

## ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СОЛНЕЧНОЙ БАТАРЕЙКИ НА ОСНОВЕ ГЕТЕРОСТРУКТУРИРОВАННОГО ФОТОЭЛЕМЕНТА

*Тайланов Низом\**, *Тошпулатова Дилдора\**, *Юлдашев Уриш\*\**,

*\*Джизакский государственный педагогический институт имени*

*А. Кодирий, \*\*Джизакский политехнический институт, Узбекистан.*

*e-mail: taylanov@yandex.ru*

**Аннотация.** Куёш энергетика курилмалари турли фотоэлементлар ячейкалари ёрдамида куёш нурларини энергия ташувчининг юкори хароратли иссиқлик энергия манбаига айлантиради. Одатда бу ячейкалар гетероструктуралардан иборат бўлади ва хар бирининг фойдали иш коэффиценти бир неча фоизни ташкил этади. Ушбу ишда гетероструктурали куёш батареяси фотоэлементининг фойдали иш коэффиценти ҳисобланди.

**Калит сўзлар:** куёш энергетика курилмалари, Фотоэлектр ячейкалари, аморф кремний, фотоэлементнинг фойдали иш коэффиценти

\*\*\*

**Аннотация.** В работе изучены солнечные батарейки на основе гетероструктурированного фотоэлемента. Рассчитан КПД гетероструктурированного фотоэлемента солнечного элемента.

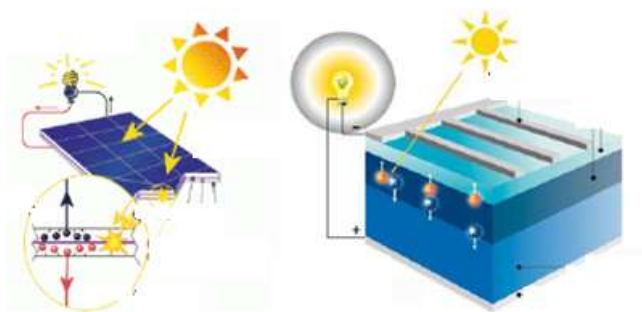
**Ключевые слова:** солнечные энергетические устройства, фотоэлементы, аморфный кремний, фотоэлектрическая эффективность.

\*\*\*

**Abstrakt.** The thermonuclear energy is the primary source of all energy resources on Earth; coal, oil, gas; hydropower; wind and ocean energy. The sun is the source of all energy on earth. Solar power photoelement cells with the help of sunlight settling energy carrier into a high-temperature thermal energy source. Typically, each of these cells will be heterostructure and the efficiency coefficient is 9%. In this study, the efficiency of a heterostructured solar cell photocell was calculated.

**Keywords:** solar energy devices, photoelectric cells, amorphous silicon, photoelectric efficiency

Солнечный свет состоит из четырех атомов водорода и одного атома гелия. Термоядерная реакция начинается, когда температура внутри Солнца достигает  $T = 20$  миллионов  $^{\circ}\text{C}$ . Таким образом, термоядерная энергия является основным источником всех энергетических ресурсов на Земле; уголь, нефть, газ; гидроэнергетика; энергия ветра и океана. Солнце - источник всей энергии на Земле. Солнце выделяет в среднем  $88 \times 10^{24}$  калорий тепла или  $368 \times 10^{12}$  ТВт энергии в секунду. Однако только  $2 \times 10^{-6}\%$  от этого количества энергии, т.е.  $180 \times 10^6$  ТВт, достигает поверхности Земли. Это примерно в 5000 раз больше, чем у всех постоянных электростанций мира.



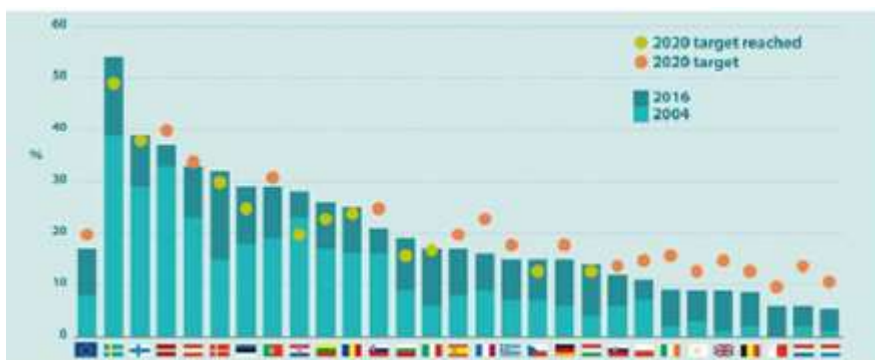
*Рисунок 1. При расчете солнечной энергии учитывается количество энергии, излучаемой солнечным светом на 1 м<sup>2</sup> площади.*

Энергия солнечного излучения, падающего на верхнюю часть атмосферы, составляет  $1395 \text{ кВт}/\text{м}^2$ , и эта величина называется солнечной постоянной. Однако, пока это количество не достигнет поверхности Земли, оно столкнется с различными противоречиями, и его количество будет варьироваться в зависимости от сезона и ширины рассчитываемой области. Например, средняя интенсивность падающих на земную поверхность солнечных лучей:

- В странах Европы -  $2 \text{ кВтч}/\text{м}^2$ ;
- В тропических и азиатских странах -  $6 \text{ кВтч}/\text{м}^2$ .

Республика Узбекистан - одна из самых благополучных стран. В среднем за год:

- 300 дней - солнечный день;
- $2980 \div 3130$  часов, средняя температура  $+ 420\text{C}$ , продолжительность дня 14-16 часов;
- во многих районах температура поднимается до  $+ 700\text{C}$ ;
- за каждый квадрат метр возникает 1900-2000 кВт солнечная радиация.



*Рисунок. 2. График солнечной радиации по широтам*

Известно, что солнечный свет можно рассматривать как электромагнитные волны. Согласно квантовой теории электромагнитные волны считаются элементарными частицами нулевой массы - фотонами. Созданные Герцем в 1887 году для преобразования солнечной энергии в фотоэлектрическую энергию, фотоны света взаимодействуют с электронами некоторых металлов, давая электронам определенное количество энергии.

Гетероструктурированный фотоэлемент преобразует солнечную энергию в электрическую энергию. Гетероструктурированный фотоэлемент - первый, основанный на использовании моно- или поликристаллического кремния. Технологическое развитие фотоэлемента должно быть четко разделено на три поколения. Фотоэлемент первого типа в мире установлено на 80 процентах систем, которые могут иметь 11-16% коэффициента полезного действия; Фотоэлемент второго типа основан на кремния, кадмия-теллура или медно-индий-селен тонких пленок. КПД этих устройств составляет около 8%. Коэффициент ПД третьего типа фотоэлемента составляет 30-60%. Как правило, Третье поколение фотоэлектрических элементов также находится в стадии разработки и еще не является полностью сформированной технологией. Ожидается, что нормальные уровни и низкие уровни материалов в будущем из-за устройств с гетероструктурой при производстве небольших денежных средств потребуются.

Гетероструктурные фотоэлементы состоять из многих клеток. Это увеличивает мощность устройства и снижает стоимость. Гетероструктурные фотоэлементы системы настроены на 20-30 модуля тока постоянного напряжения и состоят из 700-800 клетки. Более высокие напряжения могут быть достигнуты путем последовательного соединения нескольких модулей. Фотоэлементы 100-150 Вт модуля используется с широким кругом пользователей. Таким образом, гетероструктурные фотоэлементы системы настройки при световой энергии излучения преобразуется в электрическую энергию. Моно или

поликристаллический кремний был первым, кто начал использоваться в производстве фотоэлементов. На сегодняшний день гетероструктурные фотоэлектрические системы меню настроек подготовлены ящиками по всему миру, построены обучающие системы и на 80 процентов зарубежные. Их КПД составляет 16÷18% . В последние годы гетероструктурные фотоэлементы системы настройки, аморфный кремний, кадмий - теллур получены в виде тонких пленок. Их КПД составляет около 9 %, но они дешевле в производстве, чем фотоэлектрические элементы из моно- или поликристаллического кремния.



*Рисунок 3. Панели фотоэлемента*

Рассмотрим следующий пример. Пусть гетероструктурный фотоэлемент состоит (900) клеток. И его мощность будет 1,5 Вт. В этом случае, размер фотоэлемента 20 x 30 см. Предположим, что плотность тока в фотоэлементе  $G = 500 \text{ Вт/м}^2$ . Теперь находим КПД такого фотоэлемента. Как известно, что мы можем рассчитывать мощность аккумулятора по следующей формуле

$$\eta = \frac{P}{S \cdot G}$$

Здесь  $n$  - общее количество гетероструктур фотоэлементов солнечной батареейки. В этом случае КПД фотоэлемента находим по следующей формуле

$$P = 900 \cdot 15 = 1350 \text{ Вт}$$

$$S = 0.06 \text{ м}^2 \cdot 900 = 54 \text{ м}^2$$

Подставляя значения требуемых величин в формулу находим эффективность фотоэлемента

$$\eta = 1350 / (54 \cdot 500) = 0.05$$

Итак, имеем  $\eta = 5\%$

Предположим, что площадь поверхности солнечного элемента  $S=0.25 \text{ м}^2$ , сила тока  $I=3 \cdot 10^{-3} \text{ А/см}^2$ , плотность радиации  $G =300 \text{ Вт/см}^2$ . Коэффициент полезного действия имеет значение  $\eta = 0.3\%$ . Тогда можно вычислить электродвижущую силу. Мощность батарейки находится по формуле

$$P = E \cdot I = S \cdot G \cdot \eta$$

Откуда, находим значение электродвижущую силу

$$E = \frac{S \cdot G \cdot \eta}{I} = \frac{300 \cdot 10^{-4} \cdot 0.3}{3 \cdot 10^{-3}} = 3 \text{ В}$$

### **ВЫВОДЫ**

В настоящее время научно-исследовательские работы по усовершенствованию гетероструктурных фотоэлементов продолжается, для того чтобы достиг их КПД  $50\div 60\%$ . В результате этих исследований мощность устройства будет увеличена, а стоимость производства резко снизится.

### **ЛИТЕРАТУРА**

1. Удалов Н. С. Возобновляемые источники энергии. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2009. - 412 с. - С. 305-306.
2. Ушаков, В. Я. Современная и перспективная энергетика. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2008. - 468 с. - С.324-328.
3. Виссарионов В. Я. Колпечная энергия: учебное пособие для вузов. - М.: Издательский дом МЭИ, 2008. - 320 с. - С. 113-115.