Глава I.

Солнечные панели.

**Исторические факты**

25 апреля 1954 года специалисты компании Bell Laboratories заявили о создании первых солнечных батарей на основе кремния для получения постоянного электрического тока. 17 марта 1958 года в США был запущен первый спутник с солнечными батареями. Затем 15 мая 1958 года в СССР был так же запущен Спутник-3 с использованием солнечных батарей для полного его энергообеспечения в космических условиях.

**Описание конструкции.**

Солнечная батарея - это соединенные между собой фотоэлектрические преобразователи (фотоэлементы), которые преобразуют солнечную энергию в постоянный ток. При достаточной площади и правильном расположении солнечные панели обеспечивают полную автономность, и при этом не наносят вред окружающей среде. Мощность излучения солнца на Земле, в зависимости от погоды, составляет 100-1300 Вт/м кв. С помощью солнечных батарей можно использовать 10-40% этой энергии.

Рассмотрим устройство современной солнечной панели. Она состоит из прозрачной поверхности (обычно это стекло), которая пропускает солнечное излучение и предохраняет внутреннюю часть солнечной батареи. Ребра жесткости – на них крепится стекло и они одновременно выполняют функцию положительного электрода. Металлическая подложка – отрицательный электрод. Кремниевые пластины поглощают часть солнечного излучения (фотоны). На пластину полупроводника попадают кванты света, отбивают с внешней орбиты атома электрон этого химического элемента, что становится причиной образования требуемого количества свободных электронов, предназначенных для появления электрического тока.

**Типы солнечных панелей.**

Тонкопленочные солнечные батареи являются наиболее дешевыми в производстве, работают даже при рассеянном солнечном излучении и могут устанавливаться на стены здания. Эти солнечные батареи применяются для генерирования энергии в промышленную сеть (для питания предприятий и небольших городов). Они занимают большие площади, и имеют небольшой КПД (около 10% по данным сайта www.sun-battery.biz).Тонкопленочные солнечные батареи эффективны в системах с мощностью более 10 кВт. Могут использоваться без контроллера заряда и аккумуляторов.

Монокристаллические солнечные батареи на сегодняшний день самые распространенные. Данные солнечные панели представляют собой кремниевые пластины толщиной 250-300мкм. Теоритический КПД монокристаллических солнечных батарей существенно выше тонкопленочных - 25% (www.sun-battery.biz). Но они нуждаются в прямом солнечном излучении. Батареи вставляются в алюминиевую рамку и закрываются прочным защитным стеклом. Цвет фотоэлементов монокристаллических солнечных батарей черный или темно – синий. Солнечные батареи устанавливаются на крышах домов (а не на стенах, как тонкопленочные), на фонарях освещения и др. Схема подключения: солнечные панели – контроллер – аккумуляторы – инвертор - потребители. Контроллер обеспечивает управление зарядом - разрядом солнечных батарей, аккумуляторы служат для накопления энергии, а инвертор преобразовывает постоянный ток аккумулятора в переменный ток, который уже поступает к потребителям.

Поликристаллические солнечные батареи. КПД около 20%. Поликристаллические солнечные батареи имеют ярко синий цвет. Область применения: питание бытовой техники, освещение, питание ноутбуков, мобильных телефонов и др. Схема подключения такая же, как и у монокристаллических солнечных панелей. Используются в маломощных электрических цепях, значительно дешевле монокристаллических батарей.

**Коэффициент полезного действия солнечных панелей.**

В описании 3 основных типов солнечных батарей, наиболее применяемых и производимых на сегодняшний день, было упомянуто максимальное теоритическое КПД в 25% (на практике оно обычно не достигается). На данный момент в среднем КПД работы солнечной батареи на практике всего лишь 13-15% (tesla-technika.biz). Существующие сейчас некоторые перспективные модели солнечных батарей с КПД выше 35% созданы лишь в единичных экземплярах из-за сложности изготовления и дороговизны составляющих материалов. Основное изменение конструкции – вместо кремниевых пластин используются элементы из других материалов с более высокой степенью энергоотдачи (поглощение фотонов). Вот некоторые из данных разработок:

В 2011 году калифорнийская компания Solar Junction добилась КПД фотоэлемента в 43,5% за счет использования полиметилметакрилата (оргстекла), германия и арсенида галлия вместо кремниевых пластин.

В 2013 году компания Sharp создала трёхслойный фотоэлемент на индиево-галлий-арсенидной основе с КПД 44,4%.

Группа специалистов из Института систем солнечной энергии общества Фраунгофера создали фотоэлемент, использующий линзы Френеля с КПД 44,7% (сайты компаний Soitec, CEA-Leti), и это официальный рекорд среди энергоэффективности солнечных панелей.

Итак, несмотря на относительно высокий КПД некоторых солнечных батарей новых типов, в широкой энергетической промышленности они не используются, значит пока их КПД не может учитываться в вычислении среднестатистического, следовательно, в среднем коэффициент полезного действия солнечных панелей сегодня не превышает 15%.

Конструкция и принцип работы промышленных солнечных панелей после их изобретения кардинально не поменялся. И незначительные доработки конструкции, повышающие эффективность выработки энергии лишь на 1-2%, не решили проблему достаточного низкого КПД этих источников альтернативной энергии. Основной проблемой эффективности солнечных панелей является то, что время максимальной энергоотдачи у них лишь 4-5 часов даже в солнечный день (с 11 до 15 часов), когда солнечные лучи падают перпендикулярно поверхности солнечной панели. То есть для повышения КПД солнечные панели можно усовершенствовать, установив их на поворотное шасси, позволяющее панели быть повернутой к солнечному излучению под углом 90 градусов (с помощью датчиков солнечного освещения, электропривода и электронной системы управления), что увеличивает вырабатываемую энергию. Модель по данной схеме усовершенствования солнечной панели на базе Arduino я и планирую представить на защите моего реферата.

**Недостатки солнечных панелей.**

## Несмотря на разнообразие солнечных панелей для разных сфер энергопотребления, у этих источников нетрадиционной энергетики присутствуют так же и недостатки.

1. Дороговизна кремниевых полупроводников.
2. Невысокий коэффициент полезного действия.
3. Зависимость энергоотдачи от длительности светового дня, времени суток, погодных условий и сезонности.
4. Высокая стоимость конструкции, связанная с применением редких элементов (к примеру, индий и теллур).
5. Необходимость периодической очистки отражающей/поглощающей поверхности от загрязнения.
6. Нагрев атмосферы над электростанцией.

**Места наиболее рациональной установки солнечных батарей.**

Наиболее целесообразна установка солнечных батарей при отсутствии других источников энергии или в климатических условиях с большим количеством солнечных дней в году. Например, солнечные батареи крупного размера очень широко используются в тропических и субтропических регионах (страны Средиземноморья) с большим количеством солнечных дней.

Солнечные батареи — один из основных способов получения электрической энергии на космических аппаратах: они работают долгое время без расхода каких-либо невозобновляемых ресурсов, и в то же время являются экологически безопасными, в отличие от многих традиционных источников энергии (ядерных)

Однако при полётах на большом удалении от Солнца (далее орбиты Марса) их использование становится проблематичным, так как энергоемкость солнечного излучения снижается. При полётах же к центру Солнечной системы напротив, мощность солнечных батарей значительно возрастает (из-за приближения к Солнцу вырабатываемая солнечными панелями мощность может увеличиться в 6 раз).

**Перспективы применения в России**

Для территории России использование солнечных панелей экономически выгодно лишь в некоторых южных регионах (Европейский Юг, южная часть Восточной Сибири), так как только на этих территориях длина светового дня и мощность солнечного излучения на поверхности земли соответствуют необходимым для работы солнечных панелей. На остальной же территории России располагать данные альтернативные источники энергии невыгодно, так как в этих регионах они не смогут составить равную конкуренцию традиционным источникам. Следовательно, в целом использование данных источников на территории России перспективно на уровне частного энергопотребления (солнечные панели мощностью до 5 кВт), а промышленное использование (солнечные батареи мощностью более 100 кВт) не выгодно из за недостаточной мощности солнечной энергии для нормальной энергоотдачи.