

УДК 620.92

ПАЛИВНІ ЕЛЕМЕНТИ ЯК ДЖЕРЕЛО АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГЕТИКИ**Носань С. В., студент****e-mail:** serhii.nosan@gmail.com**Вовк О. Ю., к.т.н.****e-mail:** oleksandr.vovk@tsatu.edu.ua*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна*

Актуальність та постановка проблеми. Проблема енергетичної безпеки як в Україні, так і світі стає дедалі гострішою. Дефіцит енергії, обмеженість паливних ресурсів, глобальні зміни клімату внаслідок забруднення навколишнього середовища вимагають підвищення енергоефективності світової економіки, що проявляється, насамперед, у вигляді ініціативи по енергозбереженню і збільшенні частки відновлювальних джерел у глобальному виробництві енергії. Одним з перспективних напрямків вирішення цієї проблеми є розробка і впровадження паливних елементів [1, 2].

Основні матеріали дослідження. Паливні елементи (ПЕ) відносяться до хімічних джерел струму, які здійснюють пряме перетворення енергії пального в електричну енергію, минаючи малоефективні процеси горіння, що йдуть з великими втратами [3].

Існують різні класифікації ПЕ: за вихідними речовинами електродних реакцій, за видом перетворення вуглеводневого пального, за значенням робочої температури, за складом електроліту, типом пального і окиснювача. Найбільш розповсюдженою є класифікація ПЕ за складом електроліту, оскільки вона визначає робочу температуру, іонний характер електродних реакцій, вид перетворення пального [2, 3]. За типом окиснювача ПЕ умовно поділяють на кисневі та повітряні (в останньому випадку в якості окиснювача використовують кисень повітря). За типом пального виділяють водневі, метанольні і ПЕ на природному газі. За температурою експлуатації їх умовно поділяють на низькотемпературні (до 100-150°C), середньотемпературні (близько 200-400°C) і високотемпературні (більше 500°C). Виходячи з аналізу ПЕ, найбільшого поширення набули наступні типи [2, 4]:

1. PEMFC – ПЕ з полімерною мембраною, в якості електроліту в яких використовується полімерна мембрана товщиною приблизно в 2-7 аркушів звичайного паперу, відновлювачем виступає водень.

2. DirectMethanolFuelCell – ПЕ з прямим окисненням метанолу, в яких використовується той же електроліт, що і в найбільш поширених PEMFC, але в якості пального використовується метанол. Переваги – можливість використання метанолу в рідкому вигляді, немає необхідності в застосуванні зовнішнього конвертора для отримання чистого водню і здійснення процесу «риформінгу». Недоліками є значна температура функціонування (120 °C) і необхідність використання дорогих каталізаторів на основі платини для ефективного хімічного перетворення.

3. AlkalineFuelCell – лужні ПЕ, у якості електроліту в яких використовується концентрований гідроксид калію або його водний розчин, а основним матеріалом для виготовлення електродів є нікель. Перевагами таких ПЕ є низька собівартість їх виробництва, можливість використання більш дешевих нікелевих і срібних каталізаторів, а також абсолютна екологічна чистота гарячої води (питна), одержуваної в якості відходів. До недоліків відносяться значні габарити, застосування у пальному або окиснику домішок вуглекислого газу, що призводить до карбонізації лугу.

4. PhosphoricAcidFuelCell – ПЕ, у яких в якості електроліту використовується рідка фосфорна кислота. Працюють на водні, який у більшості випадків отримують з природного газу або біогазу. Окислювально-відновний процес протікає при температурах 150-220 °C. Ефективність процесу вироблення електроенергії оцінюється в 37-42% і 85% при використанні теплової енергії, що виникає при його роботі.

5. SolidOxideFuelCell – ПЕ з твердим керамічним електролітом. Відміна від вище розглянутих видів полягає у високих температурах реакції (650-1000 °C) і різноманітності

пального: природний газ, водень, пропан, біогаз. ККД електрохімічного перетворення – 50%, з урахуванням теплової енергії – до 80%.

6. MoltenCarbonateFuelCell – ПЕ на основі розплавленого карбонату. Функціонують при температурах близько 600-700°C, що дозволяє використовувати пальне безпосередньо в самій комірці. Потребують значного часу запуску і не дозволяють оперативно регулювати вихідну потужність. Відрізняються високою ефективністю перетворення палива (тільки електричний ККД до 60%). Недоліки MCFC полягають в тому, що вони не можуть працювати на чистому водні, а високі температури і хімічні реакції можуть призвести до корозії і прискорити процес зносу елементів конструкції.

7. MetalAirFuelCells – ПЕ на твердому пальному, в якості електроліту в яких використовується гідроксид калію, а паливом можуть служити різні метали: алюміній, магній, кальцій, цинк, залізо. Передбачувані сфери застосування технології – малі стаціонарні об'єкти і автомобілебудування. На сьогоднішній день даний напрямок залишається швидше теоретичним, оскільки ПЕ на твердому паливі практично не випускаються.

Висновки. В останні роки намітився істотний прогрес в комерціалізації технологій ПЕ, що проявився у появі на ринках ПЕ різних діапазонів потужності. Розвиток технологій ПЕ пов'язаний, в першу чергу, з можливістю впровадження екологічно чистих і більш ефективних систем генерації електроенергії. Рішення проблем зниження вартості і збільшення ресурсу роботи ПЕ здійснюється за рахунок вдосконалення матеріалів і технологій їх виробництва.

Дослідження у цьому напрямку спрямовані на підвищення питомої потужності ПЕ, їх ресурсу роботи і універсальності по відношенню до різних типів пального шляхом впровадження нових електродних матеріалів, збільшення електрохімічної активності електродів, зниження товщини твердоелектролітних мембран, вдосконалення технологій виробництва ПЕ та зниження їх робочої температури.

Список використаних джерел

1. Овчаров В. В., Вовк О. Ю. Пути снижения энергозатрат в мобильных агрегатах. *Праці Таврійського державного агротехнологічного університету*. Мелітополь, 2013. Вип. 13, т. 4. С. 21-26.

2. Твердооксидные топливные элементы: проблемы, пути решения, перспективы развития и коммерциализации: аналитический обзор / ФГБНУ "Научно-исследовательский институт–Республиканский исследовательский научно-консультативный центр экспертизы". Москва, 2015. 21 с.

3. Кузьмінський Є. В., Щурська К. О., Самаруха І. А. Паливні елементи. І. Сучасний стан розроблення. *Відновлювана енергетика*. 2013. № 1. С. 90–96.

4. Головка Н. В. Фізичні основи паливних елементів та перспективи їх використання. *Наукові та методичні засади фізичної освіти*. 2014. № 1(6). С. 104–110.