

*Меметова Зарема Энверовна*

студентка

*Рыбин Максим Анатольевич*

студент

*Кузьменко Иван Владимирович*

студент

ГБПОУ КК «Гулькевичский строительный техникум»

г. Гулькевичи, Краснодарский край

## **СОЛНЕЧНЫЙ ТРЕКЕР**

*Аннотация:* в статье рассмотрена схема и назначение солнечного трекера на основе программируемого логического контроллера для наиболее эффективного использования солнечных панелей.

*Ключевые слова:* альтернативный источник энергии, солнечная панель, трекер, программируемый логический контроллер.

Как правило, при строительстве гелиостанций солнечные панели устанавливаются неподвижными, соорентированными так, чтобы поглощать наибольшее количество солнечной энергии. Понятно, что в течение светового дня солнечные лучи падают на панели не перпендикулярно поверхности, а значит, эффективность использования солнечной энергии в течение светового дня различна и не максимальна. Панель, которая зафиксирована в направлении ровно посередине между точками заката и восхода теряет до 75% от максимально возможной выработки в утреннее и вечернее время. Ниже приведены показатели снижения КПД устройства в зависимости от угла падения солнечных лучей:

- 9° – 1.2%;
- 18° – 4.9%;
- 40° – 19.0%;
- 45° – 29.0%.

Для того чтобы повысить КПД использования солнечных панелей разработаны новые устройства и приспособления, одним из которых является *солнечный трекер*.

Солнечный трекер – устройство, позволяющее следить за движением солнца по небосводу и перемещать солнечную панель в положение, в котором поглощение солнечных лучей происходит наиболее эффективно. При этом КПД солнечных панелей возрастает на 40–45%.

По своей сути, солнечный трекер, это комплексная система, следящая за местоположением солнца.

Для того чтобы выполнить свою функцию, трекер должен решить следующие задачи:

- определение месторасположение солнца, относительно солнечной панели;
- перемещение (поворот) солнечной панели, в положение, в котором поглощение солнечных лучей будет максимальным.

В зависимости от конструкции (способа поворота панели), трекеры подразделяются на: одноосные и двуосные.

Одноосные – устройства, обладающие одной степенью свободы. У данного вида трекеров степень свободы определяется осью вращения, которая ориентируется с севера на юг. Одноосные трекеры подразделяются на:

- трекеры с горизонтальной осью вращения, ось вращения находится в горизонтальной плоскости по отношению к поверхности земли;
- трекеры с вертикальной осью вращения, ось вращения расположена в вертикальной плоскости по отношению к поверхности земли;
- трекеры с наклонной осью вращения, ось вращения расположена в промежутке между вертикально и горизонтально расположенными осями, по отношению к поверхности земли;
- трекеры с полярно ориентированной осью вращения, ось устанавливается в соответствии с расположением полярной звезды.

Для каждого конкретного случая, угол наклона, при данном расположении оси вращения, определяется индивидуально и зависит от широты месторасположения устройства.

Для реализации цели проекта было принято решение о построении модели одноосного трекера с приводом от электродвигателя постоянного тока с редуктором под управлением программируемого контроллера. В качестве датчиков интенсивности освещенности были выбраны фоторезисторы. Конструкция трекера выполнена таким образом, что солнечная панель располагается под углом к горизонту в соответствие с географической широтой установки трекера.

Выбор объясняется следующими причинами:

- эффективность получения электроэнергии одноосным трекером, немногим меньше, чем у двухосного трекера, так как сезонное изменение угла склонения солнца – около  $43^{\circ}$ , т. е. примерно  $\pm 23^{\circ}$ .
- механизм поворота панели проще чем у двухосного трекера, а значит изготовление трекера экономически выгоднее, шире возможности повторения конструкции;
- применение программируемого контроллера позволяет расширить функционал системы управления (упрощает конечную калибровку системы, реализовать программный энкодер электродвигателя, программно определяет положение панели, гасит механические колебания панели при повороте).
- использование двигателя постоянного тока для вращения солнечной панели, так как двигатели постоянного тока дешевле шаговых двигателей или сервоприводов аналогичной мощности, электрическая схема подключения двигателя постоянного тока проще, в режиме ожидания двигатели постоянного тока не потребляют электроэнергию, в отличии от сервоприводов и шаговых двигателей.

Каркас модели трекера выполнен из полиметилакрилата толщиной 3 и 8 миллиметра технологией лазерной резки.

Заданный корпус блока электроники и отсек источника питания смоделированы и распечатаны на 3D-принтере из пластика ABS.

Электродвигатель привода – с встроенным редуктором двухступенчатого вертикального типа. Управление электродвигателем осуществляется Н-мостом драйвер на основе микросхемы LN298.

Источник питания схемы управления напряжением 7В реализован на аккумуляторах типа 18650.

В качестве датчиков положения солнца использованы фоторезисторы.

Трекер устанавливается на горизонтальной поверхности, ориентируется на юг. Солнечная панель устанавливается в «нулевое» положение соответствующее максимальному возвышению солнца и подаётся электропитание на систему управления, – начинает работать программа управления, записанная в память микроконтроллера.

Солнечный свет попадает на фоторезисторы и программа определяет разность освещённости датчиков. В случае разности освещённости микроконтроллер выдаёт команду электродвигателю на поворот солнечной панели в направлении наиболее освещаемого датчика. Если освещение на обоих фоторезисторах одинаковое на протяжении 5 секунд, то панель автоматически возвращается в исходное «нулевое» положение.

При завершении дневного цикла работы трекера, когда панель повёрнута в положение заката (на угол +75°), программа выполняет поворот панели в положение восхода (на угол – 75°).

В программном коде есть блок «гаситель». Дело в том, что при повороте панели возникает момент инерции и панель «проходит» нужное положение, программа выдаёт команду на обратный поворот и в результате возникают многократные колебания панели. Блок «гаситель» уменьшает напряжение питания электродвигателя, что приводит уменьшению момента инерции и гашению колебаний.

Также в программу вставлен блок, который при монотонной освещённости в течение 45 секунд выполняет поиск максимальной освещённости путём поворота панели с «восхода» до «заката» и определения максимального значения сигнала от фоторезисторов.

---

В настоящее время использование альтернативных видов энергии в современном мире становится одной из примет нашей эпохи.

Процесс использования энергии солнца, ветра неизбежен, как актуальное требование современной жизни с её научно-техническим прогрессом.

Рассмотрев проблему поиска и использования альтернативных видов энергии, мы создали проект по разработке и изготовлению конструкция несущего поворотного каркаса панели. В ходе проекта была собрана электрическая схема управление трекером; написан и отложен программный код; Выполнены натурные испытания модели, которые показали её эффективность. Актуальность проекта заключается в том, что в связи с увеличением производительности отдельно взятой панели, отпадает необходимость в установке дополнительных панелей, что в свою очередь, снижает стоимость всего комплекта солнечной электростанции.

Исследования показали актуальность и значимость поставленной проблемы, что позволило разработать конструкцию трекера, которая сможет помочь людям использовать энергию солнца для бытовых нужд.

### ***Список литературы***

1. Виссарионов В.И. Солнечная энергетика. Методы расчетов / В.И. Виссарионов, Г.В. Дерюгина, В.А. Кузнецова [и др.]. – М.: МЭИ, 2008. – 317 с.
2. Дрексель Р. Сооружение солнечных коллекторов для горячей воды: практическое руководство / Р. Дрексель, Р. Гамисония. – М.: Апрель, 2010. – 28 с.
3. Харченко Н.В. Индивидуальные солнечные установки. – М.: Энергоатомиздат, 1991. – 208 с.