

УДК 620.95(075.8)

ВОДНЕВА ЕНЕРГЕТИКА

Гончаренко Р., студ., Любимова Н.О., д.т.н., професор

(Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка)

Воднева енергетика розглядає водень як енергоносіє, який можна накопичувати, а не як основне джерело енергії. Використання водню як палива позитивно вплине на енергетичну безпеку, екологію та економічне зростання України. Водень допоможе поліпшити енергетичну безпеку тому, що його можна отримувати із багатьох первинних джерел енергії, зокрема і відновлюваних. Таким чином, водень може стати повноцінною альтернативою нафті.

Водень можна отримувати використовуючи найрізноманітніші природні ресурси: газ, вугілля, органічні відходи, біопаливо, відходи сільського господарства. Основна частина водню, яка виробляється промисловістю, добувається з природного газу, але передбачається збільшення ролі інших джерел. Для отримання водню можна використовувати різноманітні джерела енергії: викопні копалини, ядерну енергію та відновлювані технології, такі як сонячна, вітрова, гідро-, біо-, та геотермальна енергії. Завдячуючи такому різноманіттю ресурсів та технологій, водень можна буде виробляти у всіх регіонах країни та у цілому світі.

Сьогодні із понад 50 млн тонн водню, який виробляється, половина отримується шляхом конверсії водяної пари із природним газом (48 %). Також водень добувають із нафти (30 %), вугілля (18 %) та води (4 %). У сучасній вуглеводневій енергетиці транспортування живиться насамперед нафтою. Внаслідок спалювання вуглеводневого палива виділяється діоксид вуглецю та інші забруднювачі атмосфери. Запас економічно вигідних вуглеводневих ресурсів у світі обмежений, а попит на вуглеводневе паливо зростає, особливо в Китаї, Індії та інших країнах, що розвиваються.

Прихильники майбутнього впровадження водневої енергетики у світових масштабах стверджують, що водень може бути екологічно чистішим джерелом енергії для кінцевих споживачів, особливо у транспортній галузі, в місці кінцевого використання викидів забруднюючих речовин та твердих часток або діоксиду вуглецю не буде. У аналізі, проведеному в 2004 році, стверджується, що «весь ланцюг водневого постачання вивільняє значно менше вуглекислого газу в атмосферу, ніж бензин у гібридних автомобілях». Значне скорочення обсягу викидів двоокису вуглецю було би можливим, якби в місцях виробництва енергії та водню були використані методи поглинання або ізоляції вуглецю.

Водень має високу щільність енергії за вагою. Цикл Отто в двигуні внутрішнього згоряння, який працює на водні, має максимальний ККД близько 38 %, що на 8 % вище, ніж у двигунів внутрішнього згоряння на бензині.

Поєднання паливного елемента і електричного двигуна в 2-3 рази ефективніше, ніж двигун внутрішнього згоряння. Тим не менше, висока ціна

паливного елемента — одна з головних перешкод його розвитку. Зараз вчені шукають засоби зменшення використання платини, або її заміни на дешевші аналоги. Найкращі моделі двигунів на паливних елементах містять 30 г платини. Цей фактор необхідно подолати до комерціалізації проекту.

Інші технічні перешкоди, пов'язані з паливними елементами, — це обов'язковість чистоти водню. У деяких сучасних технологіях паливний елемент вимагає чистоти водню не менше 99,999 %. З іншого боку, використання водневих двигунів є економічно вигіднішим, ніж застосування паливних елементів.

Сьогодні водень отримують головним чином (90 %) з викопних джерел. Зв'язок централізованого виробництва з депо малотоннажних автомобілів на паливних елементах потребуватиме розміщення та будівництва розподільчої інфраструктури з великим вкладенням капіталу. Одне з завдань водневої енергетики — забезпечення компактного та безпечного зберігання водню на борту транспортного засобу, з метою подовжити інтервал між заправками.

На Землі у звичайних природних умовах молекулярний водень майже не зустрічається. Більшість водню на Землі зв'язана з киснем у воді. Виробництво елементарного водню вимагає переробки носія водню, наприклад, викопного палива і води. Витрачаються викопні ресурси та виділяється вуглекислий газ, але найчастіше подальший вклад енергії, крім викопного палива, уже не потрібний. Розкладання води вимагає витрат електроенергії або тепла, одержаного з будь-якого первинного джерела енергії (спалення викопного палива, атомної енергії або відновлюваних джерел енергії).

В промисловості водень виробляється через перетворення пари, з використанням викопних видів палива, наприклад, природного газу, нафти чи вугілля. Енергоємність виробленого водню менша, ніж енергія, яка міститься у похідному паливі, але завдяки високому ККД паливних елементів вона може бути використана повніше, ніж при безпосередньому використанні похідного палива. Внаслідок перетворення похідного палива, в атмосферу може викидатися вуглекислий газ, так само, як внаслідок роботи двигуна автомобіля. Але завдяки високому ККД паливних елементів його кількість може бути меншою, ніж при використанні палива безпосередньо.

Невелика частина водню (4 % в 2006 році) отримується шляхом електролізу води. Для одержання кілограму водню таким шляхом необхідно витратити приблизно 50 кіловат-годин електроенергії.

Найпоширенішим методом зберігання водню на борту сучасних демонстраційних автомобілів є зберігання у вигляді стиснутого газу за тиску приблизно 350 та 700 бар (35 та 70 МПа). Існуючі моделі баків вироблених з вуглепластикового волокна легкі та надійні. Збереженого в них водню достатньо для 400—500 км пробігу автомобіля.

Інфраструктура водневої енергетики складається з промислової трубопроводної системи, призначеної для транспортування водню, і водневих заправних станцій, як, наприклад, ті, що знаходяться на так званому «водневому шосе» (шосе, вздовж яких розміщується низка водневих заправок).

У водневих заправках, які не розташовані поруч з водневою трубопровідною системою, постачання водню здійснюється через доставку цистерн із стисненим або зрідженим воднем вантажівками, або ведеться виробництво водню на місці.

Найпоширенішими є три типи водневих диспенсерів (заправних колонок): на 700 бар, на 350 бар та для рідкого водню.

Через скрихчення сталі воднем, труби, призначені для природного газу, повинні бути покриті всередині або замінені на нові (сьогодні у Сполучених Штатах протяжність водневої трубопровідної системи для водню становить понад 700 миль). Хоча встановлення дороге, такі трубопроводи є найдешевшим способом транспортування водню з пункту А в пункт Б. Постачання водню трубопроводами — звичайна складова виробництва у комплексах крекінгу нафти, в яких водень потрібен для проміжного використання при гідрокрекінгу для вдосконалення виробництва палива з сирої нафти.

Водень виробляється або через електроліз води, або перетворенням викопного палива, останнім часом другий з цих методів був найрозповсюдженішим (2008). Перетворення викопного палива призводить до викидів вуглекислого газу в атмосферу. Аналогічно, при одержанні водню шляхом електролізу у генераторах на викопному паливі, утворюється вуглекислий газ, як і за прямого використання викопного палива. В залежності від методу виробництва водню та виду паливних елементів, можна досягти значної економії викидів вуглекислого газу завдяки ефективності останніх.

Хоча і використання відновлюваних ресурсів для одержання водню шляхом електролізу потребуватиме більших витрат енергії, ніж пряме використання цих ресурсів для живлення електромобілів, через додаткову стадію перетворення та втрати при транспортуванні, водень є придатнішим для запасання електрики. Він не потребує цінних матеріалів, як для виготовлення батарей, та може бути запасений у великій кількості на випадок кліматичних змін та тимчасової відсутності сонця або вітру.

Як і будь-які двигуни внутрішнього згоряння, ті, що працюють на водні, можуть виробляти оксиди азоту та інші забруднюючі речовини навколишнього середовища. Викиди азотних сполук внаслідок роботи двигунів внутрішнього згоряння — першопричина утворення смогу. Саме тому вигідніше використовувати паливні елементи, які не мають ніяких інших викидів крім води.

Існують також деякі побоювання з приводу можливих проблем, пов'язаних з витоком водню. Молекулярний водень повільно витікає навіть з найсучасніших по герметичності ємностей. Припускають, що внаслідок витоку великого об'єму водню (H_2) через ультрафіолетове випромінювання можуть утворитись вільні радикали (H) в стратосфері.

Ці вільні радикали діятимуть як каталізатори стоншення озонового шару. При достатньо великому збільшенні кількості водню в стратосфері з витоків H_2 процес стоншення озонового шару може пришвидшитись. Однак, вплив цих витоків може бути незначним. Кількість водню, яка сьогодні витікає, набагато

менша (десь у 10-100 разів), ніж передбачені деякими дослідниками дані про можливі - 10-20 %.

Наприклад, у Німеччині витік водню становить лише 0,1 %. Ймовірно, при використанні сучасних технологій такий витік становитиме не більше ніж 1-2 % навіть за поширеного вжитку водневих технологій.

Висновок. Таким чином, воднева енергетики для України могла б надати 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. Це дозволить отримати додаткові прибутки господарству, підвищити конкурентоспроможність і покращити екологічну ситуацію.

Список літератури:

1. Воднева енергетика: перспективи України аналітичний матеріал. Архів оригіналу за 2013-07-01. Об'єднання "Воднева енергетика".