

# ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ УСТРОЙСТВА ОТСЛЕЖИВАНИЯ СОЛНЦА

А. Э. Зуев

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Научный руководитель А. А. Капанский

В данной работе показаны возможные способы увеличения мощности, вырабатываемой фотопанелями, с помощью системы «солнечный трекер». Определены ее достоинства и недостатки.

Наряду с производством электроэнергии посредством переработки невозобновляемых ресурсов земных недр существуют альтернативные источники энергии. Одним из них является солнечная энергия. Однако невозможно говорить о каком-то конкретном виде энергии или отрасли энергетики, не упомянув базовые принципы и их особенности.

В это же время электроэнергетика ставит перед собой следующие вопросы:

- Как выработать энергию?
- Как передать энергию?
- Как преобразовать энергию?

Рассмотрим физическую, технологическую и экономическую составляющие солнечной энергетики:

– физическая составляющая: энергия летящего фотона передается фотопанелью и преобразуется в электрическую энергию с помощью кристаллов кремния с *p-n*-переходом;

– технологическая составляющая: до земли доходит примерно  $1 \text{ кВт/м}^2$  энергии, но фотопанели способны принять лишь некую часть, ограниченную КПД, углом поворота относительно солнца, размерами панелей;

– экономическая составляющая: высокая стоимость и срок окупаемости внедрения солнечных панелей сочетается с возможностью производства экологически чистого вид энергии.

Рассмотрим подробнее вопрос эффективности солнечных панелей. Для ее увеличения необходимо:

1. Увеличение номинального КПД за счет применения более технологичных материалов.
2. Уменьшение угла поворота к солнцу или концентрация света на панелях.

В настоящее время используют оба этих способа. Зависимость вырабатываемой мощности солнечных электростанций от номинального КПД солнечных панелей очевидна. В то же время достаточное влияние на вырабатываемую мощность оказывает и угол отклонения солнечных лучей от нормали солнечных панелей (рис. 1, а). Кроме того, существует несколько путей достижения оптимального угла [1].

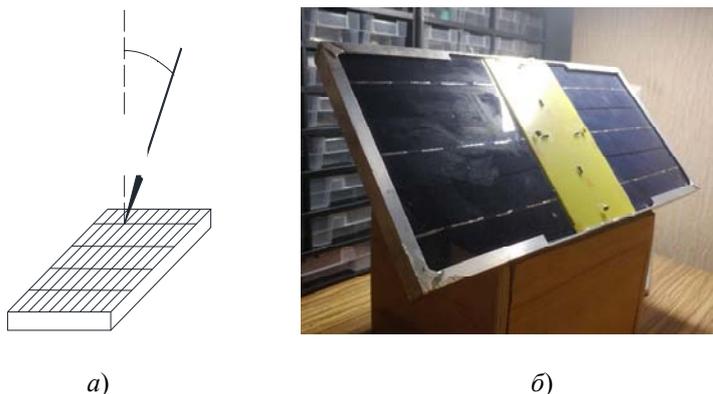


Рис. 1. Схематичное определение угла отклонения солнечных лучей от нормали солнечных панелей (а); опытная установка (б)

В Республике Беларусь распространение получил метод азимутного отклонения. Этот метод подразумевает установку солнечных панелей под определенным углом (на крышах зданий или поддерживающих конструкциях) и зависящим от широты и сезона [1]. Данный способ повышает эффективность выработки энергии и не требует постоянного обслуживания и дополнительных затрат энергии для функционирования установки. Однако он не способен постоянно обеспечивать оптимальный угол падения солнечных лучей на батареи.

Метод солнечного трекера позволяет изменить угол падения солнечных лучей на установку за счет ее поворота вокруг одной или нескольких осей вращения. Трекер (от англ. track) означает «устройство слежения». Данный способ крайне интересен тем, что он позволяет обеспечить практически прямой угол падения солнечных лучей на установку. Однако в числе его недостатков – необходимость питать движущие устройства (сервоприводы, двигатели). Преимущество этого метода – увеличение эффективности солнечных панелей по сравнению с предыдущим далеко неоднозначно. Именно поэтому для проводимого исследования был выбран именно он.

Для исследования недостатков применения на практике метода солнечного трекера был собран опытный стенд (рис. 1, б) и произведены испытания. К качеству системы управления был использован микроконтроллер ArduinoUno. В качестве датчиков света было использовано четыре фоторезистора с теневым сопротивлением 500 кОМ, расположенных по краям макетной платы, и четыре резистора номинальным сопротивлением 220 Ом, соединенных по схеме делителя напряжения с источником постоянного напряжения 5 В. Функции движущих частей установки выполняют сервоприводы TowerProMG945. Движимая часть представлена каркасом из

алюминия и помещенными на него фотопанелями, макетной платой. Программное обеспечение стенда было составлено на языке C++ с помощью ArduinoIDE.

Работа опытной установки осуществляется за счет изменения сопротивления фоторезисторов, а вследствие этого и падения напряжения на них. Сигналы от фоторезисторов поступают на входы микроконтроллера, оцифровываются и сравниваются попарно. Затем на основе полученных данных микроконтроллер принимает решение об изменении угла поворота по осям. Если разница в сигналах недостаточна, то поворота не происходит, если же разница существенна, то происходит поворот движимой части.

В процессе испытаний установки были замечены следующие проблемы:

1. Низкая износостойкость и недолговечность основных узлов стенда, что приводило к разрыву и нарушению контактов в схеме.

2. Износ паяных соединений за счет постоянного кручения проводов.

Из описанного выше можно сделать вывод, что для правильной и долговечной работы такой системы необходимы:

1. Качественные и надежные паяные соединения.

2. Изоляция, предотвращающая износ проводов.

3. Подходящий защищенный от перебоев источник питания для двигателей или сервоприводов.

4. Своевременное обслуживание.

Также желательно:

– использовать датчики повышенной чувствительности;

– использовать микроконтроллеры более высокой точности;

– независимый источник питания для движущих частей конструкции.

Таким образом, можно оценить преимущества и недостатки этого метода по сравнению с методом азимутного отклонения.

Недостатки метода:

– повышение стоимости установки;

– необходимость обслуживания;

– потребление энергии на собственные нужды.

Преимущества метода:

– повышение эффективности фото панелей;

– простота в установке.

В настоящее время метод солнечного трекера используется достаточно редко. Это обусловлено дополнительными затратами как на этапе установки, так и на этапе обслуживания, понижением надежности контактов и проводников. Однако стоит учитывать, что на сегодняшний день активно разрабатываются материалы для узконаправленных целей, и на данный момент кроме кремниевых существуют более эффективные и более дорогие пленочные фотопанели. Установка вышеуказанных панелей может сделать этот метод вполне актуальным, уменьшив долю затрат на двигатели и микроконтроллер в основной стоимости установки. Также стоит учитывать, что на эффективность солнечных панелей влияет и количество солнечных дней в году: чем их больше, тем метод солнечного трекера эффективней.

#### Литература

1. Радиционные и возобновляемые источники энергии : метод. указания // Белорус. нац. техн. ун-т ; сост.: Ю. К. Кривошеев, Н. Г. Хутская. – Минск : БНТУ, 2011. – 37 с.