

Костюк В.О., канд. техн. наук, доц.,
Єфремов В.П., магістр
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», Україна

КОНКУРЕНТСПРОМОЖНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ТЕПЛОВОЇ ТА ЕЛЕКТРИЧНОЇ ЕНЕРГІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ПАЛИВНИХ ЕЛЕМЕНТІВ

До надзвичайно перспективних та екологічно привабливих джерел добування теплової та електричної енергії є паливні елементи на основі водню. Водень має високу теплотворну здатність та має практично невичерпну ресурсну базу для його одержання.

За результатами останніх аналітичних досліджень ринку застосувань паливних елементів (ПЕ), комерціалізація технологій із застосуванням паливних елементів для постійного генерування електроенергії стрімко зростає за період останніх п'яти років. Розробники фокусують зусилля на вдосконалення технологій PEM (ПЕ з твердополімерним електролітом) та MCFC (карбонатно-розплавний паливний елемент, РКПЕ) [1].

На конкурентспроможність технології виробництва теплової та електричної енергії з використанням паливних елементів впливають такі фактори [3]:

- вдосконалення системи тарифоутворення на теплову енергію з альтернативних джерел енергії, принаймні з квітня 2017 р.;
- зняття дискримінації виробників теплової енергії з альтернативних джерел – через існування рахунків зі спеціальним режимом використання для оплати теплової енергії (впроваджено з березня 2018 р.);
- нові можливості для виробників електроенергії з використанням ТВЕ на ринку балансуєчих потужностей, який має запрацювати в Україні з липня 2019 р., а також перспективи запровадження в Україні аукціонів із закупівлі електроенергії від таких виробників ВДЕ з 2020р.;
- очікування щодо підвищення рентабельності проектів нових когенераційних установок (КГУ), що функціонують на основі відновлюваних технологій (ТВЕ), які крім збуту електроенергії за пільговим «зеленим» тарифом виробляють теплову енергію, у зв'язку з підвищенням рівноважної ринкової ціни на електроенергію у процесі становлення ринку електроенергії відповідно до вимог Закону України [4] із 1 липня 2020;

В Україні наразі ведеться розробка керамічних паливних елементів з української сировини, які працюють на воднево-метановій суміші з довільним відносним вмістом газів. За допомогою таких ПЕ можна перетворювати природний (геологічний) водень або водень, отриманий з харчових і біологічних відходів, в електричну енергію без організації процесу очищення газу [5].

У таблиці наведено вартість промислових паливних елементів для КГУ та акумуляторів для ТВЕ і електромобілів. Помітною є краще співвідношення ціни до терміну експлуатації паливних елементів промислового використання порівняно з акумуляторами для ТВЕ і електромобілів.

Таблиця - Вартість промислових паливних елементів для КГУ та акумуляторів для ТВЕ і електромобілів

Обладнання	Вартість, \$/кВт	Термін експлуатації, рік
Паливні елементи	1300	20-40
Акумулятори для ТВЕ	350	4-5
Акумулятори для електромобілів	200	3-5

Відомі оцінки конкурентспроможності паливних елементів як високоефективної технології КГУ (ККД складає понад 90%), виконані для ринкових умов України здебільшого є песимістичними [1,2] з огляду на високу ціну в 8337,6 грн/тис.м³ [6]

імпортованого природного газу, який є основою паливною сировиною для живлення РКПЕ. Доцільно обрати більш дешевше паливо для живлення РКПЕ, оскільки для паливних елементів цього типу існує принципова можливість використання різноманітних палив, наприклад, анаеробного газу (АГ) чи синтез-газу (СГ), виробленого із твердих побутових відходів. Ціни таких газоподібних палива є нижчими за ціну на природний газ (ПГ), але оскільки АГ та СГ для ефективного використання в РКПЕ необхідно очищувати від різноманітних шкідливих домішок (можуть містити сірчаний чи вуглекислий газ у обсязі до 30 %), що призводить до підвищення поточних експлуатаційних витрат на функціонування технології, їх економічна вигідність порівняно з традиційним способом використання природного газу породжує сумніви.

Також ТВЕ, що використовуються для електрогенерування, характеризуються мінливістю технологічних показників у часі (потужність, енергія), гостро стоїть питання про акумуляцію обсягів надлишкового вироблення. Елементи технології спалювання водню не лише відповідають високим вимогам екологічних стандартів, але також забезпечують виконання функції накопичення та зберігання надлишків виробленої енергії, яка в іншому випадку була б загублена.

В умовах ринку, що розвивається розглянуто варіанти ефективного використання паливних елементів для спорудження енергетичної установки з метою покриття власних потреб у тепловій та електричній енергії, зокрема на підприємствах деревообробної промисловості. Значний обсяг відходів первинних матеріалів таких виробництв дозволяє організувати вироблення синтез-газу шляхом піролізу органічної сировини [7]. Конкуренціоспроможність подібних установок на основі паливних елементів є високою, навіть у випадку додаткових витрат на якісне очищення виробленого СГ від забруднювачів.

Висновки. Для використання паливних елементів для виробництва електричної енергії відповідним державним органам влади, відомствам, агентствам, профільним комітетам належить подолати існуючі перешкоди, розробити і впровадити необхідні механізми підтримки виробництва електричної та теплової енергії.

Висока конкурентоспроможність промислових зразків ПЕ на ринку альтернативних технологічних рішень порівняно з іншими ТВЕ зумовлена відсутністю впливу кліматичних та метеорологічних факторів на робочі характеристики паливних елементів, на відміну від процесів перетворення сонячної та вітрової енергії.

Список використаної літератури

1. Шульженко С.В., Денисов В.А. Конкуренціоспроможність паливних елементів відносно традиційних технологій виробництва електричної та теплової енергії // Проблеми загальної енергетики. – 2014. – №3(38). – С.29-35.
2. Костюк В.О., Близнюк Є.В. Економічна оцінка перспективи використання паливних елементів для енергопостачання локального об'єкта // Збірник тез доповідей II міжнародної науково-технічної та навчально-методичної конференції «енергетичний менеджмент: стан та перспективи розвитку – PEMS'15» – 2015 – С.55-57.
3. Стан та перспективи розвитку біоенергетики в Україні. Георгій Гелетука, голова правління Біоенергетичної асоціації України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.uabio.org.
4. Закон України «Про ринок електричної енергії» Офіц. Текст зі змінами станом на 21.05.2019 — Режим доступу: zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19
5. Ukrainian Association for Hydrogen Energy. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.uahe.net.ua
6. Національна акціонерна компанія «Нафтогаз України». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: www.naftogaz.com
7. Близнюк Є. В. Комплексне енергопостачання підприємства деревообробної промисловості з використанням паливних елементів: 8.05070103 / Близнюк Є. В. – Київ, 2016. – 134 с.

References

1. Shulzhenko SV, Denisov VA Competitiveness of fuel cells relative to traditional technologies of electric and thermal energy production // Problems of general energy. - 2014 - № 3 (38). - P.29-35.
2. Kostyuk V.O., Bliznyuk E.V. Economic assessment of the prospects for the use of fuel cells for the energy supply of a local facility // Proceedings of the 2nd international scientific-technical and educational-methodical conference "Energy management: the state and prospects of development - PEMS'15" – 2015 – P.55-57.
3. Status and prospects of bioenergy development in Ukraine. Georgiy Geletukha, Chairman of the Board of the Bioenergy Association of Ukraine. [Electronic resource]. - Access mode: www.uabio.org.
4. The Law of Ukraine on Poor Electricity Market »Officer. Text as amended on 05/21/2019 - Access mode: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2019-19>
5. Ukrainian Association for Hydrogen Energy. [Electronic resource]. - Access mode: www.uahe.net.ua
6. National Joint-Stock Company "Naftogaz of Ukraine". [Electronic resource]. – Access mode: www.naftogaz.com
7. Blyznyuk E.V. Complex energy supply of woodworking industry enterprises using fuel cells: 8.05070103 / Blyznyuk E.V. - Kyiv, 2016. - 134 p.