

Галимуллина Элина Эмилевна, Абзалилова Юлия Рамилевна

СИСТЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ

В статье рассматриваются различные методы повышения эффективности солнечных панелей: с помощью применения новых материалов, установки концентраторов солнечного излучения, а также технологии слежения за Солнцем. Раскрываются причины, по которым солнечная энергетика пока не может конкурировать с основными способами получения электроэнергии. Каждому методу дается обоснование, приводится анализ достоинств и недостатков. На его основе сделан общий вывод и выбраны самые эффективные технологии, известные в наши дни.

Адрес статьи: www.gramota.net/materials/1/2016/12/8.html

Статья опубликована в авторской редакции и отражает точку зрения автора(ов) по рассматриваемому вопросу.

Источник

Альманах современной науки и образования

Тамбов: Грамота, 2016. № 12 (114). С. 31-35. ISSN 1993-5552.

Адрес журнала: www.gramota.net/editions/1.html

Содержание данного номера журнала: www.gramota.net/materials/1/2016/12/

© Издательство "Грамота"

Информация о возможности публикации статей в журнале размещена на Интернет сайте издательства: www.gramota.net
Вопросы, связанные с публикациями научных материалов, редакция просит направлять на адрес: almanac@gramota.net

ATTRIBUTIVE PARTICIPIAL CONSTRUCTIONS IN THE YAKUT LANGUAGE AND THEIR EQUIVALENTS IN THE TURKIC LANGUAGES OF SOUTHERN SIBERIA

Vinokurova Nadezhda Ivanovna, Ph. D. in Philology
*Institute for Humanities Research and Indigenous Studies of the North
of the Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences
nadyavinokurova@mail.ru*

The article is devoted to attributive participial constructions in three Turkic languages – the Yakut, the Altai and the Khakass ones. The author examines various aspect-tense forms of participles, which allows identifying correspondences between participial affixes. It is also stated that syntactic relation between the attribute expressed by a separate or expanded participle and the defined noun is carried out in two ways common to all the Turkic languages – with the help of adjunction and agreement.

Key words and phrases: the Yakut language; the Altai language; the Khakass language; participle; attributive participial constructions; adjunction; agreement; participial izafat.

УДК 621.31

Технические науки

В статье рассматриваются различные методы повышения эффективности солнечных панелей: с помощью применения новых материалов, установки концентраторов солнечного излучения, а также технологии слежения за Солнцем. Раскрываются причины, по которым солнечная энергетика пока не может конкурировать с основными способами получения электроэнергии. Каждому методу дается обоснование, приводится анализ достоинств и недостатков. На его основе сделан общий вывод и выбраны самые эффективные технологии, известные в наши дни.

Ключевые слова и фразы: солнечные панели; повышение эффективности; солнечная энергия; концентратор излучения; система слежения за Солнцем; гелиоэнергетика; фотоэлемент.

Галимуллина Элина Эмилевна

Абзалилова Юлия Рамилевна

*Уфимский государственный авиационный технический университет
elinagalimullina@yandex.ru; abzalilova00@mail.ru*

СИСТЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ

Использование солнечной энергии находит все большее распространение в современном мире из-за своей общедоступности и неисчерпаемости энергии Солнца, а также благодаря ее экологичности. Но также имеется ряд причин, по которым гелиоэнергетика пока не может превзойти традиционные способы получения электрической энергии. Такими препятствиями являются высокая стоимость и низкий КПД солнечных панелей. Имеются и другие, не менее важные причины, например, зависимость от географического расположения солнечных станций, невозможность получения энергии в ночное время, а также в зимний период, при туманной и пасмурной погоде. Присутствует необходимость устанавливать дополнительное оборудование и выделять большие площади для размещения солнечных панелей.

В наше время идет активный поиск новых способов и устройств, а также путей повышения продуктивности существующих технологий, позволяющих максимально эффективно преобразовать энергию Солнца в электричество. Ведется работа по усовершенствованию используемых и получению новых материалов, ведь зачастую высокая стоимость солнечных батарей определяется высокой ценой на фотоэлементы.

Основными известными способами повышения эффективности солнечных панелей являются:

- разработка прогрессивных технологий изготовления фотоэлементов, направленных на уменьшение их стоимости и увеличение КПД;
- использование концентраторов солнечного излучения;
- применение систем слежения за Солнцем [1].

Одним из важных вопросов применения солнечных панелей является выбор материала фотоэлемента, ведь от него в большой степени зависит КПД системы. Наиболее распространёнными являются модули, изготовленные по двум основным технологиям: из монокристаллического кремния и поликристаллического кремния.

Монокристаллический кремний представляет собой «чистый» кремний, с очень малым количеством примесей. Он имеет структуру, напоминающую соты. В солнечных панелях используются пластины толщиной до 300 мкм [2].

Поликристаллический кремний имеет более низкое качество по сравнению с монокристаллическим. Кристаллы в нем направлены в разные стороны, а зерна не параллельны. Поэтому неоднородная структура препятствует эффективному преобразованию солнечной энергии.

Появление *плёночных солнечных панелей* – один из важнейших шагов развития в сфере повышения эффективности фотоэлементов. Различают батареи на основе теллурида кадмия, а также селенида меди-индия.

Стоит выделить новый вид панелей – *полимерные солнечные панели*, изготовленные из полимерных материалов, таких как полифенилен, фуриллены, фталоцианин меди.

Сведем в таблицу основные достоинства и недостатки вышеуказанных материалов (Табл. 1).

Таблица 1.

Достоинства и недостатки материалов, используемых в качестве фотоэлементов

Материал	Достоинства	Недостатки
Монокристаллический кремний	Высокий КПД – около 20%	Высокая себестоимость технологии выращивания кристаллов
Поликристаллический кремний	Технология производства менее затратная, чем предыдущая	Низкий КПД – до 18%
На основе теллурида кадмия	Широкий спектр поглощаемого солнечного излучения	Низкий КПД – около 10%, ядовитость материала
На основе селенида меди-индия	Высокий КПД – около 20%, низкая себестоимость	Не существует единого технологического процесса, пригодного для массового производства
Полимерные соединения	Доступность материалов, низкая себестоимость, отсутствие вредных испарений	Низкий КПД – 5%

Рассмотрим основные виды установок солнечных панелей с концентраторами излучения [8].

Параболоцилиндрический концентратор представляет собой лист отражающего материала параболической формы. Установка фокусирует солнечную энергию в центр, где теплоноситель, помещенный в металлическую черную трубку, нагревается до температуры 300-390°C. После теплоноситель, в качестве которого может выступать масло, используется для выработки электроэнергии в двигателе Стирлинга. Вместо теплоносителя также используют фотоэлементы, что сокращает поверхность устройства при той же отдаче.

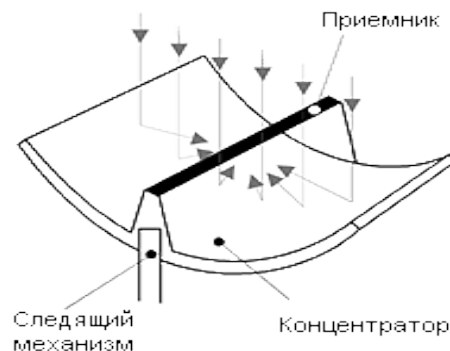


Рис. 1. Параболоцилиндрический концентратор

Плоский зеркальный отражатель с зеркалами Френеля состоит из множества плоских зеркал, которые концентрируют излучение на поверхность фотоэлектрического элемента или на вершину башенной конструкции с приемником, где находится теплоноситель.

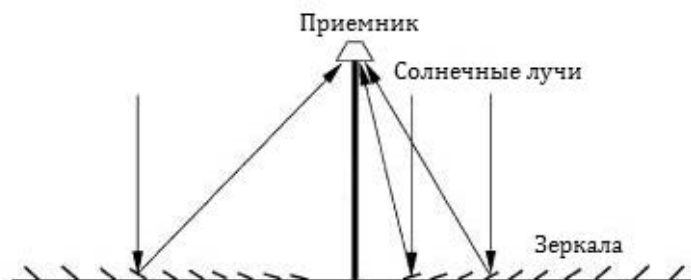


Рис. 2. Плоский зеркальный отражатель с зеркалами Френеля

Параболический концентратор изготавливается в форме параболоида вращения. Данная установка ориентируется по двум координатам при слежении за Солнцем. Солнечная энергия фокусируется на небольшое пространство. Двигатель Стирлинга либо фотоэлектрический элемент закрепляется на кронштейне в фокусе отражателя. Необходимо, чтобы двигатель Стирлинга располагался так, чтобы область нагрева находилась в фокусе отражателя.

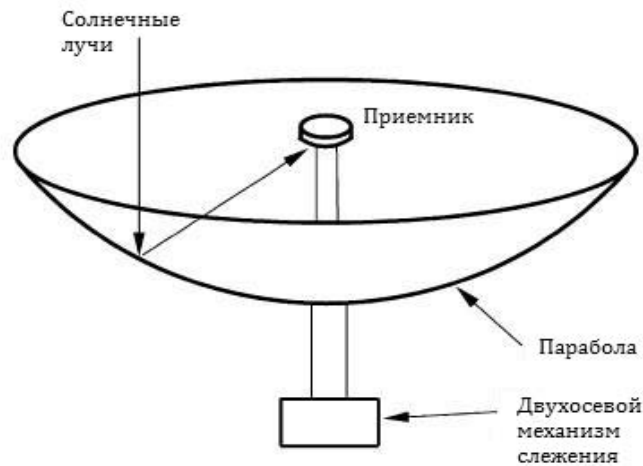


Рис. 3. Параболический концентратор

Солнечные башни имеют вид солнечных станций, у которых приемник расположен на центральной башне. Такая система состоит из поля гелиостатов – плоских отражателей, управляемых по двум координатам и улавливающих солнечный свет. Гелиостаты направляют лучи Солнца на приёмник, который расположен над полем гелиостатов, для того чтобы не допустить влияния взаимного затенения. Он применяется для аккумулирования энергии, которая и приводит турбину в движение. Зачастую на таких станциях используют крупные турбогенераторы.

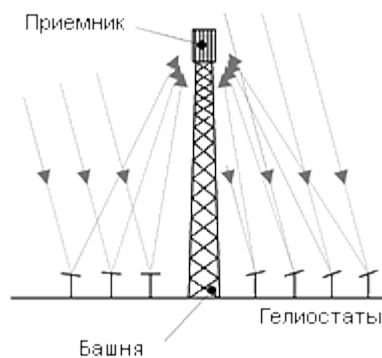


Рис. 4. Солнечная башня

Проведем анализ преимуществ и недостатков всех вышеуказанных типов концентраторов и сведем полученные данные в таблицу (Табл. 2).

Таблица 2.

Преимущества и недостатки различных концентраторов солнечного излучения

Тип концентратора солнечного излучения	Преимущества	Недостатки
Параболоцилиндрический концентратор	<ol style="list-style-type: none"> 1. Достаточно использовать одноосный следающий механизм, поэтому установка может быть ориентирована по одной оси, например, «север – юг», при этом следя за Солнцем с запада на восток. 2. Температура теплоносителя может достигать 400°C, поэтому это – самая прогрессивная технология в сфере получения электроэнергии из тепла. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. При использовании фотоэлемента необходима дополнительная установка охлаждающего устройства для защиты от перегрева.
Плоский зеркальный отражатель с зеркалами Френеля	<ol style="list-style-type: none"> 1. Использование плоских отражателей, которые дешевле, чем сферические зеркальные отражатели. 2. Монтаж производится близко к поверхности земли, что уменьшает структурные требования. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Менее эффективны в преобразовании солнечной энергии в электрическую, чем парабоцилиндрические концентраторы. 2. Имеются сложности со встройкой аккумуляторов в данную конструкцию.

Тип концентратора солнечного излучения	Преимущества	Недостатки
Параболический концентратор	<ol style="list-style-type: none"> 1. Является наиболее эффективной системой, имеющей КПД около 30%, благодаря двухосевой системе слежения. 2. Каждый модуль имеет собственный приемник, благодаря чему система может работать как автономно, так и быть частью системы из множества концентраторов. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Использование зеркал параболической формы, которые дороги и сложны в изготовлении.
Солнечные башни	<ol style="list-style-type: none"> 1. Очень эффективны благодаря гелиостатам, управляемым по двум осям. 2. Использование тепловых аккумуляторов, позволяющих запасать тепловую энергию и обеспечивать работу даже при отсутствии солнечного излучения. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Достаточно дорогостоящие. 2. Требуются большие пространства для размещения.

С недавнего времени начали применяться следящие системы, которые уже доказали свою эффективность, увеличивая КПД панелей до 50%.

Такая система может быть как одноосевой, так и двухосевой. Двухосевой механизм, в отличие от одноосевого, может перемещать панель в двух направлениях, то есть ориентироваться по Солнцу по азимуту и зениту. Установка должна иметь легкий металлический каркас, не препятствующий движению.

Все устройства слежения за Солнцем состоят из двух частей: схемы управления и механизма, осуществляющего вращение системы.

Система управления осуществляет слежение за Солнцем. Она может быть выполнена на базе микроконтроллера либо на базе операционных усилителей и транзисторов. Для определения положения Солнца применяют фоторезисторы, которые в схеме являются сенсорами солнечного света.

Вращающий механизм может быть реализован на базе сервоприводов с вентильными двигателями. Питание двигателей и схемы управления осуществляется за счет энергии, полученной от солнечной батареи.

Простейшая схема устройства слежения за Солнцем на базе операционных усилителей и транзисторов приведена ниже (Рис. 5.)

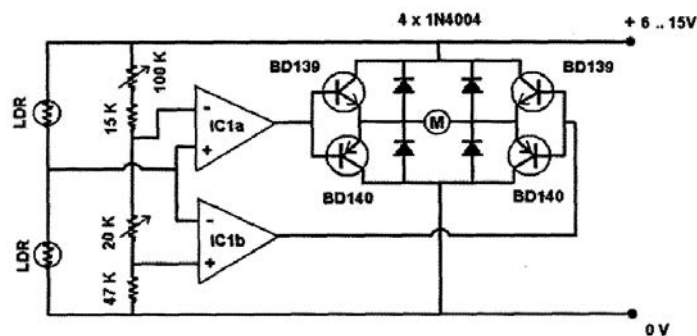


Рис. 5. Схема устройства слежения за Солнцем

Схема содержит два операционных усилителя, два фоторезистора, транзисторы, диоды, резисторы и подстроечные резисторы.

Достоинствами данной схемы являются простота конструкции и сборки, а также низкая себестоимость.

Недостатком является то, что данную схему нецелесообразно применять в промышленных масштабах по причине ее малой мощности.

В схемах на базе микроконтроллера отсутствуют, как правило, операционные усилители и транзисторы, при этом они способны реализовывать довольно сложные алгоритмы управления.

Наиболее эффективными на данный момент являются контроллеры с функцией слежения за точкой максимальной мощности – MPPT (Maximum Power Point Tracking), например, *Steca Solarix MPPT 2010* (Германия) или *OutBack FlexMAX* и *Morning Star Sun Savtr MPPT* (США) [3]. Отслеживание максимальной точки может осуществляться разными способами, в разных контроллерах оно производится по-своему. В самом простом случае такой контроллер постоянно перемножает ток и напряжение на батарее и следит, чтобы полученная мощность была максимальной. Также в некоторых видах таких контроллеров ее можно задать вручную.

Это – достаточно новые разработки, однако детально принципы построения, схемотехнические решения и степень повышения энергетической эффективности не показываются [6].

Достоинством применения MPPT-контроллеров является то, что они имеют преобразователь напряжения, который понижает напряжение солнечной батареи до напряжения аккумулятора. Удобны тем, что отсутствует необходимость вручную отключать солнечные панели.

Недостатком является то, что данный микроконтроллер имеет высокую стоимость (однако он может иметь и высокую окупаемость за счет эффективной работы установки).

Таким образом, среди решений по части применения новых материалов самым передовым является использование пленочных панелей на основе селенида меди-индия, развитие технологии массового производства данного материала принесет большие успехи в повышении эффективности систем солнечных панелей. Среди

установок с концентраторами излучения наиболее эффективными являются параболический концентратор и солнечные башни, которые успешно показали себя на практике в некоторых странах мира. Для устройств со следящей системой продуктивнее применять схемы на базе микроконтроллеров, которые намного упрощают сборку и уже заранее запрограммированы на слежение за Солнцем.

Все описанные выше технологии имеют общую цель: повысить эффективность солнечных панелей, чтобы сделать их более конкурентоспособными и доступными, обеспечить эффективную окупаемость, уменьшить использование ископаемых источников топлива в пользу солнечной энергии, решить проблему дефицита ресурсов.

Список литературы

1. **Ахметшин А. Т.** Повышение эффективности автономных солнечных фотоэлектрических установок для электроснабжения сельскохозяйственных потребителей: дисс. ... к.т.н. Уфа, 2016. 172 с.
2. **Кашкаров А.** Солнечные батареи и модули как источники питания // Современная электроника. 2015. № 5. С. 8-15.
3. **Контроллеры для солнечных батарей с алгоритмом слежения за точной максимальной мощностью** [Электронный ресурс]. URL: <http://www.solarhome.ru/control/mppt/> (дата обращения: 03.01.2017).
4. **Слежение за солнцем: солнечный трекер, солнечный контроллер МРРТ** [Электронный ресурс]. URL: <https://alternativeenergy.ru/solnechnaya-energetika/888-kak-poluchat-bolshe-energii-solntsa-solnechnyyi-treker-solnechnyyi-kontroller.html> (дата обращения: 03.01.2017).
5. **Солнечный концентратор: виды и конструктивные особенности** [Электронный ресурс]. URL: <http://ampersite.ru/sovetu-elektrika/solnechnyj-kontsentrador-vidy-i-konstruktivnye-osobennosti.html> (дата обращения: 03.01.2017).
6. **Шняков Ю. А., Шурыгин Ю. А., Аркатова О. Е.** Повышение энергетической эффективности автономных фотоэлектрических энергетических установок // Электроника, измерительная техника, радиотехника и связь. 2010. № 2. С. 102-107.
7. **The Other Kind of Solar Power** [Электронный ресурс]. URL: <http://www.economist.com/node/13725855> (дата обращения: 03.01.2017).
8. **Yinghao Chu.** Review and Comparison of Different Solar Energy Technologies [Электронный ресурс]. URL: <http://www.geni.org/globalenergy/research/review-and-comparison-of-solar-technologies/Review-and-Comparison-of-Different-Solar-Technologies.pdf> (дата обращения: 13.01.2017).

SYSTEMS OF INCREASING SOLAR BATTERIES EFFICIENCY

Galimullina Elina Emilevna

Abzalilova Yuliya Ramilevna

Ufa State Aviation Technical University

elinagalimullina@yandex.ru; abzalilova00@mail.ru

The article discusses various methods of increasing solar panels efficiency: through the use of new materials, installation of solar concentrators and sun tracking technology. The paper reveals causes, why solar power is not yet able to compete with the main methods of electric power production. Each method is substantiated, analyzed in terms of its advantages and disadvantages. On this basis the authors make a general conclusion and select the most effective technologies known today.

Key words and phrases: solar panels; increasing efficiency; solar energy; radiation concentrator; Sun tracking system; solar power; photocell.

УДК 629.113

Технические науки

В статье представлены результаты исследования влияния вязкости рабочей жидкости на работоспособность гидродифференциального выпрямителя момента инерционной передачи, состоящего из дифференциального ряда и двух объёмных гидромашин, выполняющих функции муфт свободного хода. Приведены расчетные зависимости для определения объёмных потерь в гидромашине и вязкости гидравлических масел, с помощью которых возможно подобрать оптимальную рабочую жидкость для обеспечения максимального значения КПД передачи.

Ключевые слова и фразы: гидродифференциальный выпрямитель момента; инерционный трансформатор вращающего момента; гидромашин; рабочая жидкость; гидравлическая муфта свободного хода; вязкость; утечки рабочей жидкости.

Гребеньков Дмитрий Васильевич, к.т.н., доцент

Липецкий государственный технический университет

greben80@rambler.ru

ВЛИЯНИЕ ВЯЗКОСТИ РАБОЧЕЙ ЖИДКОСТИ НА КПД ГИДРОДИФФЕРЕНЦИАЛЬНОГО ВЫПРЯМИТЕЛЯ МОМЕНТА ИНЕРЦИОННОЙ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ПЕРЕДАЧИ

В автомобилестроении используют автоматический бесступенчатый привод от двигателя к ведущим колесам. С увеличением автомобильного парка и интенсивности движения простота и удобство управления,