

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ОРИЕНТАЦИЕЙ СОЛНЕЧНОЙ БАТАРЕИ ДЛЯ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ЖИЛОГО ДОМА**

**Ведмеденко Д.В., студент**

*(ГВУЗ «Донецкий национальный технический университет», г. Донецк)*

### **Введение.**

В настоящее время тема развития альтернативных образов получения энергии очень актуальна. Традиционные источники стремительно исчерпываются, энергетические ресурсы довольно дорогие и в значительной мере влияют на экономику многих государств. Все это заставляет жителей нашей планеты искать новые способы получения энергии. И одним из наиболее перспективных направлений является получение солнечной энергии.

Солнечное излучение представляет собой практически неограниченный источник энергии. Поток солнечного излучения, которое проходит через площадь в  $1 \text{ м}^2$  равняется  $1020 \text{ Вт/м}^2$ . Оно поступает во все уголки земли и находится «под рукой» у любого потребителя. Солнечные батареи не нуждаются в топливе и способны работать на внутренних ресурсах, практически не боятся механического износа, не вырабатывают выбросов вредных веществ в окружающую среду и абсолютно безопасны. Обслуживание состоит в удалении пыли и снега с их поверхности. Также большое удобство представляет факт отсутствия промежуточных фаз преобразования получаемой энергии.

Наиболее выгодно использовать солнечные батареи в странах, расположенных в экваториальном или тропическом климате. Кроме того, в тропиках нет ощутимого различия в длине светового дня в разные времена года, а значит, поступление солнечной энергии является относительно стабильным. Этого нельзя сказать о европейских странах, где различие между летним и зимним световым днем весьма ощутимое. Тем не менее, развитие производства солнечных батарей позволяет эффективно применять батареи на всей территории Европы.

Современные солнечные батареи производят в основном на основе кремния. Точнее, в солнечных батареях использовано свойство полупроводников на основе кристаллов кремния. Кванты света, попадая на пластину полупроводника, выбивают электрон из внешней орбиты атома данного химического элемента, который создает достаточное количество свободных электронов для возникновения электрического тока. Площадь панелей может быть от нескольких квадратных сантиметров до нескольких квадратных метров. Производительность солнечной батареи зависит от многих факторов, но решающим является ориентация ее элементов относительно источника излучения, т.е. для увеличения КПД необходима автоматическая система ориентирования плоскости солнечной батареи на солнце. В этом случае освоения солнечной энергии будет ориентировочно на 80 % выше, в сравнении с недвижимыми фотоэлектрическими батареями.

### **Анализ процесса получения электрической энергии за счет солнечных батарей.**

Преобразование солнечной энергии в электрическую основано на фотоэлектрическом эффекте, который возникает в неоднородных полупроводниковых структурах при влиянии на них солнечного излучения. Принцип работы фотоэлектрического преобразователя можно объяснить на примере преобразователей с p-n - переходом. Электронно-дырковый переход создается путем легирования пластинки монокристаллического полупроводникового материала с определенным типом проводимости (то есть или p- или n-типа) примесью, которая обеспечивает создание поверхностного слоя с проводимостью противоположного типа. Концентрация легирующей примеси в этом пласте должна быть значительно выше, чем концентрация примеси в базовом (первичном монокристалле) материале, чтобы

нейтрализовать имеющиеся там основные свободные носители заряда и создать проводимость противоположного знака.



Рисунок 1 – Внешний вид солнечной панели

Основные необратимые потери энергии в фотоэлектрических преобразователях связаны с:

- отражением солнечного излучения от поверхности преобразователя;
- прохождением части излучения сквозь фотоэлектрический преобразователь без поглощения в нем;
- внутренним сопротивлением преобразователя и некоторыми другими физическими процессами.

Для уменьшения всех видов потери энергии в фотоэлектрических преобразователях разрабатываются и успешно применяются разные меры. К их числу относят:

- использование полупроводников с оптимальной для солнечного излучения шириной запрещенной зоны;
- направленное улучшение свойств полупроводниковой структуры путем ее оптимального легирования и создание встроенных электрических полей и пр.

Система слежения за солнцем – это устройство для ориентирования панели солнечных батарей, для удержания солнечного отражателя или линзы повернутыми к солнцу, подобно гелиостату. Также, это один из способов повышения производительности солнечных элементов. От устройств, снабженных такой системой, требуется высокая точность, чтобы быть уверенным в том, что собранные солнечные лучи падают прямо на соответствующее приспособление.

Существует два основных типа поворотных механизмов для солнечных модулей: одноосевые и двухосевые (рис.2).



Рисунок 2 - Одноосевые и двухосевые солнечные установки

Одноосевые реализуют поворот солнечного модуля вокруг единственной центральной оси, что довольно удобно для электростанций большого масштаба. Двухосевые позволяют

более гибко отслеживать положение солнца, контролируя как азимутальный, так и угол склонения солнца над горизонтом.

Устройства, снабженные системой слежения за солнцем, также могут различаться по типу и виду используемых датчиков, принципам функционирования системы управления, конструктивным особенностям.

#### **Анализ солнечной батареи как объекту управления.**

Важным этапом в разработке системы автоматического управления есть анализ солнечной батареи, как объекта автоматического управления. На основании реальных условий работы системы все существенные факторы, которые влияют на процесс получения электрической энергии от солнца разбиваются на следующие группы:

1) возмущающие переменные  $f$  - это переменные, которые не регулируются в процессе управления, но влияют на значение контролируемых переменных;

2) контролируемые переменные  $y$  – это наблюдаемые переменные, которые в процессе реализации процесса управления должны принимать значение внутри заданных границ;

3) управляющие переменные  $u$  - это переменные, которыми манипулируют, чтобы сохранить контролируемые переменные внутри допустимой области при изменении условий функционирования или действия возмущающих переменных.

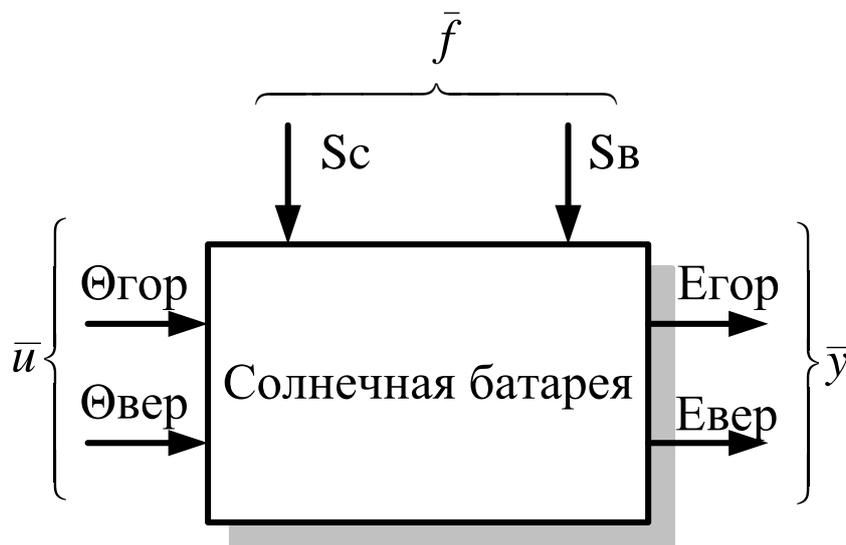


Рисунок 3 - Солнечная батарея как объект управления

На рис. 3 введены следующие обозначения:  $\Theta_{гор}$ ,  $\Theta_{вер}$  - горизонтальный и вертикален углы положения панели;  $Е_{гор}$ ,  $Е_{вер}$  - горизонтальный и вертикальный уровень освещенности панели;  $S_c$  - изменение угла падения солнечных лучей;  $S_v$  – сила ветра.

#### **Функциональная схема технических средств системы автоматического управления.**

Разработана функциональная схема системы управления, которая представлена на рис. 4.

Датчики интенсивности солнечного излучения измеряют текущий уровень освещенности и передают данные на микроконтроллер. Также к микроконтроллеру подключенные два конечных выключателя. В случае срабатывания одного из них движение в определенном направлении прекращается. Микроконтроллер проводит расчеты различия показаний отдельных пар датчиков (горизонтального и вертикального положения) и на основе данных вычислений формирует сигнал управляющего воздействия. Сигнал управляющего влияния поступает на драйвер двигателя. Драйвер формирует необходимое напряжение и приводит в движение исполнительный орган - подвижную стойкую или подвижную платформу.

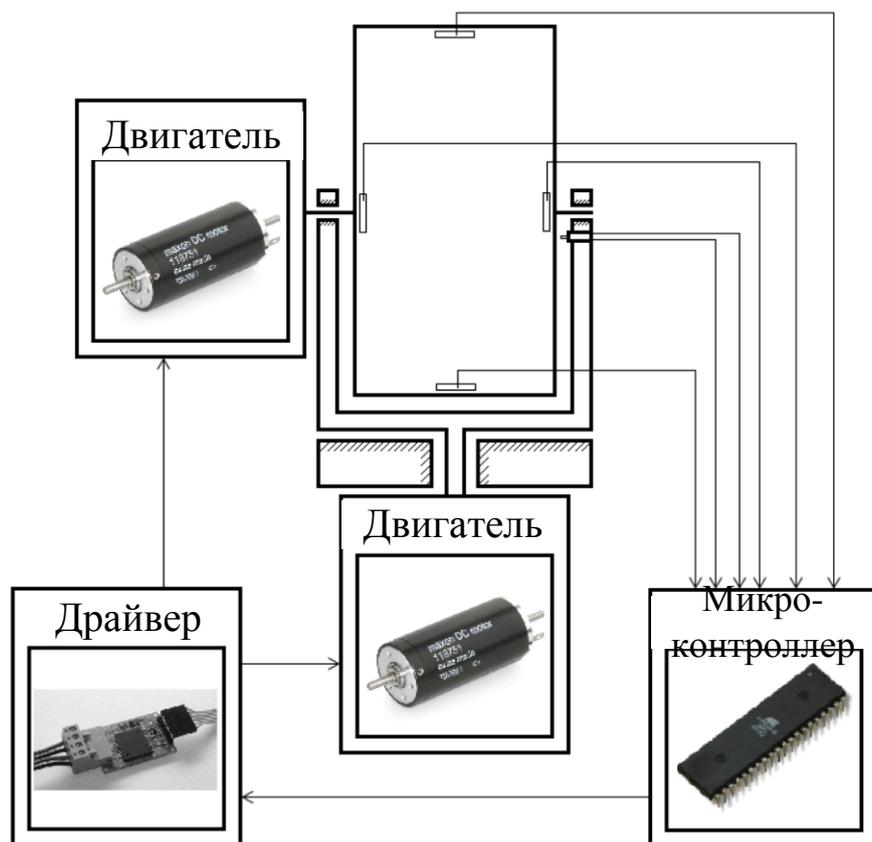


Рисунок 4 – Функциональная схема системы управления солнечной батареей

#### Выводы.

1. В результате работы был проведен анализ процесса получения электроэнергии с помощью солнечной энергии. Установлено, что производительность солнечной батареи зависит от многих факторов, но решающим является ориентация ее элементов относительно источника излучения, в этом случае освоение солнечной энергии будет ориентировочно на 80 % выше, в сравнении с недвижимыми фотоэлектрическими батареями.

2. Произведен анализ солнечной батареи как объекта управления, выявленные входные, выходные и возмущающие переменные.

3. Разработана функциональная схема технических средств системы автоматического управления и осуществлен выбор технических средств (составных частей) системы управления.

#### Перечень ссылок

1. Баланчевадзе В.И. Энергетика сегодня и завтра / В.И. Баланчевадзе, А.И. Барановский. – М.: Энергоатомиздат, 1990. – 344 с.

2. Кириллин В.А. Энергетика. Главные проблемы: В вопросах и ответах / В.А. Кириллин. – М.: Знание, 1990. – 128 с.

3. Рубан С.С. Нетрадиционные источники энергии / С.С. Рубан. - М.: Энергия, 2003. – 180 с.

4. Солнечная энергия [Электронный ресурс] / Википедия. – Режим доступа: [http://ru.wikipedia.org/wiki/Солнечная\\_энергия](http://ru.wikipedia.org/wiki/Солнечная_энергия).

5. Устройство слежения за солнцем 01ARX1 [Электронный ресурс] / Линейные актуаторы, линейные приводы. - Режим доступа: [http://www.aktuator.ru/Solar\\_Actuator/01ARX1.shtml](http://www.aktuator.ru/Solar_Actuator/01ARX1.shtml).