

НАСТОЯЩЕЕ И БУДУЩЕЕ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ

Яринский Б.А., Яринский Г.А.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь

Научный руководитель: Бычек И.В. – канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры ЭТТ

Аннотация. В статье рассмотрены преимущества и недостатки солнечных батарей, их разновидности, принцип работы солнечных элементов. Рассмотрены существующие и дальнейшие пути развития данной технологии.

Ключевые слова: солнечная батарея, фотоэлемент, солнечная энергия

Введение. Современный мир человека – это мир электроприборов и различных гаджетов. С каждым годом потребление электроэнергии увеличивается, а природных ресурсов становится все меньше. Одним из перспективных источников энергии могут быть солнечные батареи [1].

Основная часть. В настоящее время солнечные батареи – последовательно подключенные группы фотоэлементов, в которых происходит преобразование солнечного света – представлены несколькими вариантами в зависимости от типа их устройства и материала, из которого изготовлен фотоэлектрический слой (рисунок 1).



Рисунок 1 – Классификация солнечных батарей

Монокристаллические панели достаточно дорогой вариант, но отличаются высокой мощностью. Поликристаллические панели дешевле, медленнее теряют свою эффективность с увеличением сроков службы и при нагревании. Аморфные представлены в основном тонкопленочными панелями. Такое устройство солнечной батареи позволяет генерировать солнечный свет даже в плохих погодных условиях. Фотоэлементы, выполненные из кремния, отличаются высокой чувствительностью к нагреванию, компактностью, надежностью и высоким уровнем коэффициента полезного действия (КПД) [2].

Принцип действия солнечных батарей следующий. Сердцем фотоэлемента является кремниевый кристалл. На кремниевую пластинку с одной стороны наносят тонкий слой фосфора, с другой стороны – слой бора. В местах контакта кремния с бором возникает избыток свободных электронов, а в местах контакта кремния с фосфором, где электроны в недостатке, возникает дырочная проводимость, т.е. p-n переход. Фотоны света бомбардируют поверхность пластины и «вышибают» избыточные электроны фосфора к недостающим электронам бора. Упорядоченное движение электронов – это и есть электрический ток [3].

Схема возникновения фото-ЭДС при облучении солнечным светом представлена на рисунке 2.

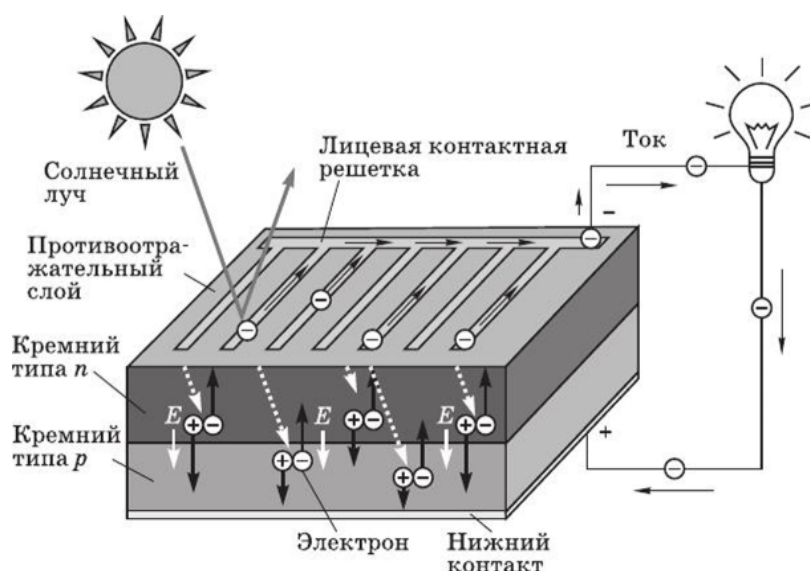


Рисунок 2 – Устройство солнечной батареи

Для преобразования солнечного света в электрический ток необходимы следующие элементы: контроллер заряда батарей, источник питания, аккумуляторная батарея, инвертор. Основной функцией контроллера заряда является подключение и отключение солнечной батареи исходя от уровня заряда. Более сложные устройства способны контролировать максимальный уровень мощности. Источник питания необходим для подключения к элементу, препятствующему переходу электронов. Он преобразовывает движение заряженных электронов, т.е. создает электрический ток. Аккумуляторная батарея аккумулирует и хранит энергию. Инвертор преобразовывает постоянный ток в переменный [4].

К современным разработкам в области использования солнечных батарей относятся фотоэлементы на основе перовскита, «энергия днем и ночью», кровля из фотоэлементов, облицовка стен солнечными панелями, окна с фотоэлементами, подзарядка на ходу [5].

Фотоэлементы на основе перовскита, как альтернатива кремнию, наиболее популярны среди производителей. Стоимость перовскита намного дешевле. Однако при этом в его состав входит токсичный свинец. Группа нидерландских ученых заменили свинец оловом и при тестовых исследованиях заметили странное явление. «Горячие электроны», то есть электроны с повышенной энергией, отдавали ее через несколько наносекунд вместо нескольких сотен фемтосекунд, что значительно дольше. В обычных панелях такие электроны преобразовываются в тепло, а не в электричество. В данном случае за счет «медлительности» электронов появляется возможность преобразовать их в электроэнергию до того, как они станут теплом. Теоретические прогнозы КПД такой батареи составляют 66 %.

Китайские разработчики предложили панель, работающую не только в светлое время суток, но и ночью. Панель содержит слой люминофора с длительным послесвечением. Днем непоглощенный фотоэлементом свет задерживается люминофором, который светится ночью, отдавая энергию фотоэлементам. Хотя ночное КПД составляет всего 25 %, такие батареи смогут значительно повысить эффективность солнечной энергетики.

Компания Nanergy разработала кровельную плитку, представляющую собой волнообразную черепицу со встроенными фотоэлементами. Совместив кровельный материал и фотоэлементы, сохраняется эстетический вид постройки, а кровельная конструкция не требует дополнений. По стоимости получается дешевле, чем приобретать отдельно кровлю и панели.

Швейцарский центр электроники и микротехнологий CSEM предложил технологию по производству наружных стеновых облицовочных панелей, которые одновременно являются еще и солнечными. Особенность заключается в сохранении качеств облицовочного материала. Панели выглядят монотонно и обладают высокими тепло- и звукоизоляционными свойствами. Пока были представлены только белые варианты, но разработчики говорят, что возможен любой цвет.

Авторы [5] разработали энергогенерирующие окна. В них применен однокамерный стеклопакет со встроенными квантовыми точками на основе марганца на внешнем стекле и на основе селенид меди-индия – на внутреннем. Стекла выступают в роли люминесцентного концентратора и, поглощая свет, перенаправляют его к краям рамы, где он преобразуется в электроэнергию встроенными фотоэлементами.

Солнечная энергия доступна и бесплатна, ее не нужно добывать, она неисчерпаема. Но есть у гелиоэнергетики и недостатки:

- неравномерное распределение энергии Солнца по поверхности планеты (одни области более солнечные, чем другие);
- в пасмурные дни и ночью солнечная энергия недоступна;
- необходимость использования больших площадей под солнечные источники энергии;
- содержание токсичных веществ в фотоэлементах;
- низкий КПД, среднее значение эффективности не превышает 20 %;
- высокая стоимость солнечных фотоэлементов;
- при нагреве солнечных элементов значительно падает эффективность их работы;
- сложная утилизация солнечных панелей.

Несмотря на имеющиеся недостатки, солнечная энергетика является самой быстрорастущей альтернативной энергетической отрасли, она составляет лишь 1 % энергии, используемой сегодня. По оценкам Международного энергетического агентства, солнечная энергия может обеспечить 20-25 % глобальной энергии к 2050 году [6].

Заключение. Солнечная энергетика все больше завоевывает поклонников. Развитие технологий удешевляет материалы и увеличивает КПД солнечных батарей. Кроме того, использование солнечных батарей является одним из вариантов решения проблемы загрязнения окружающей среды вредными выбросами.

Список литературы

1. Использование солнечных батарей в доме [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://school-science.ru/15/22/50728>. – Дата доступа: 04.12.2022.
2. Принцип работы солнечной батареи, что такое солнечная батарея [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://principraboty.ru/princip-raboty-solnechnoy-batarei-chto-takoe-solnechnaya-batareya/>. – Дата доступа: 04.12.2022.
3. Как работает солнечная батарея: устройство и принцип действия, подробное видео [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://eco-kotly.ru/princip-raboty-i-ustrojstvo-solnesnoj-batarei-polnyj-obzor/>. – Дата доступа: 04.12.2022.
4. Фотоэлемент как источник тока солнечные батареи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lemzspb.ru/fotoelement-kak-istochnik-toka-solnechnyye-batarei/>. – Дата доступа: 04.12.2022.
5. Современные солнечные панели [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://qwizz.ru/современные-солнечные-панели/>. – Дата доступа: 04.12.2022.
6. Вредны ли солнечные батареи? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://tcip.ru/blog/solar-panels/vredni-li-solnechnye-batarei.html>. – Дата доступа: 04.12.2022.

UDC 620.93

THE PRESENT AND FUTURE OF SOLAR PANELS

Yarinskiy B.A., Yarinskiy G.A.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Bychek I.V. – PhD, associate professor, associate professor of the Department of ETT

Annotation. The article discusses the advantages and disadvantages of solar panels, their varieties, the principle of operation of solar cells. Existing and developing ways of this technology are considered.

Keywords: solar battery, solar cell, solar energy.