

УДК 661.961

Пилипенко В.В., Ночніченко І.В.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського», м. Київ, Україна

Розробка технології утворення водню з утилізованих відходів шляхом поєднання різних методів

У ХХІ столітті світ потерпає від багатьох проблем, які науковці намагаються розв'язувати. Однією з яких є розвиток і вдосконалення такої галузі як «зелена» енергетика. Вже існує багато напрацювань з цієї теми, але допоки немає істотно ефективного методу по добуванню водню. Генерація такого виду ресурсу відкриє нові можливості в реінжинірингу існуючих енергетичних мереж. Значна кількість гідрогену при подальшій трансформації в паливних комірках може виступати елементом живлення для технічних систем, використовуватись як паливо для транспортних засобів, що в свою чергу забезпечить енергетичні потреби людства. Дана речовина відноситься до відновлюваних, але, незважаючи на це, технології з її виробництва назвати екологічно чистими наразі не можна. Основними перешкодами на шляху до впровадження водню як альтернативи сучасній енергетиці є:

1. Питання з екологічної безпеки нашої планети;
2. Економічна доцільність енергетичних витрат.

Ідея запропонованого проекту дозволяє не лише зберегти природу, але й знешкоджувати одну з багатьох причин її забруднення – відходів. Людство має бути свідомим і, звичайно, дбати про середовище, у якому воно живе. Нині велика кількість різноманітних залишків утилізується. До Вашої уваги представляється технологія утворення водню як з промислових, так і з побутових відходів. А з чого саме можна виробляти такий газ? З сировини, яка в своєму основному складі містить алюміній. Бляшані відходи, металічні діжки, стрічки, дроти, кабелі, частини літника, алюмінієвий скрап, металічна стружка, обрізка гуми абощо – з таких відходів можна добувати гідроген [1].

Доводячи, взагалі, можливість такого процесу, була розроблена невеличка установка, де, власне, і відбувався експеримент. Конструкція складається з таких елементів: колба, генератор змінного струму, ультразвуковий випромінювач, гідравлічний затвор, запірно-регулюючі елементи, контролер, датчик

температури, вентилятор охолодження тощо. У ході дослідження дійсно утворювалась воднева суміш, але в невеликій кількості.

Принцип роботи механізму ґрунтується на хімічному методі отримання водню та кисню [2]. Одним з продуктів реагуючого металу з деяким розчином реакції є виділення газу H_2 . Вхідні речовини мають пройти декілька етапів обробки, як і показано на рис 1.



Рис. 1. Схема процесу утворення водню з відходів, що проходять подвійну обробку – механічну й ультразвукову

Механічна технологія полягає в сортуванні, очищенні та подрібненні металічних виробів спеціальним інструментом – шредером. По завершенню механічного циклу дроблення, необхідно здійснити інтенсифікацію технології. Ультразвукова обробка забезпечується завдяки роботі ультразвуковим генератору та випромінювачу [3]. Унаслідок цього утворюються ультразвукові хвилі, відбувається коливання рідини, що призводить до такого процесу як кавітація. Розпад молекули води на водень, кисень і інші гази відбувається завдяки досягненню точки резонансу, внаслідок чого й утворюються бульбашки газу H_2 [4]. Це робиться з метою прискорення масо та теплообмінів і водночас деструкції вхідної речовини [5, 6]. Виведення зібраної суміші газів з колби в гідравлічний затвор здійснюється завдяки запірно-регулюючим елементам. Дана система керується контролером, до якого подаються сигнали з встановлених датчиків, і також має систему охолодження.

Як і в будь-якого методу, існують свої переваги та недоліки. Значне використання електроенергії є вадою запропонованої технології. Для того, щоб позбутися цього, цілком раціонально використовувати відновлювані джерела енергії [7-9], як і показано на блок-схемі рис. 2.

275

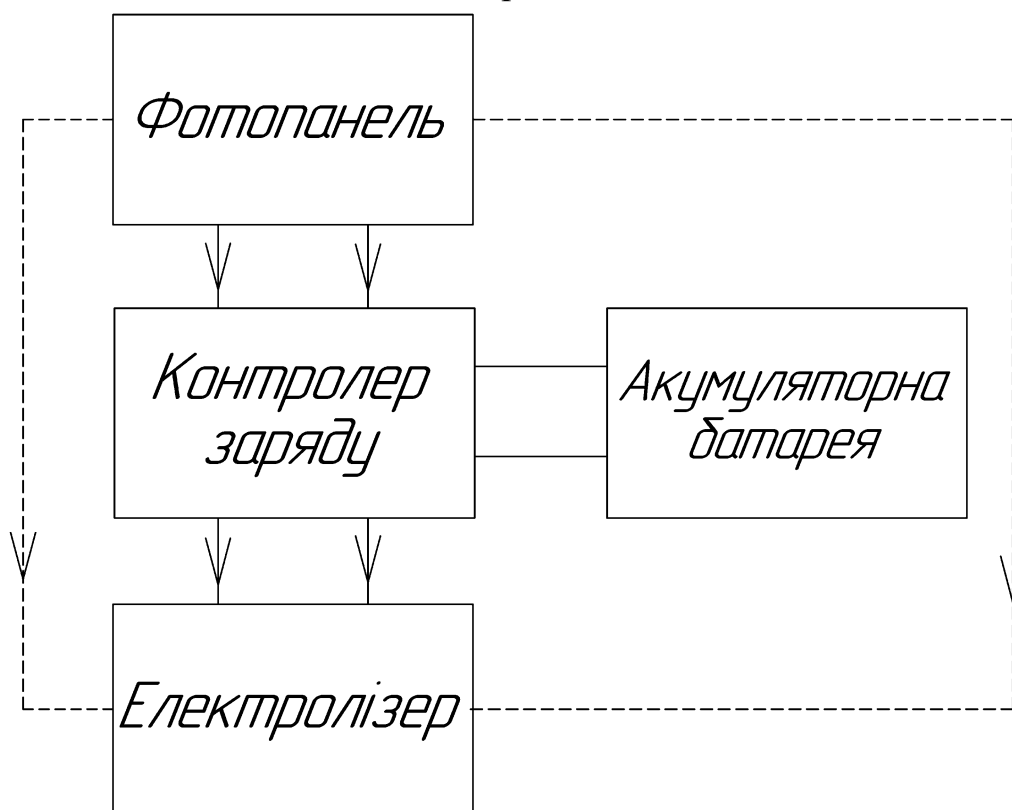


Рис. 2. Блок-схема підключення електролізера до сонячної панелі

Сонячні панелі, вітрові станції є чудовою альтернативою конвенціональній енергії. Позитивною частиною є утилізація різноманітних відходів з утворенням важливого для нинішнього суспільства енергоносія. Водень, добутий з металічних виробів, розв'язує не лише питання енергетики, але й світової екології. Для інтенсифікації процесу отримання водню в подальшому планується модернізувати технологію завдяки поєднанню хімічного й електрохімічного способів.

Висновок:

Таким чином, можна зробити висновок щодо доцільності подальшого вдосконалення такого методу з перспективою на майбутнє. Запропонована нами технологія має свій ряд нюансів, але, незважаючи на це, є новаторським рішенням двох надважливих всесвітньо відомих проблем – енергетичної й екологічної. У подальших планах: розробка по утилізації й інших відходів, зокрема пластичних виробів. Реалізація даної ідеї, досягнення максимальної продуктивності установки, усунення певних проблем, впровадження деяких додаткових методів призведе до створення нового етапу на шляху до енергетичного стрибку й екологічної стабільності.

276

Список використаних джерел

1. Измельчение металла [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.untha.com/ru/napravleniya/metalla>.
2. Пилипенко В.В. Хімічний метод отримання водню та кисню з використанням модуля ультразвукового випромінювача в реальному часі та на запит / Пилипенко В.В., Ночніченко І.В. // Тези доповіді XIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих вчених та студентів «Інновації молоді в машинобудуванні», 19-30 травня 2020 р. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – Режим доступу до ресурсу: <http://imm-mmi.kpi.ua/proc/article/view/200314>.
3. Пилипенко В.В. Виробництво водню із застосуванням модуля ультразвукового розпилювача в методі високотемпературного електролізу водяної пари / Пилипенко В.В., Ночніченко І.В., Луговський О.Ф., Костюк Д.В. // Тези доповіді XIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих вчених та студентів «Інновації молоді в машинобудуванні», 19-30 травня 2020 р.

– К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2020. – Режим доступу до ресурсу: <http://imm-mm1.kpi.ua/proc/article/view/202175>.

4. Френкель Я.И. Об Электрических явлениях, связанных с кавитацией, обусловленной ультразвуковыми колебаниями в жидкости // ЖФХ. 1940. Т. XIV. Вып. 3. С. 305.

5. Якименко Л.М., Модылевская И.Д., Ткачек З.А. Электролиз воды издательство Химия. Москва. 1970. -264с.

6. Ультразвукова обробка розплавів металів [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.hielscher.com/uk/ultrasonic-processing-of-metal-melts.htm>.

7. Пилипенко В.В. Розробка новітніх механізмів для інтеграції енергосистем і впровадження відновлювано водню. / Пилипенко В.В., Ночніченко І.В. // Машинобудування очима молодих: прогресивні ідеї – наука – виробництво: матеріали XIX Міжнародної науково-практичної конференції (м. Суми, 25–26 листопада 2020 року) / редкол.: В. О. Залога, О. В. Івченко. – Суми: Сумський державний університет, 2020. – 60-63 с.

8. O. Luhovskyi Increase generation efficiency of hydrogen by the means of ultrasound field and the mechatronic control system of the operation mode / I. Nochnichenko, A. Zilinskyi, V. Mironchuk// International scientific conference “UNITECH 2018”. Vol. I. – Gabrovo, Bulgaria, pp. 1-7, 2018 p.

9. Ночніченко І. В. Перспективи застосування hho-електролізера для генерації газу Брауна як домішки до рідкого палива в автомобільному транспорті XXII Міжнародна науково-технічна конференція «Гідроаеромеханіка в інженерній практиці», м. Черкаси 2017. -30-31 с.

277