елементів. Електрокаталізатори на основі карбідів вольфраму, титану, цирконію та танталу за питомими енергетичними показниками мають величини, аналогічні до матеріалів на основі платиноїдів.

**Висновки.** Виявлено, що для збільшення строку служби та ККД паливних елементів з лужним електролітом необхідна ретельна очистка від диоксид вуглецю водню та кисню, щоб не допускати карбонізації електроліту, розробка нових типів конструкцій електродів-матриць та використання нових електрокаталітичних матеріалів.

**Ключові слова.** Паливні елементи, позитивний, негативний електрод, електродні каталізатори, електроди-матриці, карбонізація,

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Байрачний Б.І. Технічна електрохімія: підручник: у 5 ч. – Ч. 2: Хімічні джерела струму. / Б.І. Байрачний. – Харків: НТУ «ХП», 2003. – 174 с.
2. Байрачний Б.І. Технічна електрохімія: підручник: у 5 ч. – Ч. 5: Сучасні хімічні джерела струму, електроліз розплавів, електросинтез хімічних речовин / Б.І. Байрачний, Г.Г.Тульський, В.В.Штефан, І.А.Токарева – Харків: НТУ «ХП», 2016. – 272 с.
3. Скундин А.М. Химические источники тока/ А.М.Скундин, Г.Я.Воронков. – М.: Поколение, 2010. – 353с.
4. Багоцкий В.С. Химические источники тока / В.С.Багоцкий, А.М.Скундин. – М.: Энергоатомиздат, 1981. – 360с.