

## Как работают солнечные батареи

Солнечная батарея – разговорное название солнечного фотоэлектрического модуля, состоящего из множества отдельных элементов, соединенных между собой в группу (батарею). Объединение элементов в группы связано в первую очередь с тем, что один элемент выдает очень низкое напряжение, недостаточное для работы электроприборов. Для кремниевых элементов, например, это напряжение составляет около 0,5В. Следовательно солнечная панель, с выходным напряжением 12В должна состоять из 24 элементов. Однако, на практике, солнечные панели напрямую с потребителями не работают. Практически все солнечные панели «заточены» на работу в паре с аккумуляторными электрической энергии, а для того, чтобы аккумулятор заряжался, напряжение, выдаваемое источником энергии (в нашем случае – солнечной панелью) должно быть больше, чем напряжение заряжаемого аккумулятора. Поэтому солнечные панели, предназначенные для работы с 12-вольтовыми аккумуляторами, состоят из 36 элементов и имеют выходное напряжение около 20В, а панели, предназначенные для работы с 24-вольтовыми аккумуляторами, состоят уже из 72 элементов и имеют выходное напряжение около 40В. Кстати, садовые декоративные фонарики со встроенной солнечной панелью, имеют встроенный 1,2В аккумулятор (типа AA или AAA) и солнечную панельку с 4-5 элементами (2-2,5В). Также, солнечные панели могут работать параллельно с электросетью, отдавая мощность в нее. Этот режим мы рассмотрим чуть ниже.

Принцип действия солнечных элементов большинства распространенных типов основан на фотогальваническом эффекте. Суть этого эффекта в появлении разности потенциалов (или напряжения) между двумя слоями полупроводникового материала при падении света на этот двухслойный материал. Напряжение, создаваемое в таком элементе, способно породить ток во внешней электрической цепи, который можно использовать для питания электрических устройств. Что касается напряжения – об этом было сказано выше.

Солнечные модули, как правило, изготавливаются из кремния, который обработан таким образом, чтобы при падении света в нем появлялись свободные электроны, создающие электрический ток.

### Солнечные фотогальванические элементы производятся из следующих материалов:

**Кремний** - является наиболее важным материалом для производства солнечных батарей является кремний. В настоящее время это практически единственный материал, используемый для массового производства солнечных фотоэлементов.

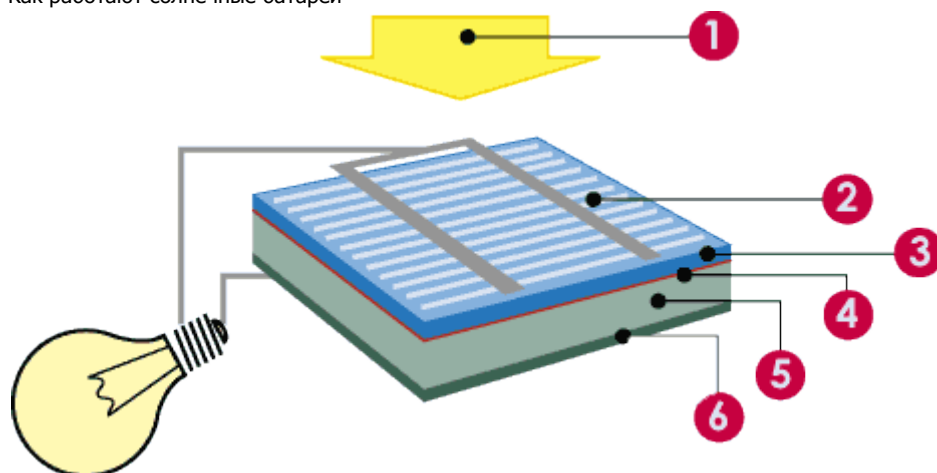
**Арсенид галлия (GaAs)** -GaAs используется для производства высокоэффективных солнечных фотоэлементов. Этот материал часто используется в концентрированных фотогальванических системах и устройствах космического базирования. Его КПД доходит до 25%. Специальные типы имеют КПД более 30%.

**Теллурид кадмия (CdTe)** - тонкопленочный материал, получаемый осаждением или напылением, является многообещающей недорогой основой для фотогальванических систем в будущем. КПД лабораторных экземпляров солнечных фотоэлементов достигает 16%, а промышленных – 8%.

**Медноиндиевый диселенид (CuInSe<sub>2</sub> или CIS)** - тонкопленочный материал, КПД которого достигает 17%. Это перспективный материал, не используемый широко на данный момент из-за особенностей процесса производства.

### Структура солнечного элемента

## Как работают солнечные батареи



1 – солнечный свет.

2 – лицевой контакт («минус»)

3- «отрицательный» слой

4 – переходный слой

5 – «положительный» слой

6 – Задний контакт, («плюс»)

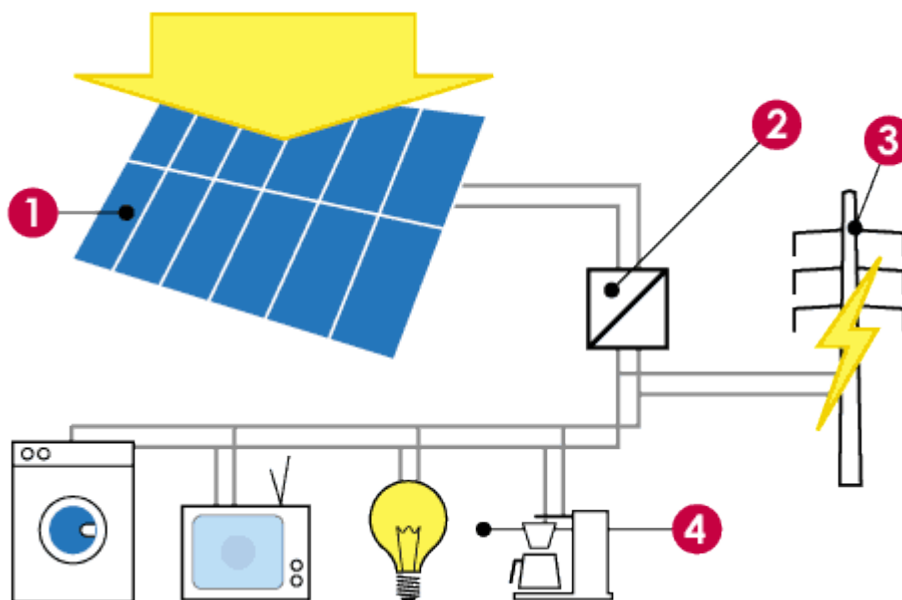
### Практическое использование солнечных панелей.

Существуют две основные схемы работы солнечных панелей с потребителями:

1. Электроэнергия, выработанная солнечными панелями, накапливается в аккумуляторах, откуда в необходимое время расходуется для обеспечения потребителей.



2. Электроэнергия, выработанная солнечными панелями, подключенными к электросети через специальный прибор – инвертор, подается непосредственно в домашнюю сеть. В этом случае Ваш дом будет потреблять энергию от солнечных панелей, а то, чего недостаёт, потреблять из внешней электросети, следовательно Ваш электросчетчик будет «крутиться» медленнее и учитывать только то, что Вы потребили извне.



- 1 – солнечная панель  
 2 – grid tie инвертор  
 3 – внешняя электросеть  
 4 - потребители

Обе схемы имеют свои достоинства и свои недостатки.

К достоинствам первого варианта можно отнести следующие факторы:

- возможность создания системы электроснабжения «с нуля», независимо от наличия внешней сети
- невысокая стоимость инвертора, предназначенного для работы с нагрузкой.
- возможность пользоваться выработанными панелями электроэнергией в любое удобное время

Недостатки:

- затраты на приобретение и замену (1раз в 5-7 лет) аккумуляторных батарей
- неизбежные потери (до 20%) при зарядке аккумуляторов и в инверторе при преобразовании 12 в 220В
- простой (холостая работа) солнечных панелей при полностью заряженных аккумуляторах и отсутствии нагрузки.

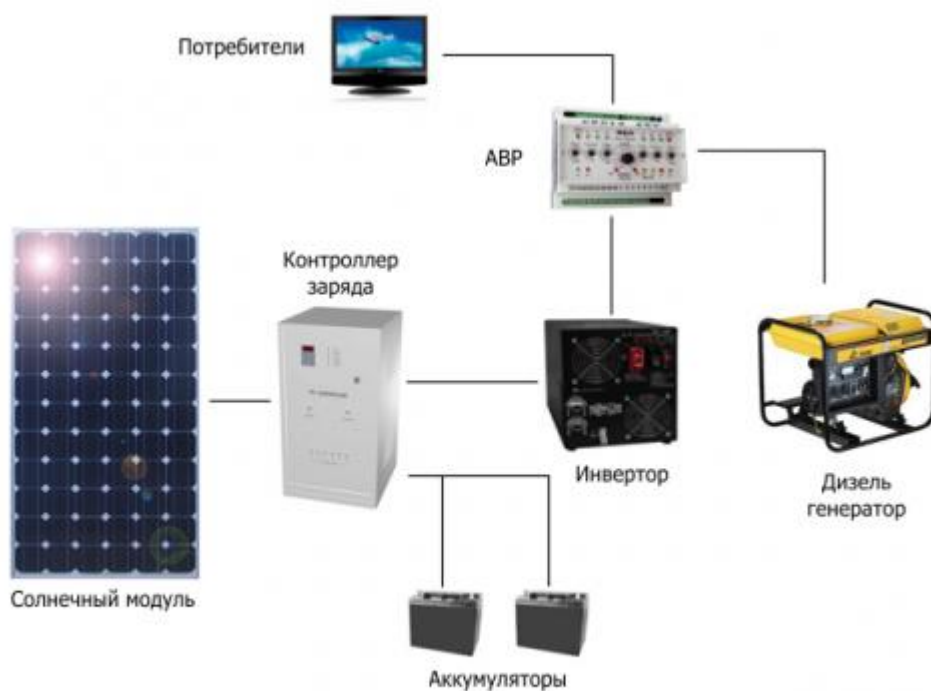
К достоинствам второго варианта относятся:

- отсутствие аккумуляторов, и, как следствие, меньшие (почти в 2 раза) капитальные вложения.
- меньшие потери (не более 5-7%) при преобразовании напряжения.
- Вся выработанная мощность поступает в сеть, т.е. не бывает «простоев»

Недостатки:

- необходимость наличия внешней сети
- невозможность пользоваться электроэнергией в случае отключения внешнего электроснабжения.
- более высокая стоимость «grid tie» (ведомого внешней сетью) инвертора, что, впрочем, компенсируется отсутствием необходимости покупки аккумуляторов.

Это основные схемы, возможны их различные вариации а также совместная работа. Наиболее полная схема, позволяющая обеспечить полную энергонезависимость, устроена следующим образом:



В основе работы системы лежит второй вариант, когда энергия, вырабатываемая панелями, поступает в сеть через grid tie инвертор. Батарея аккумуляторов заряжается от сети при помощи зарядного устройства и при полной зарядке аккумуляторов, ЗУ только лишь компенсирует их саморазряд. При отключении внешней сети потребление электроэнергии начинается от аккумуляторов и на них же переключаются солнечные панели, обеспечивая подзарядку. В случае отсутствия солнечного света в течение длительного времени и разрядки аккумуляторов, включается бензо – или дизельный генератор, обеспечивая работу домашней сети и подзарядку аккумуляторов. При завершении заряда генератор останавливается и нагрузка опять переключается на аккумуляторы. При восстановлении работы внешней электросети, схема возвращается в исходное состояние.

Основными достоинствами такой системы являются полная энергонезависимость и щадящий режим работы аккумуляторов, при котором они способны работать 7-10 лет. Недостатком является довольно высокая стоимость капитальных вложений составляющая от 50 000 (для дачных домиков) до миллионов рублей для коттеджей и особняков, хотя, в конечном счете, все зависит от пожеланий заказчика.

Следует помнить, что эффективное использование альтернативных источников энергии невозможно без эффективных мероприятий по энергосбережению. Глупо пользоваться солнечными панелями и, подключать, скажем, лампы накаливания, электрочайники электрообогреватели. В разделе «Советы» Вы найдете рекомендации по энергосбережению, которые несомненно Вам пригодятся.