

**УДК 538.915**

**Н.І Дранівський**

Технічний коледж Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя

## **ВОДЕНЬ – ДОСТУПНА Й БЕЗПЕЧНА ЕНЕРГІЯ**

**Dranivskiy N.I.**

### **HYDROGEN - ACCESSIBLE AND SAFE ENERGY**

Дослідження Сонця, зірок, міжзоряного простору показують, що найпоширенішим елементом Всесвіту є водень (в космосі у вигляді розжареної плазми він складає 70% маси Сонця і зірок). Він представляє для людства дуже великий інтерес.

Практично всі відомі зараз види палива забруднюють навколишнє середовище, від чого виникають різні захворювання, багато з яких практично не піддаються лікуванню, а вже тим більше неможливо лікувати їх, продовжуючи перебувати в зараженій вихлопними газами атмосфері.

Водень, що отримується з води, - один з найбільш енергонасичених носіїв енергії. Адже теплота згоряння 1 кг  $H_2$  становить (за нижньою межею) 120 МДж / кг, у той час як теплота згоряння бензину або кращого вуглеводневого авіаційного палива - 46 - 50 МДж / кг, тобто в 2,5 рази менше. 1 т водню відповідає за своїм енергетичним еквівалентом 4,1 туг, до того ж водень - легковідновлювальне паливо.

Водень як паливо і хімічна сировина має і низку інших важливих якостей. Універсальність водню полягає в тому, що він може замінити будь-який вид пального в найрізноманітніших областях енергетики, транспорту, промисловості, в побуті. Він замінює бензин а автомобільних двигунах, гас в реактивних авіаційних двигунах, ацетилен в процесах зварювання та різання металів, природний газ для побутових та інших цілей, метан у паливних елементах, кокс у металургійних процесах (пряме відновлення руд), вуглеводні в ряді мікробіологічних процесів

У розпорядженні сучасних технологів є сотні технічних методів отримання водневого палива, вуглеводневих газів, рідких вуглеводнів, води. Вибір того чи іншого методу диктується економічними міркуваннями, наявністю відповідних сировинних і енергетичних ресурсів. У різних країнах можуть бути різні ситуації. Наприклад, в країнах, де є дешева надлишкова електроенергія, що виробляється на гідроелектростанціях, можна отримувати водень електролізом води (Норвегія); де багато твердого палива та дороги вуглеводні, можна отримувати водень газифікацією твердого палива (Китай); де дешева нафта, можна одержувати водень із рідких вуглеводнів (Близький Схід). Однак найбільше водню отримують в даний час з вуглеводневих газів конверсією метану і його гомологів (США, Росія).

Одним з найперспективніших, екологічно чистих і економічно вигідних проєктів в сфері альтернативної енергетики є отримання водню за рахунок прямого використання сонячної енергії. Учені з Національної Лабораторії поновлюваних джерел

енергії (National Renewable Energy Laboratory, NREL) американського Міністерства енергетики (Department of Energy, DOE) встановили новий світовий рекорд, отримавши результат розщеплення води 16,2 %, побивши попередній - 14 %, що був встановлений в 2015 році

Фотоелектрохімічні перетворюючі осередки, за допомогою яких було встановлено рекорд ефективності, є модернізованим варіантом осередків, розроблених групою Джона Тернера (John Turner) в 1990-х роках в стінах лабораторії NREL. І в старих і в нових осередках використовуються багаточарові структури, виготовлені з тандемних напівпровідникових матеріалів, занурені в розчин кислотного електроліту.

Слід зазначити, що використання багаточарових напівпровідників є новим і перспективним способом прямого розщеплення води за допомогою тільки енергії сонячного світла. Інші методи, в яких використовується енергія сонячного світла, використовують сонячні батареї для отримання електрики, яке подається в пристрій електрохімічного розщеплення води, в електролізер. За рахунок багаторазового перетворення енергії ефективність найкращих таких систем не перевищує 12 відсотків, а ефективність навіть самого першого пристрою прямого "сонячного" розщеплення води на кисень і водень, відразу склала 12.4 відсотка.

Дані роботи були проведені вченими в рамках проекту американського Міністерства енергетики, кінцевою метою якого є отримання водню за допомогою екологічно чистої енергії за вартістю не більше двох доларів за кілограм. І навіть з урахуванням нової рекордної ефективності нові осередки не відповідають всім встановленим Міністерством критеріям і вимогам. Крім цього, нова конструкція сонячних водневих осередків ще не забезпечує того рівня надійності і довговічності, який потрібно для практичного їх використання для отримання водневого палива. Але вчені з NREL активно продовжують роботи за вказаним напрямком і, цілком ймовірно, що їм вдасться в майбутньому знайти підходящі рішення якщо не всіх, то більшості з перерахованих вище проблем.

1. Література
2. Довідник. "Водень. Властивості, отримання, зберігання, транспортування, застосування". Москва "Хімія" - 1989 р.
3. Дигонский С. В. Неизвестный водород – СПб.: Наука, 2006. – 240 с.
4. <http://www.dailytechinfo.org/energy/9134-ustanovlen-novyuy-mirovoy-rekord-effektivnosti-polucheniya-vodoroda-pri-pomoschi-solnechnoy-energii.html>
5. "Применение водорода для автомобильных двигателей", Мищенко А. И., Киев, Наукова думка, 1984г.