

ГЕНЕРАТОР ГАЗУ БРАУНА

Водень - це найлегший газ в природі. При змішуванні з атмосферним повітрям він утворює вибухонебезпечну суміш, здатну спалахнути від найменшої іскри. Чистий газ водень отримують при електролізі води. Під дією електричного струму молекули води розпадаються на іони водню і кисню, з утворенням відповідних газів.

Газ Брауна - це дві частини газоподібного водню і одна частина кисню в певному обсязі. Ті ж елементи і в однакових пропорціях присутні також у водяній парі, звичайні кисень і водень, реалізовані в торговельній мережі або отримані звичайними електролізерами, поставляються у вигляді O_2 і H_2 , тобто молекули обох газів мають по два атома. Це стійкий стан цих газів.

Метою роботи є створення високоефективного генератора газу Брауна необхідної для забезпечення роботи газового котла середньої потужності продуктивності.

Ключові слова: електроліз води, газ Брауна, генератор газу Брауна.

A.A. TROTS, Z. V. ROZHILO, A.V. NOVITSKY

National University of Bioresources and Nature Management

M.F. BOGOMOLOV

National Technical University of Ukraine "Kyiv Polytechnic Institute"

GENERATOR OF GRAIN BRAUN

Hydrogen is the lightest gas in nature. When mixed with atmospheric air, it forms an explosive mixture that can ignite from the smallest spark. Pure hydrogen gas is obtained by electrolysis of water. Under the influence of electric current, water molecules break down into hydrogen and oxygen ions, with the formation of corresponding gases.

Brown Brown is two parts of gaseous hydrogen and one part of oxygen to a certain extent. The same elements and in the same proportions are also present in water vapor, ordinary oxygen and hydrogen, sold in a trading network or obtained by conventional electrolyzers, are supplied in the form of O_2 and H_2 , that is, the molecules of both gases have two atoms. This is a steady state of these gases.

The purpose of the work is to create a high-performance generator of Brown gas necessary for the operation of a gas boiler of average capacity of production.

Thus Brown's gas is an effective substitute for traditional fuels in many industries. Experts have estimated that 100 square meters of living space will require about 3 kilowatts, which is equal to the liters of 20 mortar mixtures. To produce such an amount of environmentally friendly fuel will require a sufficiently voluminous electrolyzer, the total area of which is not less than 2 square meters each, and feed through the shim.

The purpose of further research is to create a high-performance generator of Brown gas, which is necessary for the operation of a gas boiler of average capacity, performance.

Keywords: electrolysis of water, Brown gas, a generator of Brown gas.

Вступ

Згідно з наявною інформацією існує ряд систем, які використовують воду, перетворюючи її в альтернативне паливо. В одній з таких систем спосіб виділення газу ґрунтується на явищі електролізу води ($2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$). [1].

Газ Брауна - це дві частини газоподібного водню і одна частина кисню в певному обсязі. Ті ж елементи і в однакових пропорціях присутні також у водяній парі, звичайні кисень і водень, реалізовані в торговельній мережі або отримані звичайними електролізерами, поставляються у вигляді O_2 і H_2 , тобто молекули обох газів мають по два атома. Це стійкий стан цих газів [2].

Тепло створюється в результаті каталітичної реакції. Коли водень з'єднується з киснем, виходить вода. При цьому виділяється багато теплової енергії. Для потреб опалення - це ідеальний температурний режим. Це екологічно чисті системи [3]. І тут єдиним побічним продуктом, викидають в атмосферу при роботі, є вода в стані пара. Ця пара жодним чином не завдає шкоди навколишньому середовищу.

Постановка задачі

Переваги опалення на водні

Водневе опалення має кілька важливих переваг, які обумовлюють поширеність системи:

- Це екологічно чисті системи. Єдиним побічним продуктом, що викидається в атмосферу при роботі, є вода в стані пари. Ця пара жодним чином не завдає шкоди навколишньому середовищу.

- Водень в системі опалення функціонує без застосування полум'я. Тепло створюється в результаті каталітичної реакції. Коли водень з'єднується з киснем, виходить вода. При цьому виділяється багато теплової енергії. Потік тепла температурою приблизно 40 градусів йде в теплообмінник. Для теплих підлог - це ідеальний температурний режим.

Дуже скоро водневе опалення зможе замінити традиційні системи, таким чином, звільнивши суспільство від добування різного палива - нафти, газу, вугілля та дров.

ККД, який виробляє опалення приватного будинку воднем, може досягти 96%.

Хімічна формула цього з'єднання - ННО. Отримують газ з води методом електролізу або резонансу. Друга, більш відома назва - гримучий газ. Пов'язано це з тим, що в складі газу Брауна і кисень і водень знаходяться в одноатомному стані, і при згорянні виділяється майже в 4 рази більше тепла в порівнянні з горінням молекулярного водню.

Вперше експериментальним шляхом газ отримали хіміки Стенлі Міллер і Юлл Браун. Останній в 1974 році запатентував установку, яка виробляла киснево-водневу суміш у співвідношенні 2: 1. І саме на честь нього новий вид палива і отримав свою назву [4].

Водень - це найлегший газ в природі. При змішуванні з атмосферним повітрям він утворює вибухонебезпечну суміш, здатну спалахнути від найменшої іскри. Чистий газ водень отримують при електролізі води. Під дією електричного струму молекули води розпадаються на іони водню і кисню, з утворенням відповідних газів. Газоподібний водень має унікальні властивості:

- при зниженні температури до -250°C він перетворюється в найбільш легку рідину;
- при переході в твердий стан (при тій же температурі) він являє собою найлегшу кристалічну речовину;

атоми водню, маючи найменші у Всесвіті розміри, практично миттєво (з вибухом) з'єднуються з атомами кисню, утворюючи в процесі реакції воду і величезну кількість теплоти.

Сучасні технології дозволяють отримувати водень практично в необмеженій кількості.

Порівняємо для прикладу теплоту згорання кількох джерел [6]:

- деревина - 10 мДж / кг
- кам'яне вугілля - 15 мДж / кг
- побутовий газ - 32 мДж / кг • природний газ - 40 мДж / кг
- водень - 120,9 мДж / кг

Як видно з наведених даних водень відрізняється максимальною теплотою згорання з усіх використовуваних для отримання тепла енергоресурсів. Так, для обігріву житлового будинку площею 100 кв. м. орієнтовно потрібно близько 300 м. куб. природного газу щомісяця. Нескладний розрахунок покаже, що це відповідає в середньому 6,7 л / хв. Для водню, що має в 3 рази більшу теплоту згорання, це показник дорівнюватиме 2-3 л / хв.

Вчені підраховали, що на 100 квадратних метрів житлової площі необхідно приблизно 3 квт, що дорівнює літрам 20 гримучої суміші. Щоб виробити таку кількість екологічного палива потрібен досить об'ємний електролізер, загальна площа пластин якого не менше 2 квадратних метрів кожна, і живляться через шим. При цьому бензогенератор запускається від електролізера, а всі гримучі надлишки відправляються на обігрів будинку. Але таке станеться, якщо заздалегідь виготовити спеціальну форсунку, а газ Брауна змішати з парою. Правда, є припущення, що метал може не витримати, якщо його не охолоджувати ззовні.

В результаті згорання газу з'являється сухий пар, який очищує клапани і поршні від нагару, покращує теплообмін, а це, в свою чергу, збільшує ресурси двигуна. На вихлопі виходить водяна пара і кисень, кожен літр води при цьому розширюється на 1800 літрів пального газу, який і штовхає пристрій вперед. Кисень при цьому береться з води, яка використовується для отримання газу.

Зауваження щодо газу Брауна:

• На практиці, навіть кращі електролізери не виробляють чистий газ Брауна. Він практично завжди містить певний відсоток молекул H_2 і O_2 . Чим краще електролізер, тим більший відсоток газу Брауна він буде виробляти.

• Через певний час, заряджені іони, H^+ і O^- будуть з'єднуватися в H_2O , H_2 і O_2 молекули, знижуючи цей відсоток газу Брауна. З цієї причини газ Брауна є найкращим рішенням у системах «газ на вимогу».

• При виробництві газу Брауна електролізер не нагрівається. Електрика для виробництва газу поглинається в реакції створення H^+ і O^- з H_2O . Коли H^+ і O^- перетворюються в H_2 і O_2 молекули, вони віддають тепло. Це тепло може бути використано як міра виробленого газу.

• Газ Брауна буде мати подвійний обсяг для тої ж кількості молекул H_2 і O_2 . Це відбувається тому, що розмір самих молекул значення не має, а має значення їх кількість, оскільки тільки кількість молекул визначає обсяг газу. H_2 і O_2 . маючи 1/2 числа молекул, матимуть 1/2 обсяг. Тому обсяг може бути використаний як міра продуктивності по газу Брауна.

Для розщеплення по електролізному методу будуть потрібні певні витрати - трохи більше 442 ккал / моль. В результаті, з літра води вихід більш 1 866 літрів оксигідрогена. Основний аргумент на користь використання цього газу - повернена енергія кінцевим продуктом, в 3,8 рази перевищує енергетичні витрати на його отримання.

Нижче наведені рекомендації щодо безпечного використання генератора Брауна:

Неприпустимі баки з нетривкого пластика. Суміш блискавично детонує, видаючи потужний хлопок і виділяючи велику кількість енергії. При цьому крихкий бак буде рознесений на шматки, і, якщо це пластик - утворюється безліч дрібних і гострих осколків, що розлітаються на великій швидкості.

Не можна допускати накопичення газу. Весь обсяг газу повинен тут же витратитися. Необхідно зупиняти електролізер, коли відсутня потреба в газі. Також категорично не рекомендується відводити газ за межі будівлі.

Не можна ставити електролізер в підвалі.

Необхідно уникати так званих «кишень» без провітрювання під стелею приміщення.

У разі встановлення обладнання дуже важливо перевірити з'єднання на герметичність. Перевірка проводиться за допомогою мильного розчину і підвищенням тиску в системі.

У разі розгерметизації, луг може потрапити на шкіру або в очі. Для шкірних покривів особливої небезпеки немає - досить змити луг водою з милом. Однак для очей луг дуже небезпечний, тому використання захисних окулярів обов'язкове.

Необхідно уникати неконтрольованого збільшення тиску в електролізері. Для контролю за тиском необхідний запобіжний клапан.

Щоб створити генератор газу Брауна знадобляться такі деталі:

- ємність під дистильовану воду;
- нержавіючі труби різноманітних діаметрів або листи нержавійки;
- шим-регулятор, сила струму якого не менше 30 ампер;
- джерело живлення на 12 вольт.

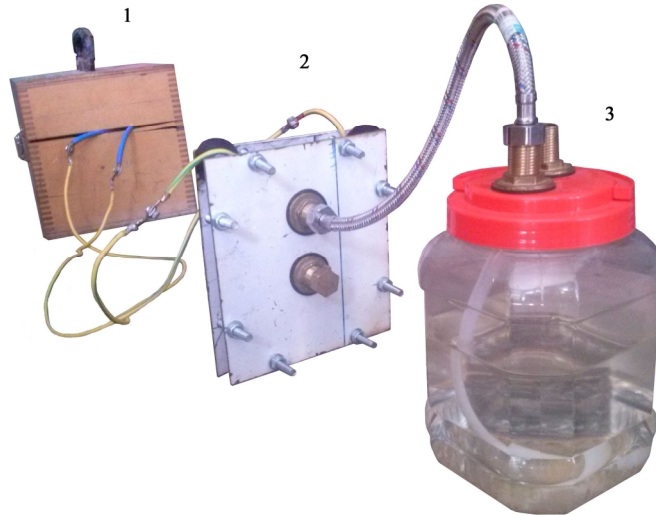


Рис. 1. Комплект генератора газу Брауна
1 – джерело живлення; 2 – електролізер; 3 – запірний клапан.

Мета роботи – створення високоефективного генератора газу Брауна необхідної для забезпечення роботи котла середньої потужності продуктивності

Розрахунок лабораторного електролізера

Продуктивність лабораторного електролізера визначалась пухирковим методом [7] і в розрахунку на два електроди (розміри однієї пластини 60 x 80 мм) (Варіант 1, див.Рис. 2.) склала один газовий пухир за 4 секунди. При тиску вихідного газу 1 – 1,5 атмосфери діаметр пухирів складає 3 – 8 мм. Взнявши середнє значення діаметру пухирів 5,5 мм. (радіус 2 мм) по формулі (1) отримаємо значення середнього об'єму одного пухиря газу 34 мм куб. Витрати газу за одну секунду складають 8,5 мм куб/сек (34 мм куб / 4 сек).

$$V = \frac{4}{3}pR^3 \quad (1)$$

де V - середній об'єм одного пухиря газу (мм куб); R – середній радіус газового пухиря (2 мм)

Пластини електролізера по варіанту 2 по площі в чотири рази більші (110 x 170 мм), тому з розрахунку на 12 пластин (Варіант 2 див мал. 3.) витрати газу на електролізері складають 408 мм куб / сек (8,5 мм куб / сек x 12 x 4), або 14,7 літрів за годину.

Визначимо швидкість витоку газу з голівки пальника з радіусом отвору 1 мм по формулі (2) складає 140 мм / сек:

$$Q = sv \quad (2)$$



Рис.2. Лабораторний зразок електролізера Варіант 1.

де Q - витрати газу через отвір голівки пальника (408 мм куб / сек); s - площа отвору голівки пальника ($s = pR^2 = 3,14$ мм кв); v - швидкість витоку газу через отвір голівки пальника (мм / сек).

Тоді довжина полум'я горіння газу складає 140 мм. (3):

$$l = vt \quad (3)$$

де l - довжина вихідного потоку газу (мм);
 v - швидкість витоку газу через отвір голівки пальника (140 мм / сек);
 t - час (1 сек).

Принципова схема лабораторного пристрою генератора газу Брауна (Варіант 2) представлена на Рис. 4.

Зменшивши отвір голівки пальника (діаметр 1мм) і збільшивши кількість пластин електродів до 24 шт. можна виконати ефективне згорання газу на пальнику в 4 отвори.

Порівняльні розрахунки собівартості опалення газом Брауна

Електрична потужність електролізера визначається [8]:

$$W = UI \quad (4)$$

де W - потужність (120 Вт); U - напруга на електродах (12 В); I - Струм на електролізері (10 А).

Споживча потужність W_c визначається в кВт х год. і складає (0,12 кВт х год.)(5)

$$W_c = \frac{W}{1000} \quad (5)$$

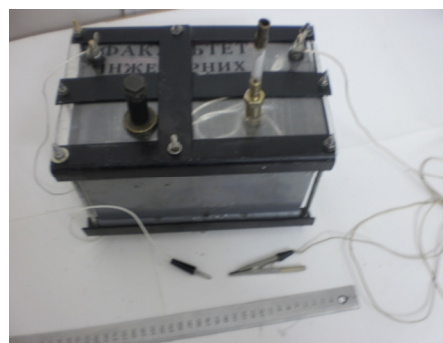


Рис. 3. Лабораторний зразок електролізера Варіант 2.

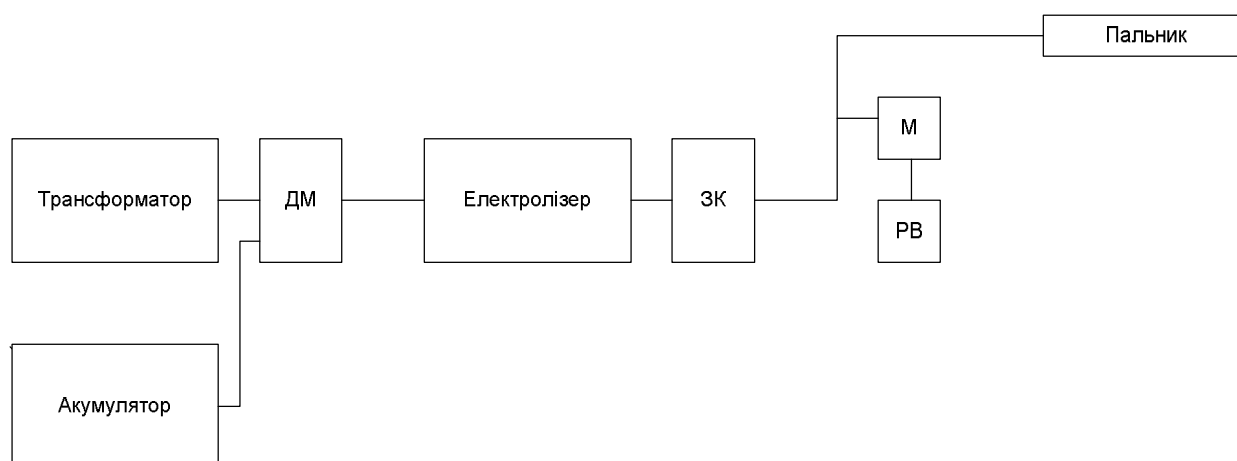


Рис. 4. Принципова схема системи

Згідно державних тарифів на електроенергію для населення для відповідного діапазону споживання (до 100 кВт х год.) вартість однієї Квт х год. становить 0,714 грн.

За добу вона становить 2 грн. (6):

$$A_e^d = W_c \times 24 \quad (6)$$

де A_e^d - вартість спожитої електричної енергії за добу.

В місяць A_e^m становить 63 грн.

В рік $A_e = A_e^m \times 12 = 756$ грн..

Для опалення житлового будинку площею 100 м. кв. орієнтовно необхідно 300 м. куб. природного газу в місяць. Згідно державних тарифів на природний газ для населення вартість одного м. куб. газу становить 7,18 грн.

В місяць $A_{nz}^m = 7,18 \times 300$ становить 2134 грн.

В рік $A_{nz} = A_{nz}^m \times 12 = 25848$ грн..

В результаті економія коштів, необхідних для опалення будинку протягом року складе ($A_{nz} - A_e = 25848 - 756 = 25062$) 25062 грн., відповідно, протягом місяця (2134-63) – 2071 грн.

Так як електричні характеристики електролізера (електрична потужність) при збільшенні

продуктивності отримання газу Брауна суттєво не змінюється, а витрати природного газу для опалення будинків з більшими за 100 м. кв. опалювальними площами збільшуються в кратні рази, то економічний ефект від заміни природного газу на генератори газу Брауна є очевидним.

Нижче приведений вигляд лабораторного пристрою для дослідження лабораторного зразка електролізера (Варіант 1).

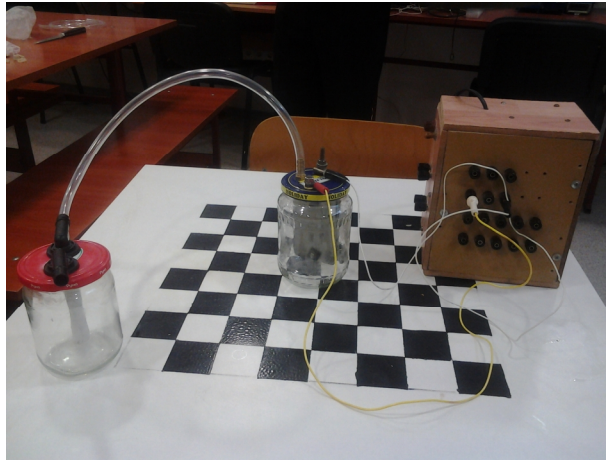


Рис. 5. Лабораторний пристрій для дослідження продуктивності електролізера

Висновки

Таким чином газ Брауна є ефективним заміником традиційних видів палива в багатьох сферах промисловості. Фахівці підраховали, що 100 квадратних метрів житлової площі зажадають приблизно 3 квт, що дорівнює літрам 20 гримучої суміші. Щоб виробити таку кількість екологічного палива буде потрібно досить об'ємний електролізер, загальна площа пластин якого не менше 2 квадратних метрів кожна, причому живляться через шим.

Метою подальших досліджень є створення вискоефективного генератору газу Брауна, необхідної для забезпечення роботи газового котла середньої потужності, продуктивності.

Література

1. sintezgas.org.ua
2. Browngas.com
3. <http://www.artisan.ru/generator-gaza-brauna-hho/>
4. <http://autovideoregistrator.com.ua/voditelu/vodorodnijgenerator.html#ixzz2sz1taGp>
5. www.elsevier.com/locate/ijhydene
6. Eagle-Research.com
7. Schröder G. Neue Norm zur Auswahl eines geeigneten Verfahrens zur Lecksuche und Dichtheitsprüfung // ZfP-Zeitung. 2001. V. 74. P. 31–39.
8. Економіка підприємства: Навч. посіб. / За ред. А.В. Шегди. –К.: Знання, 2005. –431 с.

References

1. sintezgas.org.ua
2. Browngas.com
3. <http://www.artisan.ru/generator-gaza-brauna-hho/>
4. <http://autovideoregistrator.com.ua/voditelu/vodorodnijgenerator.html#ixzz2sz1taGp>
5. www.elsevier.com/locate/ijhydene
6. Eagle-Research.com
7. Schröder G. Neue Norm zur Auswahl eines geeigneten Verfahrens zur Lecksuche und Dichtheitsprüfung // ZfP-Zeitung. 2001. V. 74. P. 31–39.
8. Business Economics: Teaching. manual / For ed. A.V. Shegdi -K.: Knowledge, 2005. -431 p.

Отримана/Received : 12.9.2017 р. Надрукована/Printed :9.10.2017 р.
Стаття рецензована редакційною колегією