

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОБНИЦТВА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ ПАЛИВНИМ ЕЛЕМЕНТОМ.

Іконніков В.Л., аспірант

e-mail: valeriyik1977@gmail.com

Науковий керівник:

Назаренко І.П., д.т.н., професор

e-mail: ihor.nazarenko@tsatu.edu

Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного.
Мелітополь, Україна

Актуальність та постановка проблеми. Сучасною стратегією передових країн світу стає відновлювана енергетика. Воднева енергетика — це нова концепція в енергетиці. Для України воднева енергетика є одним із стратегічних напрямків розвитку сектору відновлюваних джерел енергії, враховуючи високу залежність країни від імпортованих енергоносіїв. Однак в Україні воднева енергетика досі залишається новим видом енергії. Воднева енергетика - це одно з перспективних способів прямого, екологічно чистого перетворення хімічної енергії палива в електричну з використанням паливних елементів. Як тільки буде знайдений ефективний спосіб отримання водню, паливні елементи зможуть використовуватися повсюдно, та замінити вже звичні джерела, що працюють на вуглеводневому паливі. Для введення технології в активне використання, необхідно підвищувати ефективність використання паливних елементів, що є актуальною проблемою.

Основні матеріали дослідження. Паливні елементи досі в значній мірі є експериментальною технологією. Великий інтерес, який виявляють останнім часом у багатьох країнах до паливних елементів, обумовлений широкою перспективою їх застосування в різних галузях народного господарства. Водневий паливний елемент являє собою електрохімічний пристрій на зразок батарейки, який виробляє електрику за допомогою хімічної реакції між воднем і киснем, а продуктом хімічної реакції є чиста вода, тоді як при спалюванні, наприклад природного газу, утворюється екологічно шкідливий вуглекислий газ. Конструкції паливних елементів можна класифікувати кількома способами а саме: за типом використовуваного електроліту, типу використовуваного палива і окиснювача по робочій температурі (яка також багато в чому визначається типом електроліту і палива). В свою чергу за типом електроліту розрізняють п'ять основних видів паливних елементів: твердополімерні (з твердополімерним електролітом, ТПТЕ), водно-лужні (ЩТЕ), фосфорнокислі (ФКТЕ), расплавнокарбонатні (РКТЕ) і твердооксидні (ТОТЕ) паливні елементи.

Основною метою досліджень є виявлення ефективності отримання електричної енергії паливним елементом за допомогою хімічної реакції між воднем і киснем.

Дослідження велись використовуючи лабораторний паливний елемент з твердополімерним електролітом ТПТЕ (PEMFC). В якості електроліту використовується тверда полімерна мембрана (плівка), яка проводить водневі іони (протони) з анода на катод. Мембрана являє собою плівку з твердополімерного електроліту (перфторированого сульфокатіонітного полімеру (Nafion, МФ4-СК). За рахунок використання в якості електроліту твердополімерні мембрани досягається близьке розташування електродів, що забезпечує високу щільність струму на них, та дозволяє зменшувати вагу, вартість, обсяг і покращувати якість роботи паливного елемента. Нерухомий твердий електроліт спрощує герметизацію в процесі виробництва, зменшує корозію і забезпечує довший термін служби. Електроди виготовлені з металу та покриті каталізатором – платинової групи.

В ході експериментальних досліджень паливного елементу було використано очищені водень та кисень. Експериментальні дослідження проводились на лабораторній установці, яка складалась з паливного елементу, вольтметру-амперметру DSN-VC288, двох камер об'ємом 20 см³ з воднем та об'ємом 10 см³ кисню та в якості навантаження використовувався опір 5,4 Ом.

Кінцевим показником дослідження була хімічна реакція 20 см³ водню з киснем та отримання електричної енергії. В експерименті були визначені залежності напруги та струму на електродах паливного елементу від часу та зменшення об'єму водню при хімічній реакції. Так напруга, яка знімалась з електродів при експерименті, коливалась в діапазоні від 0,5-0,6 В, струм від 1,1-1,11 А та вимірювалась вольтметром-амперметром DSN-VC288, час витрати 20 см³ водню склав 1000 с.

Отриману електричну енергію вироблену паливним елементом розраховуємо за формулою:

$$W = I \cdot U \cdot t, \quad (1)$$

де W – енергія, Дж;

I - струм, А;

U - робоча напруга, В;

t - час роботи електролізера, с.

На підставі розрахунку отримали електричну енергію з хімічної реакції 20 см³ водню з киснем, яка складає 55 Дж.

Довідкова вища об'ємна теплота згоряння, 1 м³ водню дорівнює 12,83 кДж [1], відповідно до 20 см³ водню складе 256,6 Дж. Виходячи з цього втрати енергії складають 201,6 Дж, або 78 %.

Висновок. Паливний елемент з твердополімерним електролітом ТПТЕ дозволяє отримати ефективність генерації електричної енергії при окисненні водню на рівні 22%, що є дуже низьким показником для енергетичних технологій.

Список використаних джерел.

1. Шпільрайн Е. Е. та ін. 3 Введення в водневу енергетику / Е. Е. Шпільрайн, С. П. Малишенко, Г. Г. Кулешов; Під ред. В. А. Легасова. - М.: Вища школа, 1984, - 264 с., Іл.