

ВОДЕНЬ ЯК ДЖЕРЕЛО АЛЬТЕРНАТИВНОЇ ЕНЕРГІЇ

Баженов В.А., к.т.н., доц., Ренгач Д.А., магістрантка

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра електричних мереж та систем

Вступ. Сучасне суспільство зіткнулося з проблемою великих викидів парникових газів в навколишнє середовище. Водень - перспективний носій чистої енергії, проникнення якого в енергетичну систему допоможе зменшити споживання вуглецю та забезпечить додаткову гнучкість при коливанні попиту на електроенергію [1, с. 1-2]. Також даний енергоносіє можна використовувати в якості альтернативи природному газу для опалення приміщень, нагрівання води та готування їжі.

Мета роботи. Дослідження перспективи, технологій та розвитку водневої енергетики.

Матеріали та результати досліджень. Водень є найпоширенішим елементом на Землі, але він не існує у природі в своїй молекулярній формі. Його потрібно виробляти із сировини, наприклад з води, біомаси або викопного палива, що в свою чергу потребує енергії. Та саме можливість генерувати водень із використанням різних ресурсів робить його перспективним енергоносієм.

Відмінності водню від традиційного палива:

- не отруйний і не викликає поганих наслідків при вдиханні разом з повітрям;
- не має запаху, кольору та смаку;
- дуже легко запалюється, але у відкритому середовищі швидко розсіюється у негорючі концентрації;
- не забруднює атмосферу та воду.

Водень може відігравати важливу роль у пом'якшенні денних та нічних (і меншою мірою сезонних) коливань попиту на електроенергію, забезпечуючи гнучкість системи за рахунок зберігання. Сховища водню, зокрема електролізери, можуть відігравати роль у поглинанні дешевої надлишкової електроенергії для випуску в періоди з нижчим уривчастим виробництвом електроенергії [1, с. 31].

Кожна технологія виробництва водню стикається з певними технічними проблемами, для більшості варіантів технології існують деякі загальні перешкоди, серед яких можна виділити наступні:

1. Якість водню. Чистота є основною проблемою для будь-якого водню, призначеного для використання в паливних елементах на борту транспортних засобів. Проблема виникає через те, що платинові каталізатори, які використовуються в більшості транспортних паливних елементів, можна легко «отруїти» домішками водню, що в кінцевому підсумку знижує ефективність каталізатора. Тому технології виробництва водню повинні або виробляти водень високої чистоти безпосередньо, або включати додаткові процеси очищення.

2. Капітальні та операційні витрати. Сьогодні капітальні витрати на багато технологій виробництва водню значно вищі, ніж на інші види палива. Розробники працюють над зменшенням цих витрат, застосовуючи принципи «проектування для виробництва», виявляючи кращі матеріали, зменшуючи кількість необхідних деталей, проектуючи спрощені системи та переходячи до

масового виробництва. Експлуатаційні витрати також повинні знизитися, оскільки розробники обладнання виявляють покращені матеріали, консолідують етапи обробки, зменшують вимоги до технічного обслуговування та робочої сили та іншим чином покращують продуктивність обладнання та інтеграцію.

3. Питання регулювання. Перевірка, випробування, сертифікація та отримання дозволів, необхідних для переведення нових технологій виробництва водню в комерційне використання, вимагатимуть встановлення чи внесення значних змін до правил, кодексів і стандартів на федеральному, державному та місцевому рівнях. Цей процес вимагатиме широкого охоплення, щоб ознайомити регуляторні органи з технологіями та навчати громадськість і місцевих посадових осіб з безпеки.

4. Безпека та контроль. Як з бензином або природним газом, з воднем потрібно поводитися належним чином. Характеристики водню відрізняються від характеристик інших поширених палив, але його можна використовувати настільки ж безпечно, якщо дотримуватись інструкцій. Усі технології виробництва водню повинні відповідати найсуворішим вимогам безпеки [2, с. 8-9].

Більш високе проникнення водню в енергосистему саме собою не є гарантією зниження його вуглецемісткості: переваги використання водню як палива залежать насамперед від того, як водень виробляється.

Існує сім варіантів технології виробництва водню, які в свою чергу розподіляються між трьома великими категоріями: термічні, електролітичні та фотолітичні процеси [2, с. 4-5]. Вони знаходяться на різних стадіях розвитку, кожна з яких має свої переваги та недоліки.

На сьогодні найбільш масштабним способом видобутку є технологія парового риформінгу метану (SMR), що виробляє 95% водню, що використовується в цьому світі. За ним слідує електроліз, на який припадає 4% світового виробництва. Інші варіанти, які будуть розроблені в довготривалій перспективі, включають фотоелектрохімічні (PEC) процеси (які використовують енергію світла для розщеплення води на водень та кисень) та біологічні процеси. На даний момент ці технології знаходяться на ранній стадії розвитку. Виробництво водню з біомаси в поєднанні з технологією уловлювання та зберігання вуглецю (CCS) може забезпечити чисте видалення вуглекислого газу із атмосфери [3, с. 9-10].

Водень може використовуватися в таких транспортних засобах як автобуси на паливних елементах, автомобілі та вантажівки. До того ж даний енергоносіє буде корисним для виробництва біопалива першого покоління, а також як один з варіантів використання вуглецю CCS для виробництва гасу та дизелю [1, с. 5].

На рисунку 1 можемо побачити очікуваний перехід великомасштабних маршрутів виробництва водню [3, с. 11].

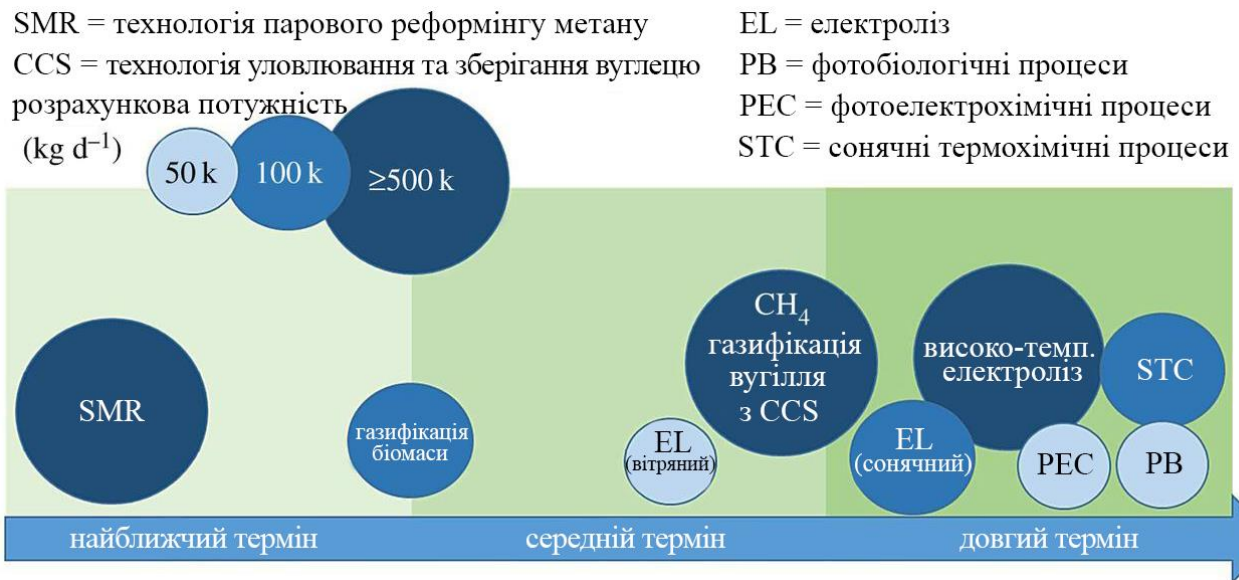


Рисунок 1 — Шляхи виробництва водню

Висновки. Збільшення виробництва та використання водню може сприяти досягненню цілей в області зміни клімату і енергетичної безпеки в рамках майбутніх низьковуглецевих енергетичних систем, а також забезпечення додаткової гнучкості, що дозволяє енергетичній системі краще впоратися з коливаннями попиту на енергію. Забезпечення такого масштабного переходу в енергетичному масштабі потребує скоординованих та послідовних зусиль. Синергія, що забезпечується воднем з іншими низьковуглецевими альтернативами, потенційно може знизити затрати в довгостроковій перспективі.

Саме через ці причини водень заслуговує більшої уваги зі сторони урядів, промисловості та наукових кіл, щоб спільно оцінити його місце в майбутній енергетичній системі, та робити кроки, необхідні для демонстрації його переваг для системи та навколишнього середовища загалом [3, с. 12-13].

Перелік посилань

1. Sgobbi A, Nijss W., De Miglio R., Chiodi A., Gargiulo M., Thiel C. How far away is hydrogen? Its role in the medium and long-term decarbonisation of the European energy system. *International Journal of Hydrogen Energy*. Volume 41, Issue 1, 2016, Pages 19-35, ISSN 0360-3199. — <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2015.09.004>.
2. US Office of Energy Efficiency & Renewable Energy: The FreedomCAR and Fuel Partnership. 2009 Hydrogen production and overview of technology options. See https://www1.eere.energy.gov/hydrogenandfuelcells/pdfs/h2_tech_roadmap.pdf.
3. N. P. Brandon and Z. Kurban. 2017 Clean energy and the hydrogen economy. *Phil. Trans. R. Soc. A*. 375: 20160400. 20160400. — <http://doi.org/10.1098/rsta.2016.0400>.