

УДК 620.92

ТИПЫ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ. ПРЕИМУЩЕСТВА И НЕДОСТАТКИ

Атрошенко Д.П.

Научный руководитель – ст. преподаватель Корсак Е.П.

Сейчас альтернативная энергетика все больше набирает обороты, особенно в Европе, показывая результатами свою перспективность. Большое внимание в развитии данного вида энергетике занимает солнечная энергетика. Она, как отдельное направление альтернативной, основана на получении энергии в каком-либо виде за счет использования солнечного излучения, не производя при этом вредных для экологии отходов. Именно поэтому солнечная энергетика и является экологически чистой.

Сегодня есть множество типов солнечных панелей, которые используют все чаще. И не зря. На данный момент население нашей планеты задумывается о целесообразности использования именно возобновляемых источников энергии. Именно поэтому существует множество проектов, направленных на повышение энергоэффективности солнечных элементов. Но также нужно учитывать, что при обеспечении работой промышленного здания, жилого помещения и так далее за счет энергии солнца, необходимо некоторое оборудование, которое будет иметь свои характеристики и отличия установки в зависимости от условий определенного региона. Фотоэлементы, которые преобразуют энергию солнечных лучей, называются солнечными элементами

Немного об устройстве и принципе работы солнечных элементов: в физическом смысле большинство солнечных панелей являются фотоэлектрическими преобразователями. А эффект, который способствует генерации электричества, возникает в месте полупроводникового р-п перехода. Фотогальванические полупроводниковые фотоэлементы преобразуют энергию электромагнитного излучения в электрическую, являясь по принципу действия фотодиодами. Они не требуют приложения внешнего напряжения, так как способны создать электродвижущую силу (ЭДС) самостоятельно.

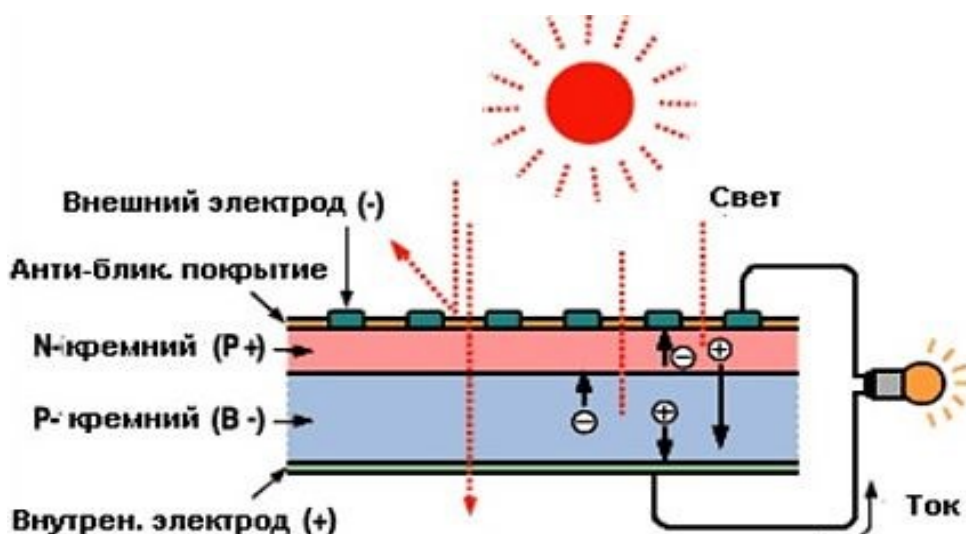


Рисунок 1- Принцип работы солнечных элементов

Панель состоит из двух пластин, которые обладают различными свойствами. Под действием света в одной из них возникает недостаток электронов, а в другой – их избыток. В каждой пластине есть полоски меди, которые отвечают за отвод тока. Они в свою очередь подсоединяются к преобразователям напряжения.

Промышленная солнечная панель состоит из множества ламинированных фотоэлектрических ячеек, скрепленных между собой и закрепленных на гибкой или жесткой подложке.

Существует несколько видов солнечных элементов (СЭ), из которых состоят солнечные батареи. Различия этих модулей в технологии и материалах, которые применяют в их изготовлении. Материалы, которые используют для изготовления, преобразуют солнечный свет в электричество.

Рассмотрим типы солнечных элементов (СЭ) в зависимости от использованных для их изготовления материалов.

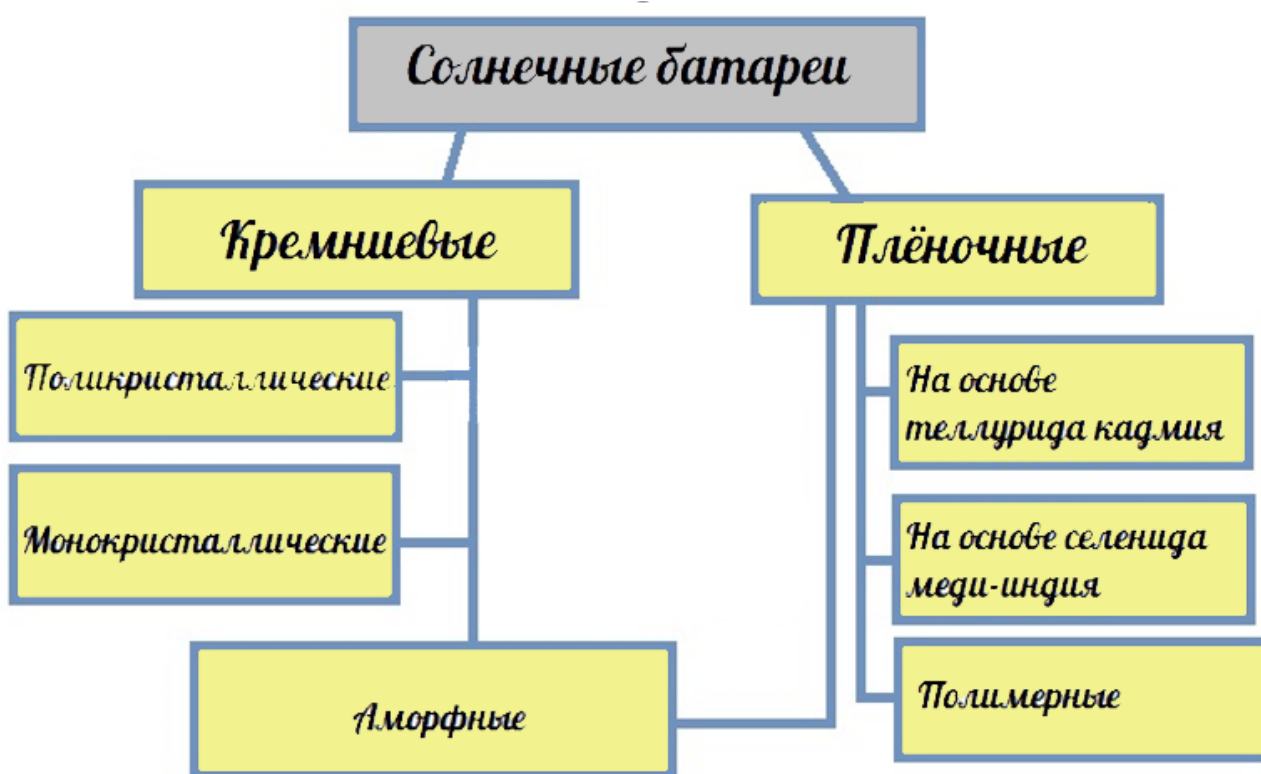


Рисунок 2- Типы солнечных элементов

1. Характеристика СЭ на основе кремния:

Большая часть из коммерчески выпускаемых в настоящее время СЭ изготавливается из кремния (химический символ Si). Кремний - это полупроводник. Он широко распространен на земле в виде песка, который является диоксидом кремния (SiO₂), также известного под именем «кварцит». Другая область применения кремния — электроника, где кремний используется для производства полупроводниковых приборов и микросхем.

Сегодня именно кремниевые являются самыми популярными батареями на рынке. Такую популярность данный вид батарей получил за счет своей легкодоступности, сравнительно недорогой стоимости. При этом батареи с

использованием этого материала обладают хорошими показателями производительности, по сравнению с конкурентными видами солнечных модулей. Производят их не только из кремния, но и в том числе из моно, поликристаллов, а также аморфного кремния.

Подвиды кремниевых СЭ, их преимущества и недостатки:

1.1 Монокристаллические кремниевые панели.

Преимущества:

- Для их производства используется самый чистый, очищенный кремний, кристаллы которого направляют в одну сторону. Благодаря чему обеспечивается наилучший КПД (17-25%);

- Они достаточно компактны. Из расчета на единицу мощности у них меньшая площадь размещения оборудования, в сравнении с поликристаллическими кремниевыми панелями;

- Долговечны, так как достаточная эффективность генерации электроэнергии обеспечивается до 25 лет.

Недостатки:

- За счет направленности кристаллов в одну сторону, высокая стоимость и длительная окупаемость;

- Требуют дополнительного оборудования для обеспечения максимального КПД, благодаря перпендикулярности солнечным лучам;

- Восприимчивы к появлению пыли, что может привести к снижению КПД.

1.2 Поликристаллические кремниевые панели.

Преимущества:

- Кристаллы направлены в разные стороны, что обеспечивает более низкую стоимость, быструю окупаемость;

- Эффективность при рассеянном свете

- Не требуют постоянной ориентации в сторону солнца, благодаря разнонаправленности кристаллов. А значит, что их можно устанавливать на крыши зданий стационарно;

- Эффективность использования падает через 20 лет эксплуатации всего на 15-20%.

Недостатки:

- Относительно низкий КПД (12-18%);

- Громоздкий и требует больше пространства для установки из расчета на единицу мощности в сравнении с монокристаллическими аналогами.

1.3 Солнечные панели из аморфного кремния.

Преимущества:

- Универсальность – возможность изготовления гибких и тонких панелей, монтаж батарей на любые архитектурные формы;

- Высокий КПД при рассеянном свете;

- Стабильная работа при высоких температурах;

- Простота и надежность конструкции. Такие панели практически не ломаются;

- Сохранение работоспособности в сложных условиях – меньшее падение производительности при запыленности поверхности, чем у кристаллических аналогов.

Недостатки:

- потребность в больших площадях для размещения оборудования требуемой мощности.

2. Характеристика пленочных или бескремниевых СЭ:

Пленочные или бескремниевые солнечные панели изготавливают с использованием редких, зачастую дорогих металлов. Но несмотря на то, что стоят они гораздо дороже кремниевых аналогов, их КПД может достигать 30%. Именно поэтому данный вид солнечных элементов имеет большой спрос и широкое распространение благодаря особенностям своих характеристик.

Как описывалось ранее, существует несколько видов такого типа панелей. Можно заметить, что каждый из видов не уступает в энергоэффективности панелям на основе кремния, а даже в некоторых случаях и превышает значения данной характеристики.

2.1 Солнечные бескремниевые элементы на основе теллурид кадмия, селенид индия- меди-галлия и селенид индия-меди.

Преимущества:

- Значительно высокий уровень КПД (25-35%). Иногда этот показатель может достигать значения – 40%;

- Возможность стабильной работы солнечных элементов при достаточно высокой температуре (130-150 °С);

- Использование данных элементов с возможностью преобразования солнечной энергии в электрическую одновременно несколькими способами. Например, при их использовании на тепловых станциях происходит одновременно и генерация электроэнергии, и передача тепловой энергии тепловому насосу. Все это происходит с максимальной эффективностью.

Недостатки:

- Так как кадмий является достаточно токсичным металлом, а индий, галлий и теллур, в свою очередь, - довольно редкими и дорогостоящими, то массовое производство солнечных панелей на их основе даже теоретически невозможно.

2.2 Солнечные полимерные элементы.

Фотоэлектрические модули на основе органических и полимерных соединений начали разрабатывать только в последнем десятилетии, но исследователи уже добились значительных успехов. Наибольший прогресс демонстрирует европейская компания Heliatek, которая уже оснастила органическими солнечными панелями несколько высотных зданий. Толщина её рулонной пленочной конструкции типа HeliaFilm составляет всего 1 мм.

При производстве полимерных панелей используются такие вещества, как углеродные фуллерены, фталоцианин меди, полифенилен и другие. КПД таких фотоэлементов уже достигает 14-15%, а стоимость производства в разы меньше, чем кристаллических солнечных панелей.

Преимущества:

- Утилизация данного вида СЭ экологически безопасна;
- Низкая себестоимость продукта;
- Имеют достаточно гибкую конструкцию, что делает их эксплуатацию гораздо проще.

Недостатки:

- Относительно низкий КПД (14-15%), что значительно уступает некоторым элементам на основе кремния;
- Неопределенный срока деградации органического рабочего слоя. Пока что достоверно подтвердить уровень его КПД через несколько лет эксплуатации не представляется возможным.

Выбирать тот или иной тип солнечных элементов стоит в зависимости от климатических условий и места монтажа данных установок.

Для наглядности различия КПД ниже представлена таблица.

Таблица 1.1- Характеристика КПД различных солнечных элементов

Тип солнечных элементов	КПД
Монокристаллические кремниевые панели	17-25%
Поликристаллические кремниевые панели	12-18%
Солнечные панели из аморфного кремния	6-12%
Солнечные бескремниевые элементы на основе теллурид кадмия, селенид индия- меди-галлия и селенид индия-меди.	25-40%
Солнечные полимерные элементы	14-15%

Тема развития и перспектив солнечной энергетики давно является причиной споров и дискуссий. Конечно, солнечная энергетика – это энергетика будущего. Именно поэтому в настоящее время многие компании и команды ученых трудятся над разработкой новых и усовершенствованием существующих видов солнечных элементов для повышения их энергоэффективности и улучшения других не мало важных характеристик.

Литература

1. Виды солнечных батарей – URL: <https://www.solnpanels.com/vidy-solnechnyh-batarej/>
2. Виды солнечных батарей: сравнительный обзор конструкций и советы по выбору панелей-URL: <https://sovet-ingenera.com/eco-energy/sun/vidy-solnechnyx-batarej.html>
3. Как работают солнечные элементы и их основные показатели -URL: <https://www.solarhome.ru/basics/solar/pv/techcells.htm>
4. Солнечные элементы. Виды и работа. Применение и особенности -URL: <https://electrosam.ru/glavnaja/jelektrooborudovanie/jelektropitanie/solnechnye-elementy/>