

УДК 621.311.243

УСТРОЙСТВО НЕКОТОРЫХ СОЛНЕЧНЫХ БАТАРЕЙ

Данилюк С.А., Гуринчук А.В.

Научный руководитель – старший преподаватель Михальцевич Г.А.

Солнечные батареи являются одними из наиболее важных элементов фотоэлектрической системы. Они превращают энергию солнечных лучей в электрическую энергию. Одна ячейка может обеспечить приемник электрической энергии с очень низким энергопотреблением. Поэтому несколько солнечных элементов соединяются вместе, так что бы общая отдаваемая энергия увеличивалась. Как только несколько солнечных элементов соединяются вместе, то эта система начинает называться фотоэлектрическим модулем [1].

Солнечные батареи преобразуют солнечную энергию в электричество. Когда солнечный свет попадает на фотоэлектрический элемент, на его выводах начинают появляться положительные и отрицательные носители заряда. Подходящим полупроводником материалом для фотоэлектрических модулей является кремний, поскольку он недорогой и широко распространен в виде кварцевого песка и может быть получен с высокой степенью чистоты и монокристалличности. Для того, чтобы появились положительные и отрицательные носители заряда, в полупроводник добавляются примеси, т.е. посторонние атомы, из 3-й и 5-й группы материалов по таблице Менделеева. Это называется *p*- и *n*-легированием кремния. Слой кремния с трехвалентным атомом бора с *p*-присадкой имеет положительный заряд, а *n*-легированный пятивалентными атомами фосфора заряжен отрицательно.

Между *p*-слоем и *n*-легированным слоем находится пограничный слой или *p-n*-переход. При освещении солнечным светом электроны отделяются от своих атомов. Они мигрируют в *n*-слой, в то время как свободные дырки движутся в направлении *p*-слоя. Получается разность потенциалов между ними, и если подключить нагрузку потечет электрический ток [2].

Дополнительный антиотражающий слой из нитрида кремния или диоксида титана наносится на солнечный элемент для защиты батареи от воздействий окружающей среды и уменьшения отражения света.

В целом, для фотоэлектрических систем можно выделить три типа кремниевых элементов:

• Монокристаллические солнечные элементы

Монокристаллические солнечные элементы изготавливаются из монокристаллических кремниевых стержней, которые затем нарезаются на тонкие пластины. Этот производственный процесс очень сложен и дорог, но они имеют хорошую эффективность – до 20%. Например, монокристаллические элементы особенно полезны для небольших областей в энергетике, где должен быть максимально возможный способ получения электрической энергии, например, на космических кораблях.

• Поликристаллические солнечные элементы

Поликристаллические ячейки изготовлены из кремниевых блоков, которые были предварительно отлиты, а затем отверждены. В результате процесса охлаждения кристаллы кремния имеют разные размеры. Из блока вырезают пластины, которые в конечном итоге дают ячейки. Эффективность поликристаллических ячеек на 12-16% ниже, чем у монокристаллических ячеек. Поэтому они хорошо подходят для больших площадей, например, крыш домов. Цена, однако, намного дешевле, поэтому поликристаллические модули также являются самыми продаваемыми.

•Тонкопленочные солнечные батареи

Все еще относительно новой является идея использовать органические полупроводники вместо кристаллических полупроводников. Термин «органический» означает, что молекулы содержат углерод. У органического пластика есть много преимуществ в качестве исходного материала для солнечных элементов [3].

В то время как кристаллические солнечные элементы производятся на основе пластин, при производстве тонкопленочных солнечных элементов полупроводник осаждается из паровой фазы или распыляется на носитель из стекла, пластика или металла, в результате чего получается слой толщиной в микрометр, который поглощает солнечный свет. В качестве полупроводников используются аморфный кремний, теллурид кадмия или диселенид меди и индия. Слово «аморфный» означает, что атомы полупроводника находятся в неупорядоченной области и поэтому реагируют с другими атомами, такими как атомы водорода. Преимущество тонкопленочных модулей заключается в том, что они чрезвычайно легкие и, благодаря низкому использованию полупроводникового материала, также выгодны в производстве. Благодаря различным материалам носителя модули могут использоваться повсеместно – от карманных калькуляторов до одежды с фотоэлектрическими системами.

Эффективность их еще низка от 4 до 10%, но теоретически может быть улучшена путем дальнейших исследований материалов. Недостатки эффективности могут быть компенсированы тем, что полезная площадь для органических пленок значительно больше, чем для тяжелых кристаллических солнечных элементов. Теоретически их можно приклеить к любой стене, крыше, окну, машине или зонтику. Кроме того, интенсивные исследования проводятся на тандемных солнечных элементах. В принципе, это солнечные элементы, в которых, два полупроводника находятся рядом друг с другом, которые используют разные частотные интервалы спектра.

Вывод: Наибольшую эффективность демонстрируют монокристаллические кремниевые элементы, где эффективность достигает 20%. В солнечных фотоэлектрических элементах из поликристаллического кремния сегодня эффективность находится в районе 15%. Тонкопленочные элементы из аморфного кремния имеют эффективность около 7%. Это стандартные значения в производственных условиях. Значительно более высокие значения могут быть достигнуты в особых лабораторных условиях. Но значительное повышение эффективности связано с высокими затратами. Согласно современному уровню техники, экономически более выгодным является выбор

дешевых органических полупроводников. Они могут быть произведены в массовом производстве при низкой себестоимости в процессе печати на 3D-принтере.

Литература

1. Как преобразуется солнечная энергия в электричество / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://digitrode.ru/articles/1255-kak-preobrazuetsya-solnechnaya-energiya-v-elektrichestvo.html>
2. Принцип преобразования солнечной энергии в электричество / [Электронный ресурс]. – Свободная энергия – Режим доступа: <http://www.solarroof.ru/theory/28/104/>
3. Виды и типы солнечных батарей / [Электронный ресурс]. – Alternative Energy – Режим доступа: <http://batsol.ru/vidy-i-tipy-solnechnyx-batarej.html>