

УДК 662.769.2

РОЗВИТОК ВОДНЕВОГО ГОСПОДАРСТВА В УКРАЇНІ ТА СВІТІ

Нагорний А.К., здобувач в.о.

(Криворізький національний університет)

Воднева енергетика — це напрям вироблення та споживання енергії людиною, який базується на використанні водню як засобу для акумулювання, транспортування та вживання енергії населенням, транспортом та різними виробничими напрямками. Водень обрано як найпоширеніший елемент на поверхні Землі та у космосі, він має найбільшу енергоємність, а продуктом його згоряння є тільки вода, що знову вводиться у обіг.

Метою роботи є аналіз сучасних систем інтеграції водневої галузі в енергетичне господарство та визначення основних напрямів їх розвитку.

З розвитком альтернативної енергетики, серйозною проблемою є накопичення і зберігання електроенергії, оскільки електростанції найбільш ефективно працюють за умов постійної потужності і повного навантаження. Тим часом попит на електроенергію змінюється протягом доби, тижня і року, тому електростанціям доводиться до нього пристосовувати. Єдину можливість зберігати велику кількість електроенергії сьогодні дають гідроакumuлюючі електростанції, але й вони, у свою чергу, створюють безліч проблем. Усі ці проблеми могло б вирішити використання водню як палива і створення так званого водневого енергетичного господарства.

Водень можна транспортувати і розподіляти трубопроводами так само, як природний газ. Трубопровідний транспорт палива - найдешевший спосіб дальньої передачі енергії. До того ж, трубопроводи прокладаються під землею, що не порушує природного ландшафту, і займають менше земельної площі, ніж повітряні електричні лінії. Передача енергії у формі газоподібного водню трубопроводом діаметром 750 мм на відстань понад 80 км коштуватиме дешевше, ніж передача тієї ж кількості енергії у формі змінного струму підземним кабелем.

Водень - синтетичне паливо. Його можна отримувати з вугілля, нафти, природного газу або шляхом розкладання води. Згідно з оцінками, сьогодні у світі споживають близько 20 млн т водню на рік. Половина цієї кількості витрачається на виробництво аміаку і добрив, а інша - на видалення сірки з газоподібного палива, в металургії, для гідрогенізації вугілля та інших палив. У сучасній економіці водень залишається швидше хімічною, ніж енергетичною сировиною.

Сьогодні дослідники інтенсивно працюють над здешевленням технологічних процесів великотоннажного виробництва водню за рахунок ефективнішого розкладання води, використовуючи високотемпературний електроліз водяної пари, застосовуючи каталізатори тощо. Коли водень стане таким же доступним паливом, як сьогодні природний газ, він зможе усюди його замінити. Водень можна буде спалювати в кухонних плитах, у водонагрівачах і

опалювальних печах, забезпечених пальниками, які майже або зовсім не відрізнятимуться від сучасних пальників, вживаних для спалювання природного газу.

Оскільки при спалюванні водню не залишається жодних шкідливих продуктів згоряння, то зникає потреба у системах відведення цих продуктів для опалювальних пристроїв, що працюють на водні. Більш того, водяну пару, що утворюється при горінні, можна вважати корисним продуктом - вона зволожує повітря (а як відомо, в сучасних квартирах з центральним опалюванням повітря дуже сухе). А відсутність димарів не тільки сприяє економії будівельних витрат, а й підвищує ККД опалювання на 30 %. Крім того, водень може стати й хімічною сировиною у багатьох галузях промисловості, наприклад, при виробництві добрив і продуктів харчування, в металургії і нафтохімії. Його можна використовувати і для вироблення електроенергії на місцевих теплових електростанціях.

Тобто воднева енергетика - це спосіб уникнення будь-яких токсичних викидів безпосередньо у місці вивільнення енергії.

Розвиток водневої енергетики стимулював дослідження у галузі паливних елементів. Паливний елемент (ПЕ) - це електрохімічний генератор, який забезпечує пряме перетворення хімічної енергії на електричну (рис.1). Такі перетворення відбуваються і у звичних електричних акумуляторах. Однак паливні елементи мають дві важливі відмінності: по-перше, вони функціонують доти, доки паливо (відновник) та окисник надходять із зовнішнього джерела; по-друге, хімічний склад електроліту в процесі роботи не змінюється, тобто паливний елемент не треба перезаряджати.

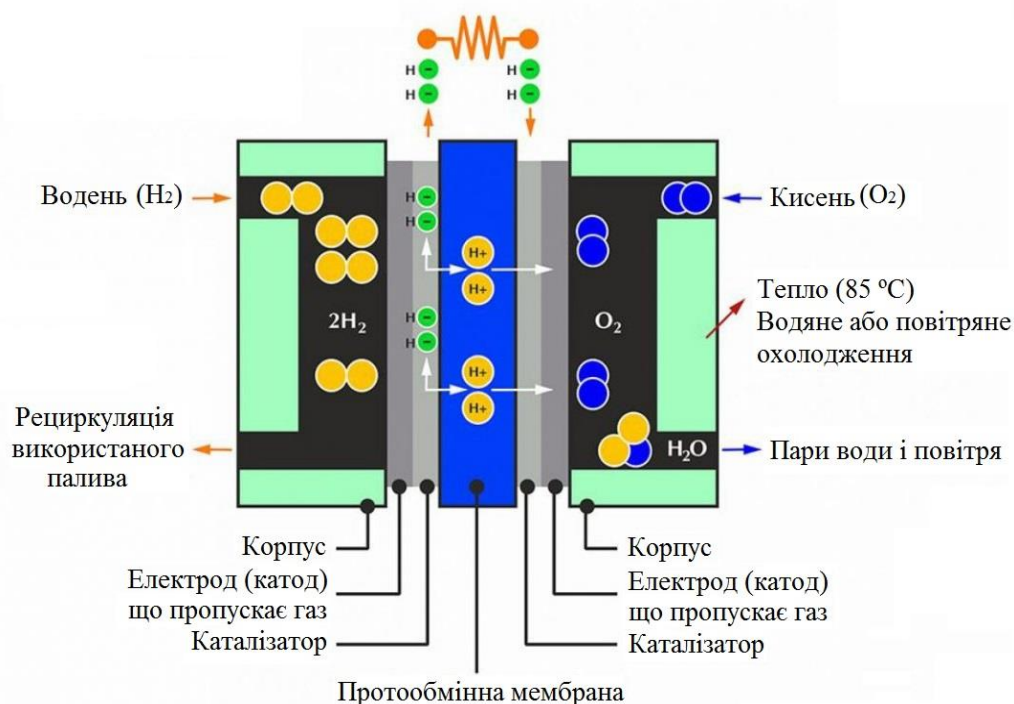


Рис. 1. Схема паливної комірки

Сьогодні технічно і технологічно добре опрацьовані методи газифікації вугілля, а це означає, що ПЕ можливо включити і до ланцюгів виробництва електроенергії з твердого викопного палива. Таким чином, широке впровадження паливних елементів дасть змогу не тільки знизити темпи витрачання запасів газу, нафти і вугілля, а й значно зменшити забруднення довкілля.

Завдяки водневій енергетиці новий вид палива прийде на зміну викопному паливу, яке спалюється у двигунах внутрішнього згорання і турбінах як основний метод перетворення хімічної енергії в кінетичну або електричну енергію; таким чином викиди парникових газів і забруднення навколишнього середовища, спричинені такими двигунами, припиняться.

Хоча водень може бути використаний у звичайних двигунах внутрішнього згорання, у паливних елементах, бо вони електрохімічні, є ефективнішими за теплові двигуни. Виготовлення паливних елементів дорожче, ніж виготовлення широкоживаних двигунів внутрішнього згорання, але воно дешевшає з розвитком нових технологій і систем виробництва.

Деякі види паливних елементів працюють на вуглеводневому паливі, але всі вони можуть працювати на чистому водні. Якщо паливні елементи матимуть конкурентоспроможну ціну в порівнянні з двигунами внутрішнього згорання й турбінами, великі газові електростанції зможуть впровадити цю технологію.

Необхідно розрізняти так званий водень «технічного класу» (чистотою від 99.999 %), який підходить для використання у паливних елементах, та водень «промислового класу», який містить вуглецеві та сульфурні домішки, але може вироблятися значно дешевшим способом — методом парового перетворення. Для живлення паливних елементів необхідний водень високої чистоти, адже домішки швидко виведуть його з ладу.

Інтерес до водневої енергетики сфокусований головним чином на перспективі використання паливних елементів в автомобілях. Відношення потужності до ваги у паливних елементах може бути найкращим, вони набагато ефективніші, ніж двигуни внутрішнього згорання, до того ж не виробляють шкідливих відходів. Якщо буде впроваджено практичний метод зберігання водню, а вартість паливних елементів знизиться, вони можуть стати економічно конкурентоспроможними в порівнянні з автомобілями на гібридних паливних елементах/батареях або на звичайних двигунах. Економічна конкурентоспроможність транспортних засобів на паливних елементах зростатиме з ростом цін на вуглеводневе паливо, що використовується у двигунах внутрішнього згорання, адже легкодоступні резерви цих ресурсів майже виснажені, а також з огляду на штрафи за забруднення навколишнього середовища.

Заслужують на увагу проекти щодо комплексного використання атомної і водневої технологій. Однією з проблем уранового ядерного циклу під впливом повільних, а тим більше швидких, нейтронів є ефективне відбирання тепла, необхідного, крім іншого, для усунення небезпеки некерованого продовження процесу. Атомна технологія має значні недоліки порівняно, наприклад, із гідроенергетикою, не передбачає оперативне регулювання відбирання енергії.

Пропозиції щодо використання тепла першого парового контуру для електролізу води і накопичення водню і кисню перед паливним елементом, як і пропозиція використання тепла у першому гелієвому циклі для конверсії метану і накопичення синтез-газу, малоперспективні. Водночас розвиток ідей, що включають справді комплексну технологію, за якою процес конверсії відбувається безпосередньо в активній зоні ядерного реактора, дозволяє сподіватись, що буде вирішене й питання максимально безпечного та ефективного керування процесом.

Отже, водень можна вважати паливом майбутнього. У багатьох країнах світу дослідження з водневої енергетики є пріоритетними напрямками розвитку науки. Вони забезпечуються фінансовою підтримкою і держави, і бізнесових структур. Основною метою розвитку водневих технологій є зниження залежності від традиційних енергоносіїв - нафти, газу і вугілля. Ключовою умовою переходу до водневої енергетики є пошук і створення надійних та економічно доцільних паливних елементів на основі водню.

Основною перевагою використання відновних джерел енергії (ВДЕ) є їхня невичерпність та екологічна чистота, що сприяє поліпшенню екологічного стану і не призводить до зміни енергетичного балансу планети. Дослідження, виконані під егідою ООН, демонструють, що частка ВДЕ у світовому балансі споживання первинних енергоресурсів до 2050 р. становитиме близько 50 %. Водна енергетика буде споживати електроенергію що виробляється ВДЕ, а вже потім, у реальному часі, запаси водню будуть використовуватися як паливо для ТЕС і ТЕЦ. Таким чином, буде здійснюватися регулювання балансу між виробленою та спожитою електроенергією.

Висновки. Електроенергетика України може бути тісно поєднана із розвитком водневої енергетики, що стане не тільки новим фактором розвитку електротехнічної галузі, проте і забезпечить вирішення проблематики мінливого характеру генерації ВДЕ, частка якого буде з кожним роком збільшуватися у загальній структурі вироблення електроенергії. Саме воднева енергетика може стати у майбутньому основним засобом для акумулювання електроенергії. Воднева енергетика екологічно безпечна та стратегічно вигідна з точки зору природничих запасів та концепції сталого розвитку держави.

Перевагою водневої енергетики для України могла б стати можливість значного зменшення енергетичної залежності країни за рахунок перетворення існуючих власних енергетичних ресурсів (вугілля, торфу, сланців, біомаси, сірководню Чорного моря, промислових відходів та ін.) у водень з його подальшим використанням для задоволення енергетичних потреб країни. Перспективним для України є спосіб одержання водню шляхом газифікації вугілля, запасів якого в Україні достатньо. Продукт газифікації (водень) може використовуватися в паливних елементах для виробництва електричної і теплової енергії на електростанціях як для децентралізованого, так і централізованого енергопостачання. Широкі можливості для перетворення вугілля безпосередньо в надрах у горючий газ, який містить водень, має підземна газифікація вугілля. В Україні існує також можливість одержання водню як побічного продукту при хімічних, коксохімічних та нафтопереробних

виробництвах, використання для одержання водню скидних газів чи різних органічних сполук на ряді промислових підприємств металургійної галузі.

Дуже перспективним є метод отримання водню із води Чорного моря. Кількість сірководню, розчиненого у воді, оцінюється у 4,5 млрд тонн.

Список літератури:

1. Кириленко О. В. Енергетика сталого розвитку: виклики та шляхи побудови / О. В. Кириленко, А. В. Праховник // Праці Інституту електродинаміки НАН України. : спеціальний випуск. – К. – 2010. – С. 10–16.

2. Підвищення ефективності відновлення та експлуатації малих ГЕС / П. Д. Лежнюк, О. А. Ковальчук, О. В. Нікіторович, В. В. Кулик // Відновлювана енергетика XXI століття: матеріали X міжнарод. наук.- практ. конференції. – Крим, 2009.– С. 305–308.

3. Буцьо З. Ю. Мала гідроенергетика: світовий досвід і перспективи розвитку в Україні / З. Ю. Буцьо, Л. М. Луцюк, О. В. Гаврюк // Електропанорама. – 2011. – № 6. – С. 47–51.

4. Bhatti T.S. Small Hydro Power Systems / T.S. Bhatti, R.C. Bansal, D.P. Kothari. – New York : Dhanpat Rai & Sons, 2004. – 446 p.

5. Артюх С. Ф. Сучасний стан проблеми і перспективи малої енергетики України / С. Ф. Артюх // Вісник Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут». – 2008. – № 6. – С. 102–108.

6. Атлас енергетичного потенціалу відновлюваних та нетрадиційних джерел енергії України. – К.: НАНУ, Інститут електродинаміки, Державний комітет України з енергозбереження, 2001.

7. Нетрадиційні та поновлювальні джерела енергії: Навчальний посібник / О.І. Соловей, Ю.Г. Лега, В.П. Розен, О.О. Ситник, А.В. Чернявський, Г.В. Курбака; За заг. Ред. О.І. Солов'я – Черкаси: ЧДТУ, 2007. – С. 483.