

## **ОДИН ИЗ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ КПД СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ БЕЗ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ДОРОГОСТОЯЩИХ ДЕТАЛЕЙ**

**Степанова С.К., Салихов Р.Ф., Шишкина А.Ф.**

*Филиал Уфимского государственного авиационного технического университета в г. Стерлитамаке*

Практически во всем мире сейчас применяется получение электроэнергии из солнечного света. Этот способ получения электроэнергии известен человечеству уже около 130 лет. Изучением фотоэффекта занимались Александр Эдмон Беккерель, Уиллоуби Смит, Чарльз Фриттс и другие. Сейчас объемы использования солнечных батарей неизменно растут, чему способствует тенденция перехода на возобновляемые источники энергии. Электростанции на солнечных элементах постоянно совершенствуются, как и сами солнечные элементы. Современные устройства вырабатывают достаточно энергии для обеспечения небольшого дома.

Первые фотоэлементы из селена имели КПД не более 1-2%, и только в начале 50-х годов прошлого века ученые из США Г. Пирсон, К. Фуллер и Д. Чапин разработали элементы с КПД около 6%. Самым первым массовым внедрением фотоэлементы обязаны нефтяному кризису 1973-1974 гг., когда в Соединенных Штатах Америки было установлено более 3100 фотоэлектрических систем. Значительная часть из них и сейчас находится в эксплуатации.

По прогнозам в 2050 году сгенерированная на основе солнечного излучения энергия сможет обеспечить 20-25 % потребностей человечества в электричестве и значительно сократит выбросы углекислоты в атмосферу. В последние годы спрос на установку фотоэлектрических систем возрастает примерно на 20-30% ежегодно.

Положительные тенденции в развитии солнечной энергетики объясняются тем, что такой вид альтернативной энергии имеет массу плюсов:

- модульное строение, позволяющее с легкостью наращивать мощность солнечных электростанций;
- легкость и простота установки;
- высокий экономический эффект, получаемый за счет снижения расходов на нагрев воды, отопление помещений и т. д.;
- сокращение выбросов в атмосферу парниковых газов;
- экономия органических видов топлива;
- отсутствие необходимости больших затрат на обслуживание;
- срок эксплуатации около 25 лет, у новейших образцов порядка 50;
- работа солнечных элементов происходит согласно точному и согласованному принципу.

У солнечных батарей есть и недостатки, основные из которых следующие:

- дороговизна конструкции;
- необходимость регулярной очистки поверхности солнечных модулей от загрязнений;
- изменение микроклимата над электростанцией;
- зависимость от погодных условий и времени суток;
- необходимость аккумуляции энергии.

Несмотря на перечисленные недостатки, даже в нашей повседневной жизни все чаще встречаются примеры использования солнечных батарей, а в таких областях как самолетостроение, автомобилестроение и космическая индустрия их использование стало уже привычным.

Современные фотоэлектрические панели состоят из множества ячеек, изготовленных, как правило, из кремния. Каждая ячейка имеет два слоя, один из которых считается положительным, другой отрицательным. В тот момент, когда фотон солнечного излучения попадает на ячейку, его энергия может оказаться достаточной для выбивания электрона из одного слоя в другой. Поток этих электронов и образует электрический ток.

Солнечная энергия поступает на земную поверхность в виде излучения довольно большой мощности (более 1000 Ватт/м<sup>2</sup>). С каждого квадратного метра с помощью фотоэлементов мы можем получить 90-140 Ватт.

Для того чтобы получить максимальное количество этой бесплатной энергии и в дальнейшем воспользоваться ею, необходимо добиться поглощения прямого солнечного излучения. Однако, во-первых, линия движения солнца проходит с востока на запад, а во-вторых, угол падения солнечных лучей зимой и летом резко отличается. Зимой солнце поднимается на меньший угол относительно горизонта, нежели летом, поэтому фотоэлектрические модули в зимний период должны быть ориентированы под иным углом, чем в летние месяцы.

В связи с этими факторами существует три основных типа установки солнечных батарей:

1) фиксированный угол наклона. Наиболее распространенный способ, но КПД при таком подходе будет минимальным по перечисленным выше причинам;

2) регулировка угла наклона по географической широте. Для весны и осени выбирается оптимальный угол наклона, равный значению широты местности. Для зимнего периода к этому значению прибавляется 10-15<sup>0</sup>, для летнего периода производится соответствующее уменьшение угла наклона. При этом рекомендуется менять угол наклона дважды в год – зимой и летом;

3) использование трекера с отслеживанием оптимального угла по двум осям. Трекер – рамная поворотная конструкция, которая динамически ориентируется относительно видимого положения солнца. Это самый эффективный и дорогой способ, но с помощью него можно получить до 50% дополнительной электроэнергии в год.



*Рисунок 1 - Общий вид экспериментальной установки*

Очевидно, что последний способ является наиболее предпочтительным, и мы, пытаясь решить проблему стоимости трекера, нашли более дешевую замену этому устройству. Была разработана и создана экспериментальная установка, основанная на

использовании часового механизма. Для создания конструкции на панель были закреплены три солнечных батареи, а два двигателя, осуществляющие поворот по горизонтальной и по вертикальной осям, размещены с другой стороны панели. Часовой механизм помещен в корпус, на который установлены двигатели и панель.

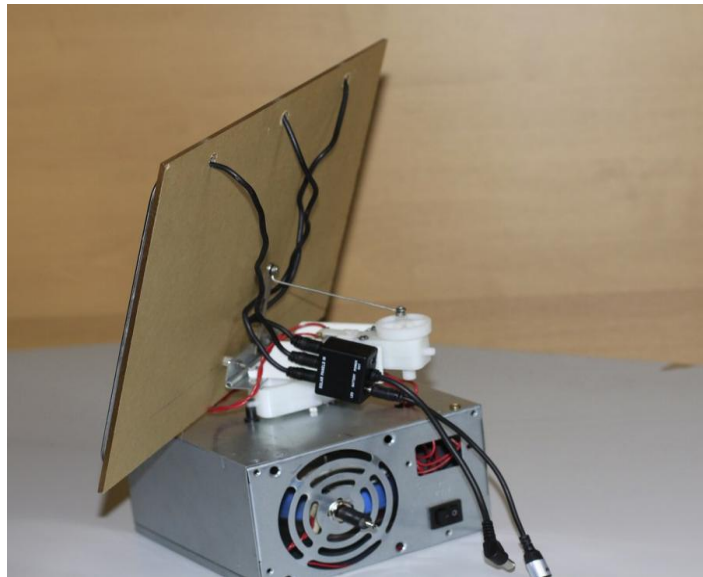


Рисунок 2 - Экспериментальная установка

На протяжении всего дня установка будет поворачиваться за солнцем, и улавливать именно те солнечные лучи, направление падения которых близко к перпендикулярному.

Работа конструкции осуществляется следующим образом: два двигателя, поворачивающие модули по вертикальной и по горизонтальной осям, получают энергию от элемента питания. Замыкает цепь часовой механизм. На конце стрелки расположены две медные пластины. В определенный момент времени, когда стрелка подходит к клеммам, цепь замыкается и по ней начинает протекать ток.

Нами были проведены экспериментальные замеры напряжения и силы тока при разных углах падения солнечных лучей. Результаты приведены в Таблице 1.

Таблица 1. Экспериментальные значения напряжения и тока в зависимости от угла падения  $\alpha$  солнечных лучей

	$\alpha = 90^0$	$0^0 < \alpha < 90^0$			
Напряжение U(B)	12,25	11,58	11,79	11,88	11,95
Сила тока I (mA)	270	100	120	220	250

По представленным данным можно увидеть, что КПД существенно увеличивается именно при прямом угле падения солнечных лучей.

Подводя итог, можно утверждать, что увеличение КПД солнечных фотоэлектрических установок возможно без использования таких дорогих частей как фотодатчик или трекер. В дальнейшем планируется проведение длительного эксперимента на протяжении календарного года, который позволил бы выяснить, насколько полученная энергия превышает показатели по сравнению с использованием других способов установки солнечных батарей.