

ПРОИЗВОДСТВО НА ЕНЕРГИЯ С ИЗПОЛЗВАНЕ НА СЛЪНЧЕВО-ВОДОРОДНИ ЕНЕРГИЙНИ СИСТЕМИ

доц. д-р Силвия Лецковска
доц. д-р Камен Сейменлийски
Бургаски свободен университет

ELECTRICAL ENERGY PRODUCTION USING HYBRIG SYSTEM SOLAR - HYDROGEN CELLS

Assoc. Prof. Silvija Letskovska, PhD
Assoc. Prof. Kamen Seymenliyski, PhD
Burgas Free University

Abstract: *In this paper the possibilities to obtain the electricity from the solar - hydrogen system are discussed. Presented opportunities for the production of electricity using photovoltaic systems and fuel cells.*

Keywords: *fuel cells, hydrogen system, PV-system.*

Въведение

Макар слънчевата енергия със своето пряко и косвено действие да е полезна, тя има и своите недостатъци – не е така удобна за приложение, например, както бензина или природния газ. И дори да я има, тя се получава във вид, който не може директно да се използва.

Това налага да се търсят начини за акумулирането на тази енергия, т.е. нужен е акумулатор на енергия, който да действа като свързващо звено (посредник) между слънчевата енергия (пряка или непряка) и потребителя. Това звено трябва да отговаря на определени условия: да е удобно за съхранение и транспортиране; да бъде гориво, което е приложимо в транспорта, в дома, промишлеността; да отговаря на изискванията за екологична чистота; ресурсите му да са по възможност неограничени.

Водородът най-добре от всички отговаря на по-горе цитираните изисквания. При използването му не се отделят вещества, предизвикващи парников ефект, образувачи смог и киселинни дъждове, с изключение на оксиди на азота, което по принцип може да бъде контролирано. Действително, в горивните клетки оксидите на азота напълно липсват. В крайна сметка, продуктите от използването му са само електричество и водна пара. Така той се явява едно от най-чистите горива.

Освен това, водородът е и ефективно гориво. Той може да се конвертира в други форми на енергия (механична и електрическа) по-ефективно от другите видове горива.

Като пример – в автомобилите неговият коефициент на полезно действие е в рамките на 60%, докато ефективността на бензина е само 25%. Така водородът се оказва 2,5 пъти по-ефективен от бензина. При свърззкуви самолети водородът е с 38% по-ефективно гориво.

Водородът много добре компенсира недостатъците на слънчевата енергетика и обединяването на двата източника на енергия – слънчева радиация и водород е основата на изграждането на слънчево-водородните енергийни системи (СВЕС). С помощта на тези системи водород може да се получи при използването на слънчевата енергия в пряка или непряка форма в зависимост от това, кой метод е по-подходящ. След това той може да бъде използван за добив на електрическа енергия или да се ползва като гориво.

Слънчево-водородните енергийни системи са много гъвкави, чисти и ефективни системи и могат да намерят приложение в почти всички сфери на човешката дейност. С помощта на слънчевата радиация екологично чист водород може да се получи по четири начина – с пряко нагряване, термохимически, с електролиза и фотолиза.

Фотолизата (фотодисоциация, фоторазлагане) като химична реакция за получаване на водород е най-неефективна.

Прякото нагряване изисква температури от порядъка на 2500-3000 °С за получаването на достатъчно голямо количество водород.

Термохимичният метод не изисква такива температури, но използваните за сега изходни материали и технологии го правят достатъчно скъп.

Електролизата е достатъчно добре изучена като процес, тя успешно се използва за производство на водород и кислород от водата. Трябва да се обърне внимание и на факта, че когато се използва слънчевата радиация за нагряване на пара при използване на метода на пряко нагряване или термохимическия метод, или се получава електрическа енергия от производство на водород чрез електролиза, винаги има ограничения, свързани с необходимостта да има слънчева радиация. Поради това използването на тези методи изисква търсенето на възможности за съхранение на слънчевата енергия с цел производство на електроенергия двадесет и четири часа в денонощието.

1. Получаване на електроенергия с помощта на слънчево-водородна енергийна система (СВЕС)

1.1. Елементи на системата

Изследването на процеса за получаване на електроенергия с помощта на СВЕС бе проведено при използването на:

- Фотоволтаична централа, изградена на покрива на БСУ, включваща шест фотоволтаични панела с обща инсталирана мощност 1428 Wp (Фиг. 1);



Фиг. 1. Фотоволтаична централа на покрива на БСУ

- Специално инсталирана за целта на изследването метеорологична станция (BFU-МЕТЕО – система за мониторинг на параметрите на слънчевата радиация, температурата, вятъра – Фиг. 1), която дава възможност да се получават данни за параметрите на околната среда в реално време на всеки пет минути [1]. Отчита се и произведената електроенергия от фотоволтаичната централа;

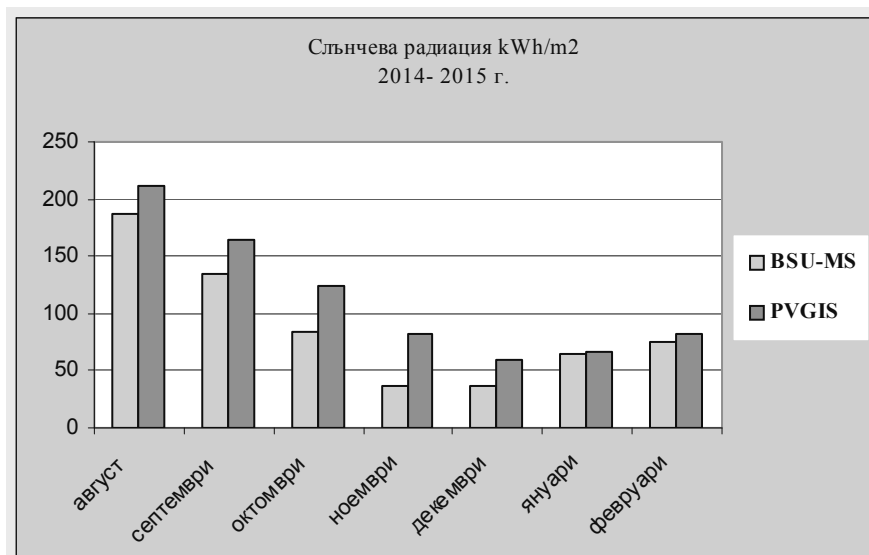
- Електролизатор за производството на водород и съхраняването му в резервоар. Електролизаторът е модел HYDROFILL-FCH-010 на фирма „Horizon Fuel Cell Technologies”. Представява полимерно-електролитна горивна клетка с обратно действие (реверсивна). Произведеният водород се съхранява в специално пригодени резервоари. Електролизаторът се захранва от фотоволтаичната централа, което прави системата изцяло автономна;

- Горивна клетка, модел H-12 (H-20) (FCS-B12) на фирма „Horizon Fuel Cell Technologies”. Представява модул от горивни клетки от вида PEMFC и включва 13 последователно свързани единични клетки с обща мощност 20 W;

- Блок за управление. Използва се Ардуино Uno, микроконтролер на платка с Atmega16U2 AVR микроконтролер. Свързването с компютър се осъществява чрез USB кабел. Микроконтролерът се програмира да изпълнява следните функции: цикъл на късо съединение (100 ms на всеки 10 s), цикъл на прочистване (100 ms на всеки 25 s), мониторинг на изходен ток и напрежение, индикации за всеки един процес.

1.2. Резултати от проведеното изследване

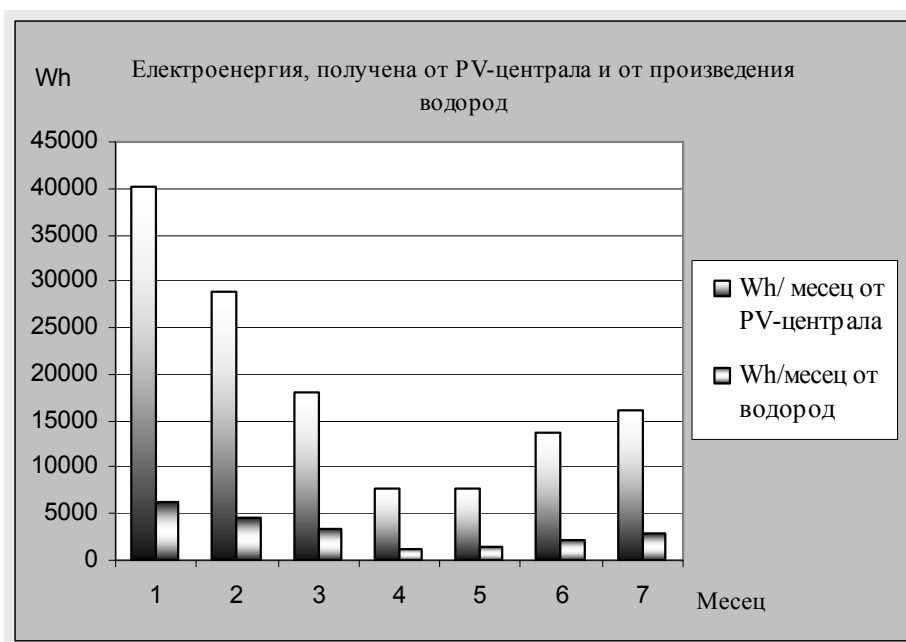
С помощта на метеорологичната станция BSU-MS бяха получени експериментални данни за количеството на слънчевата радиация за определен времеви интервал (фиг. 2). Данните бяха сравнени с информацията, която дава автоматизираната система PVGIS за точка с географски координати, съответстващи на тези на БСУ.



Фиг. 2. Данни за слънчевата радиация за изследвания времеви интервал

За изследвания интервал бяха получени данни от системата и за произведената електроенергия от фотоволтаичната централа – Фиг. 3.

С използването на тези данни бе определено количеството водород, което може да се получи от горивни клетки, имащи мощност, съответна на посочения по-горе тип клетка (Фиг. 3). Броят на горивните клетки бе подбиран за всеки конкретен месец в зависимост от получената от фотоволтаичната централа мощност.



Фиг. 3. Данни за получената електроенергия от PV-централа и от водорода, получен от нея

Изводи

На база на проведеното изследване могат да бъдат направени следните изводи:

- Съотношението електроенергия от водорода - електроенергия от фотоволтаичната централа е сравнително постоянно по стойност за всеки от изследваните месеци.
- Акумулиращите свойства на слънчево-водородните енергийни системи могат да бъдат планирани във времето в зависимост от прогнозираното количество на слънчевата радиация за даден месец, което е едно добро решение за всяка една енергийна система.

Литература:

1. Елдар Заеров, Силвия Лецковска, Камен Сейменлийски, Бургаски свободен университет – производител на енергия, НК с международно участие „Хоризонти ва развитието на човешките ресурси и знанието”, Бургас, 2015, т. II, стр. 396-401.
2. S. Letskovska, K. Seymenliyski and P. Rahnev, Laboratory Equipment for Hydrogen Energy Education ICEST 2014-XLIX International Scientific Conference On Information, Communication And Energy Systems And Technologies, Serbia, Nis, June 25 - 27, 2014.
3. Камен Сейменлийски, Силвия Лецковска, Водородът като възобновяем източник - промишлен добив и употреба, НК с международно участие Знанието-източник на иновации БСУ, 2013.
4. Силвия Лецковска, Камен Сейменлийски, Система за мониторинг и оценка на енергийния потенциал от слънчева енергия, Годишник БСУ, 2014
5. Hydrogen Fuel Cell Engines and Related Technologies: College of the Desert, Palm Desert, CA, USA Energy Technology Training Center, Rev 0, December 2001.