

УДК 621.3

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЛНЕЧНО-ВОДОРОДНОЙ ЭНЕРГИИ В СЕЛЬСКОЙ МЕСТНОСТИ

Апетёнок В.О.

Научный руководитель – к.т.н. БУЛОЙЧИК Е.В.

В последнее десятилетие в Республике Беларусь, наблюдается серьезная заинтересованность государства в развитии альтернативных источников электрической энергии, в том числе и солнечной энергетики. Но в использовании этого вида энергии есть свои проблемы, главная из которых заключается в том, что основная выработка полезной мощности не совпадает с суточными пиками нагрузки. Данную проблему способны решить накопители энергии (аккумуляторы), работающие в связке с инвертором, но такие установки не подходят для хранения большого количества энергии, они дорогостоящи, требуют определенных условий использования, а также занимают много места. В данной работе будет рассмотрен метод решения этой проблемы.

Методом запасаения электрической энергии, может выступить метод известный со школы, а именно электролиз воды. При протекании тока не большой силы через воду на отрицательном электроде (катоде) выделяется водород, а на положительном электроде (аноде) – кислород. Когда же потребуется использовать водород для генерации электрической энергии можно использовать газотурбинную установку, в которой водород будет сожжен, с получением воды на выхлопе.

Но с хранением водорода существуют свои трудности. Первая из них заключается во взрывоопасности смеси водорода и кислорода (гремучий газ). Вторая – водород является очень легким газом и из-за этого он имеет большую способность к улетучиванию. Так же водород способен растворяться в металлах и диффузировать сквозь них, что ведет к дополнительным потерям, а также разрушению стенок баллонов из сплавов металлов.

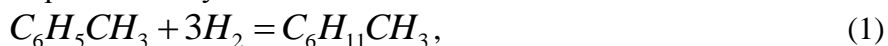
В данной работе рассмотрена целесообразность установок данного типа, а также возможность использования их в различных отраслях хозяйственной деятельности человека.

Хранение водорода так же является не простой задачей, так как водород имеет большой объем и его хранение в чистом виде сопряжено с большими потерями. Использование установки по сжиганию кислорода решает проблему с объемом, но усугубляет проблему потерь, а также постоянное использование холодильных установок для поддержания низкой температуры требует больших затрат электрической энергии.

В случае для приусадебного участка идеально подходит метод хранения водорода основанный на принципе гидрирования толуола.

Основной идеей данной установки является заготовка водорода в летний период и сжигание его в парогазовой установке (ПГУ) во время суточных пиков нагрузки в зимний период, так как при сжигании водорода мы получаем не только электрическую энергию, но и тепловую, которая может пойти на отопление дома.

Использование принципа гидрирования толуола позволяет хранить водород при атмосферном давлении в небольшом объеме и при температуре окружающей среды. Потери водорода при таком хранении стремятся к нулю.



где  $C_6H_5CH_3$  – толуол (метилбензол);

$H_2$  – водород;

$C_6H_{11}CH_3$  –метилциклогексан.

Принципиальная схема установки изображена на рисунке 1.

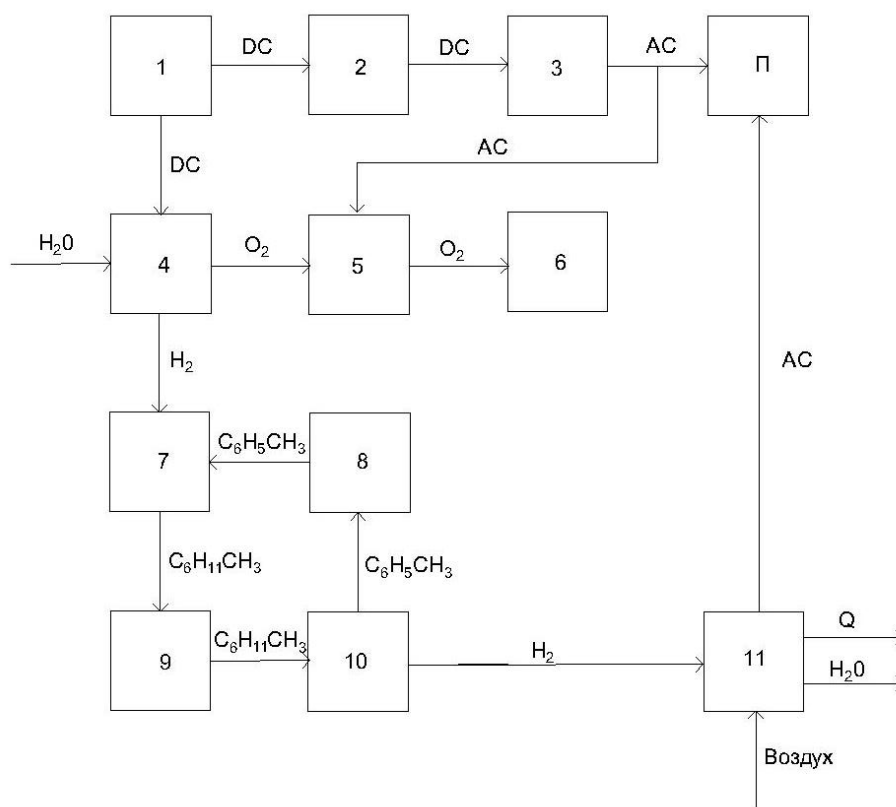


Рисунок 1 – Принципиальная схема солнечно-водородной установки

- 1 – солнечные батареи; 2 – аккумуляторные батареи;  
 3 – инвертор; 4 – установка электролиза; 5 – компрессор;  
 6 – резервуар с кислородом; 7 – установка гидрирования  
 толуола; 8 – резервуар с метилбензолом; 9 – резервуар  
 с метилциклогексаном; 10 – установка дегидрирования  
 метилциклогексана; 11 – парогазовая установка

При гидрировании толуола мы связываем толуол с водородом и получаем метилциклогексан, который, в нормальных условиях, представляет собой жидкость. Когда же нам нужно выделить водород, проводим дегидрирование метилциклогексана с образованием толуола и водорода.

В результате расчетов получено, что в течении календарного года на установке с солнечными батареями суммарной мощностью 15,86 кВт может быть получено 11438 кВт·ч электроэнергии. А в зимний период времени с помощью ПГУ может быть получено 2230 кВт·ч электроэнергии, таким образом, электрический КПД установки составляет 19,5 %, а срок окупаемости 145 лет.

Следовательно, на данном этапе развития техники, использование такой установки является нерентабельным.

#### Литература

- 1 PV Potential estimation utility [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://re.jrc.ec.europa.eu/pvgis/apps4/pvest.php#> – Дата доступа : 22.03.17.
- 2 Solartime [Электронный ресурс] – Режим доступа : [http://solartime.by/oborudovanie/solnechnye\\_batarei/solnechnye\\_batarei\\_solarmodule\\_KDM\\_KD-P260.html](http://solartime.by/oborudovanie/solnechnye_batarei/solnechnye_batarei_solarmodule_KDM_KD-P260.html) – Дата доступа : 22.03.17.
- 3 Альтернативная энергия [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://altenergiya.ru/sun/mnogoobrazie-vidov-solnechnyx-panelej.html> – Дата доступа : 22.03.17.
- 4 Белобородов, В.Л. Органическая химия / В.Л. Белобородов, С.Э. Зурабян, А.П. Лузин, Н.А. Тюкавкина. – М. : Дрофа, 2003. – 640 с.
- 5 Низкоамперный электролиз воды [Электронный ресурс] – Режим доступа : [http://www.o8ode.ru/article/energo/electroliz\\_water.htm](http://www.o8ode.ru/article/energo/electroliz_water.htm) – Дата доступа : 22.03.17.

6 Новая генерация [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://www.manbw.ru/analytics/elliott.html> – Дата доступа : 22.03.17.

7 Официальный сайт филиала «Энергосбыт» [Электронный ресурс] – Режим доступа : [http://www.energosbyt.by/tariffs\\_ul\\_ee.php](http://www.energosbyt.by/tariffs_ul_ee.php) – Дата доступа : 22.03.17.

8 Энергоэффективность & Энергосбережение [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://energosberejenie.org/stati/istoriya-sozdaniya-solnechnykh-batarej> – Дата доступа : 22.03.17.