

УДК 620.9+631.172
ГРНТИ 44.37.01

ИССЛЕДОВАНИЕ СОЛНЕЧНОЙ БАТАРЕИ ПРИСТЕННОГО ГИБРИДНОГО СОЛНЕЧНОГО КОЛЛЕКТОРА

**Богданович П. Ф., канд. техн. наук, доцент кафедры
технического обеспечения производства и переработки
продукции животноводства;**

**Журко В.С., ассистент кафедры технического обеспечения
производства и переработки продукции животноводства
УО «Гродненский государственный аграрный университет»,
г. Гродно, Республика Беларусь**

Аннотация. Исследование солнечной батареи, прозрачной для инфракрасного излучения, способной работать в составе пристенного гибридного солнечного коллектора.

RESEARCH OF A SOLAR BATTERY IN A WALL-MOUNTED HYBRID SOLAR COLLECTOR

**Bogdanovich P.F., Zhurko V.S.,
Grosno State Agrarian University,
Grodno, Republic of Belarus**

Abstract. Experiment with a solar battery working part of a wall hybrid solar collector, transparent for infrared radiation.

В настоящее время проблема более полного использования солнечной энергии успешнее решается путём объединения солнечной батареи (СБ) и гелиоколлектора в одно технологическое устройство – гибридный солнечный коллектор (ГСК). В данном коллекторе особую роль играет прозрачное для ИК излучения ограждение, выполненное в виде СБ, со способностью преобразовывать часть спектра солнечного излучения в электрическую энергию. Это ограждение должно также обладать теплозащитными свойствами [1,2]. Кремниевые фотоэлементы СБ

были помещены между двумя стеклами толщиной 4 мм и размером 1320 × 850 мм. Электрически все элементы были соединены последовательно. По периметру полученный стеклопакет был загерметизирован.

Мощность солнечного излучения, попадающего на поверхность СБ определяется прежде всего географическим положением места ее установки, календарным временем и временем суток. Важную роль здесь будет также играть прозрачность атмосферы, зависящая от погоды, и угол падения прямого солнечного излучения на поверхность СБ. Средняя продолжительность светового дня в регионе города Гродно меняется от 7 ч 33 минут в январе до 17 ч 04 мин в июне [3]. Продолжительность безоблачной погоды в Гродненской области равна 1730-1750 часов в год, что составляет примерно 20% от продолжительности года.

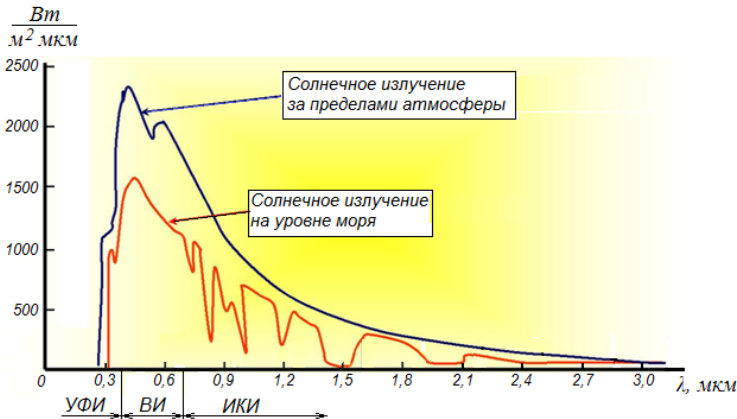


Рис.1. Энергетический спектр солнечного излучения

Энергетический спектр солнечного излучения, прошедшего через атмосферу, отличается от спектра за ее пределами (рис.1). Причиной большего искажение области ИК излучения является поглощение и рассеяние излучения атмосферой. Для горизонтальной приемной площадки у поверхности земли ультрафиолетовая часть составляет 1-2%, видимая – 40-49%, инфракрасная часть солнечного спектра – 49-59%. За счет использования видимого и инфракрасного

излучений одновременно, эффективность ГСК по использованию солнечного излучения будет выше, чем в тепловом коллекторе или в СБ [4].

Это свидетельствует о возможности круглогодичного использования солнечной энергии в качестве альтернативного энергоресурса для практических нужд АПК.

Для проведения исследования был выбран период с 18 июля по 22 августа 2017 года. Испытание СБ было проведено путем замера генерируемой мощности и производимой электрической энергии. Энергия постоянного тока, генерируемая СБ, напряжением $U=18...24$ В поступает на Грид-инвертор (GTI 300W), который преобразует постоянный ток в переменный, напряжением $U=220$ В, 50 Гц. (рис. 2)

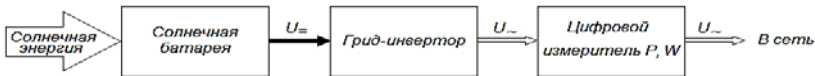


Рис.2. Функциональная схема экспериментальной установки

Для периода исследований по методике, изложенной в [5], были рассчитаны азимут γ и угловое положение солнца β над горизонтом. Следовательно, 19 июля примерно в 14 часов 30 минут угол $\beta \approx 53^\circ$, то есть максимальный в этот день. Такое значение данного угла β хорошо согласуется с углом наклона плоскости СБ (рис. 3). При неподвижном креплении СБ такая её ориентация является оптимальной для г. Гродно.

В ходе эксперимента цифровой измеритель (рис.2) использовался в режиме измерения мощности и выдавал текущие значения мощности переменного тока, отдаваемой установкой в сеть. Количество получаемой ежедневно электроэнергии ΔW (кВт·ч) в период с 18 июля по 22 августа представлено в таблице.

Значения ΔW находятся в пределах от 0,12 кВт·ч до 0,93 кВт·ч. Минимальные величины ΔW приходятся на дни, когда наблюдались наихудшие метеоусловия - большая облачность, дождливая погода. Максимальное значение $\Delta W = 0,93$ кВт·ч было получено 15.08.2017 г., при ярком солнце и наличии белых кучевых облаков, хорошо отражающих солнечное излучение, что значительно превосходит результат при безоблачном небе.

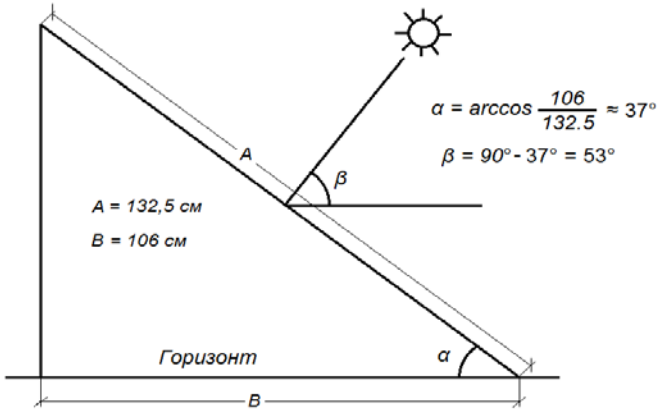


Рис.3. Определение угла наклона СБ относительно горизонта

Таблица

Количество произведенной электроэнергии

Дата	Время замера	Показания счетчика, кВт·ч	ΔW , кВт·ч	Дата	Время замера	Показания счетчика, кВт·ч	ΔW , кВт·ч
19.07	22.00	469,34	0,36	6.08	21.00	475,67	0,25
20.07	22.00	469,72	0,38	7.08	21.00	476,11	0,44
21.07	22.00	469,83	0,12	8.08	21.00	476,72	0,61
22.07	22.00	470,31	0,48	9.08	21.00	477,23	0,51
23.07	22.00	470,65	0,34	10.08	21.00	477,52	0,29
24.07	22.00	470,94	0,29	11.08	21.00	477,98	0,46
25.07	22.00	471,21	0,27	12.08	21.00	478,41	0,43
26.07	22.00	471,40	0,19	13.08	21.00	478,53	0,12
27.07	21.30	471,80	0,40	14.08	21.00	418,93	0,40
28.07	21.30	472,07	0,27	15.08	21.00	419,86	0,93
29.07	21.30	472,57	0,50	16.08	21.00	480,06	0,20
30.07	21.30	473,10	0,53	17.08	21.00	480,18	0,12
31.07	21.30	473,44	0,34	18.08	21.00	480,33	0,15
1.08	21.30	473,93	0,49	19.08	21.00	480,69	0,36
2.08	21.30	474,23	0,30	20.08	20.30	480,91	0,22
3.08	21.30	474,51	0,28	21.08	20.30	481,26	0,35
4.08	21.00	474,97	0,48	22.08	20.30	481,64	0,38
5.08	21.00	475,42	0,45	Итого за 35 дней			12,66

Угол наклона нормали плоскости СБ относительно горизонта β в течении 35 дней не менялся, что практически не оказывало влияния на ее работу. Значительно большее влияние оказывало изменение азимута солнца, особенно при безоблачном небе.

Общее количество произведенной за 35 дней наблюдения электроэнергии составило 12,66 кВт·ч. Следовательно, для региона г. Гродно СБ площадью около 1 м² может производить от 125 кВт·ч электроэнергии в год, а наличие прозрачной для солнечных лучей задней стенки СБ, выполненной из оконного стекла не учитывалось, т.к. в такой конструкции СБ кремниевые элементы способны воспринимать рассеянное солнечное излучение обратной стороной, значит следует ожидать увеличения отдаваемой СБ мощности на 2...3%.

Оценка влияния нагрева солнечных элементов является одной из задач дальнейших исследований

Библиографический список

1. Пестис, В.К. Основы энергосбережения в сельскохозяйственном производстве: учебное пособие для студентов учреждений, обеспечивающих получение высшего образования по сельскохозяйственным специальностям / В.К. Пестис, П.Ф. Богданович, Д.А. Григорьев. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007.

2. Пристенный гелиоколлектор: Патент РБ на изобретение № 21449 / ВУ 21449 С1 // 2017.10.30 / П.Ф. Богданович, Д.А. Григорьев, В.В. Заневский, В.К. Пестис, В.С. Журко.

3. Географические координаты г. Гродно [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ru.365.wiki/world/belarus/grodno/> – Дата доступа: 22.08.2017.

4. Спектральный диапазон электромагнитного излучения Солнца [Электронный ресурс]. – <http://poznayka.org/s78812t1.html> – Дата доступа: 2.08.2017.

5. Солнечный калькулятор [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.timezone.ru/suncalc.php?tid=20147/>. – Дата доступа: 15.07.2017.