

## АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ДВУХОСНАЯ СИСТЕМА ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ

Чернушевич Е.И.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,  
Минск, Республика Беларусь

Глецевич П.О. – ст. преподаватель кафедры  
электроники

**Аннотация.** Создается автоматизированная двухосная система позиционирования. Для обеспечения попадания прямых солнечных лучей на рабочие поверхности систем, генерирующих электричество, либо систем генерирующих (концентрирующих) тепловую энергию.

**Ключевые слова.** Система позиционирования, рабочая поверхность, автоматический режим, ручной режим, штормовой режим.

Применение систем позиционирования встречается практически во всех современных производственных и научных областях и не обошли и энергетическую отрасль, в частности, альтернативную.

В данной работе будет рассмотрена автоматизированная двухосная система позиционирования. Для обеспечения попадания прямых солнечных лучей на рабочие поверхности систем, генерирующих электричество, либо систем генерирующих (концентрирующих) тепловую энергию.

В качестве рабочих поверхностей выступают:

- солнечные панели;
- зеркала параболического отражателя фокусирующие солнечную энергию на двигатель Стирлинга;
- зеркала параболического отражателя фокусирующие солнечную энергию на концентрированные фотоэлектрические модули;
- зеркала параболического отражателя фокусирующие солнечную энергию на устройство с теплоносителем;
- оптические устройства и др[1].

Благодаря таким системам солнечные панели вырабатывают максимальное количество энергии. Для солнечных концентраторов тарельчатого типа прямое падение солнечных лучей на его поверхность под прям, для дальнейшей фокусировки на приемник является обязательным условием работы [2].

В данной работе будет рассматриваться двухосная система позиционирования на несущем столбе у которого рабочая поверхность монтируется на вершине столбовой конструкции.

Предполагается система закрытого цикла. В таких системах применяют светочувствительную электронику в качестве которой выступают фотоэлектрические датчики.

Траектория движения задаётся в неявном виде, а именно в виде динамики дифференциального сигнала с датчика Солнца. Принцип работы алгоритма с ними завязан на корректировке системы для обеспечения одинакового попадания солнечного излучения на все фотоэлектрические элементы[3].

Двухосная система позиционирования должна обеспечивать несколько режимов работы.

Автоматический режим, предполагающий самостоятельное определение местоположения Солнца для расчета и задачи оптимальных углов позиционирования рабочей поверхности перпендикулярно потоку солнечной энергии.

Ручной режим, предполагающий менять углы позиционирования оператором с помощью блока управления и/или ЭВМ при необходимости различных операций таких, как чистка рабочей поверхности, замена рабочей поверхности, позиционирование в штормовое положение и другие пусконаладочные работы.

Штормовой режим, предполагающий позиционирование рабочей поверхности в особое положение для минимизации шанса повреждения системы. В большинстве случаев рабочая поверхность перемещается в горизонтальное положение, так как основной опасностью является сильная ветровая нагрузка[4].

Комплектация двухосных систем позиционирования, состоит из:

- несущей конструкции, состоящей из подвижной и фиксированной частей;
- системы позиционирования подвижной части, состоящей из электромеханических исполнительных механизмов;
- контроллера управления системой позиционирования;
- метеостанции (в простейшем случае представляющую из себя блок управления; систему для удаленного управления и мониторинга; различные датчики).

Необходимость полной комплектации является опциональной и не всегда экономически обоснована[1].

Для автоматического режима работы предполагается использовать датчик Солнца

При попадании прямого солнечного излучения на все пять фотоэлементов они будут выдавать один ток и перемещение не требуется.

При уменьшении выдаваемого тока одного из фотоэлементов относительно находящегося противоположно будет сообщать о том, что со стороны фотоэлемента, выдающего большие ток находится Солнце, и система должна совершить поворот по азимуту или углу места для компенсации разницы токов фотоэлементов.

Шестой фотоэлемент, находящийся на противоположной стороне основания пирамиды относительно других служит для понимания системы, что Солнце находится, с другой стороны. Обычно это происходит утром.

Фотоэлемент находящийся в середине усеченной пирамиды служит для измерения текущей освещенности[5].

Для ручного режима предполагается применение блока управления.

В качестве блока управления были выбраны пять кнопок без фиксации, две отвечают за поворот по азимуту, две за угол наклона, одна за переход в другой режим.

Для приведения системы в штормовое положение требуется определять скорость ветра. Для данной задачи подходят инструменты, разработанные для определения скорости движения воздуха, анемометры.

Принцип работы анемометра базируется на оценке угловой скорости вращения вала, которая создается потоком воздуха, попадающим на чашки устройства. Интенсивность ветра и вращения пропорциональны[6].

Для данной работы предлагается использовать шаговые двигатели.

Важными преимуществами ШД можно считать:

- точное позиционирование;
- высокая надежность за счет отсутствия трущихся компонентов.

Отличительной особенностью шагового двигателя является дискретное вращение, при котором заданному числу импульсов соответствует определенное число совершаемых шагов[7].

#### **Список использованных источников:**

1. United Solar Technologies [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ust.su/solar/media/section-inner79/3032/>
2. Концентраторы солнечного излучения [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://poznayka.org/>
3. Дюсьмикеев А. Б. Проектирование строительных конструкций с учетом энергоэффективных инженерных систем. Энергообеспечение инженерных систем и мест общего пользования солнечными фотоэлектрическими панелями //ПРООН/ГЭФ Проект. – 2016. – №. 00077154. – С. 20.
4. ГОСТ Р 57229-2016 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elec.ru/>
5. Аржанов К. В. Двухкоординатная система наведения солнечных батарей на Солнце //Известия Томского политехнического университета. Инжиниринг георесурсов. – 2014. – Т. 324. – №. 4. – С. 139-146.
6. Анемометр: принцип работы и основные виды [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://supereyes.ru/articles/anemometer/>
7. Шаговый двигатель [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.asutpp.ru/>