



УДК 621.355

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ ПАЛИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

Студ. Ю.О. Харченко, гр. БТЕ-15
Науковий керівник ас. М.В. Андрейцева
Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Паливні елементи це дуже перспективні джерела струму, але широкого розповсюдження для потреб населення не набули. Тому метою даної роботи був огляд причин, які не дозволяють широко використовувати паливні елементи.

Для досягнення мети дослідження треба дослідити вплив різноманітних факторів на перспективи використання паливних елементів.

Об'єкт та предмет дослідження. Вплив на перспективи використання різноманітних конструкцій сучасних паливних елементів, та економічних факторів є об'єктом дослідження. Електроліти та різноманітні види палива були предметом дослідження.

Методи та засоби дослідження. Досліджували переваги та недоліки паливних елементів. Аналізували конструкційні особливості та економічні причини неможливості широкого використання паливних елементів.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Вперше систематизовано вплив різноманітних факторів на перспективи використання паливних елементів. Особливу увагу приділено перевагам та недолікам паливних елементів, які суттєво впливають на використання паливних елементів.

Результати дослідження. Паливний елемент відноситься до первинних хімічних джерел струму, в яких електродні матеріали розташовані за межами електрохімічної системи; у процесі розрядження вони підводяться до електродів, а продукти реакції відводяться від зони реакції. В паливних елементах електроди при розрядженні не змінюють хімічний склад. За рахунок електрокаталітичної активності вони забезпечують перебіг електродних реакцій і додатково служать струмовідводами.

Негативні активні речовини-відновники (водень, метанол, гідразин) окислюються. Їх також називають «паливом». Позитивні активні матеріали-окислювачі (кисень, HNO_3) відновлюються на позитивному електроді.

Основні переваги паливних елементів: безшумність (паливний елемент не має рухомих частин), можливість використання різних видів палива, широкий діапазон потужностей від 1 до 10000 кВт, швидка реакція на змінні навантаження, висока надійність і безпечність низькотемпературних пристроїв, екологічна чистота, модульна конструкція, що дозволяє відносно легко нарощувати потужність вже наявних енергетичних установок з паливними елементами, можливість паралельної генерації тепла, за необхідності використання води, яка є продуктом хімічної реакції. До ключових недоліків паливних елементів слід віднести: низку напругу (0,8 – 1,1 В), що значною мірою залежить від густини струму, обмежений ресурс (5000 годин для низькотемпературних і 2500 годин для середньотемпературних ПЕ), високу вартість, отруєння каталізаторів, карбонізацію електроліту, складність конструкції, необхідність зберігання запасу палива і окислювача на об'єкті, що використовує ПЕ, необхідність роботи за підвищених температур (для деяких видів ПЕ), токсичність деяких типів ПЕ (гідразин, метанол).

Сучасні паливні елементи класифікують за робочою температурою: низькотемпературні ($-60 - 100^\circ\text{C}$), середньотемпературні ($100 - 550^\circ\text{C}$) та високотемпературні (вище 550°C); за фізико-хімічними властивостями робочих

електролітів (кислі, лужні, тверді, розплави); за природою та фізичним станом палива (водень, метанол, NH_3 , CH_4).

Найбільш поширеними в даний час є лужні низькотемпературні (89 – 90⁰С) та середньотемпературні (120⁰С) паливні елементи. Електроліт для низькотемпературних паливних елементів – КОН 4,5 моль/дм³, для високотемпературних – КОН 10 моль/дм³.

Останнім часом найбільші успіхи були досягнуті в дослідженнях, розробці, виготовленні та комерціалізації воднево-кисневих паливних елементів з лужним та твердополімерними електролітами. Як паливо в таких елементах використовують водень високої чистоти. Крім водню можливе застосування метанолу. Такі елементи використовують для створення енергоустановок космічних апаратів, підводних човнів, в автотранспорті, електроніці, побутовій техніці. Добре зарекомендували себе високотемпературні паливні елементи на основі розплавів карбонатів з іонопровідною керамікою (ZrO_2). Сфера їх використання – потужна енергетика (від 100 кВт до 5 МВт). Можливість використання температур 900 – 1000⁰С дозволяє застосовувати природний газ без конверсійної обробки отримання водню.

Важливе значення мають електрокаталітичні матеріали, які входять до складу електродних матеріалів паливних елементів. В лужних елементах електрокаталізатори виготовляють з тонкодисперсних порошків платинованої платини, які наносять на пористий вуглецевий колектор з гідрофобним підшарком, що забезпечує видалення продукту реакції (води) з реакційної зони. Функцію електроліту виконує катіонообмінна полімерна мембрана на основі синтетичних перфорованих полімерних смол. Вона електропровідна для протонів, які з анодної камери переносять в катодну. Електроліт мембрани забезпечує іону провідність за рахунок транспорту протонів.

Висновки. Виявлено, що для широкого використання паливних елементів необхідна розробка нових електрокаталітичних матеріалів, зниження вартості за рахунок заміни платини на більш дешеві матеріали, очистка від диоксиду вуглецю водню та кисню, щоб не допускати карбонізації електроліту, спрощування конструкції паливних елементів, заміна токсичних матеріалів в деяких паливних елементах менш токсичними матеріалами.

Ключові слова. Паливні елементи, твердополімерний електроліт, електродні матеріали, іонообмінна мембрана.

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.
5. Багоцкий В.С. Химические источники тока / В.С.Багоцкий, А.М.Скундин. – М.: Энергоатомиздат,1981. – 360с.
6. Варыпаев В.Н. Химические источники тока/ В.Н.Варыпаев, М.А.Дасоян, В.А.Никольский. – М.:Высш.шк., 1990. – 240 с.