

УДК 621.313

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ГЕНЕРАТОРОВ НА ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКАХ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ПИТАНИЯ ГЕОФИЗИЧЕСКОЙ АППАРАТУРЫ В ПОЛЕВЫХ УСЛОВИЯХ

Головня И. А.

(УкрНИИМИ НАНУ, г. Донецк, Украина)

Розглядається питання використання геофізичної апаратури в неелектрифіковані місцевості, пропонується вибір шляху вирішення на базі різних генераторів електроенергії, що використовують природні джерела енергії, дається їх огляд.

The question of the use of geophysical equipment in non-electrified areas, a selection of solutions based on various electricity generators using natural energy sources, given their review.

При производстве долговременных геофизических наблюдений решающее значение имеет электропитание геофизической аппаратуры.

Поскольку аппаратура, в основном, имеет батарейное питание, то отсутствие в той или иной местности стационарной электросети накладывает серьезные ограничения. Доставка разряженных аккумуляторов, периодическая подзарядка аккумуляторных батарей вне точки наблюдения, возврат заряженных аккумуляторов на точку, замена – вот неполный перечень проблем, с которыми приходится сталкиваться при работе в неэлектрифицированной местности. При этом дополнительно возникают вопросы обеспечения транспортом и горючим.

При работе с мощной стационарной геофизической аппаратурой, потребляющей много энергии, возникает необходимость использовать бензиновые электрические генераторы или прокладывать временный сетевой кабель. И в том, и в другом случае

при производстве долговременных наблюдений это сопряжено с большими финансовыми затратами. Между тем, давно существуют генераторы электроэнергии, использующие природные источники (солнце, ветер, тепло). Они ни в коей мере не заменяют собой традиционные источники электричества, а лишь гармонично дополняют. В этой статье дается краткий обзор некоторых из них.

Солнечные панели. Разделяются на монокристаллические и поликристаллические, твердые и гибкие.

Монокристаллические твердые солнечные панели производятся из монокристаллического кремния и имеют КПД преобразования солнечной энергии около 17-21 %. Имеют значительное снижение мощности при облачности или частичном затенении. Срок службы до 20 лет.

Поликристаллические твердые солнечные панели производятся из поликристаллического кремния и имеют КПД преобразования солнечной энергии около 14-18 %. Незначительно снижают мощность при облачности или частичном затенении. Срок службы до 10 лет.

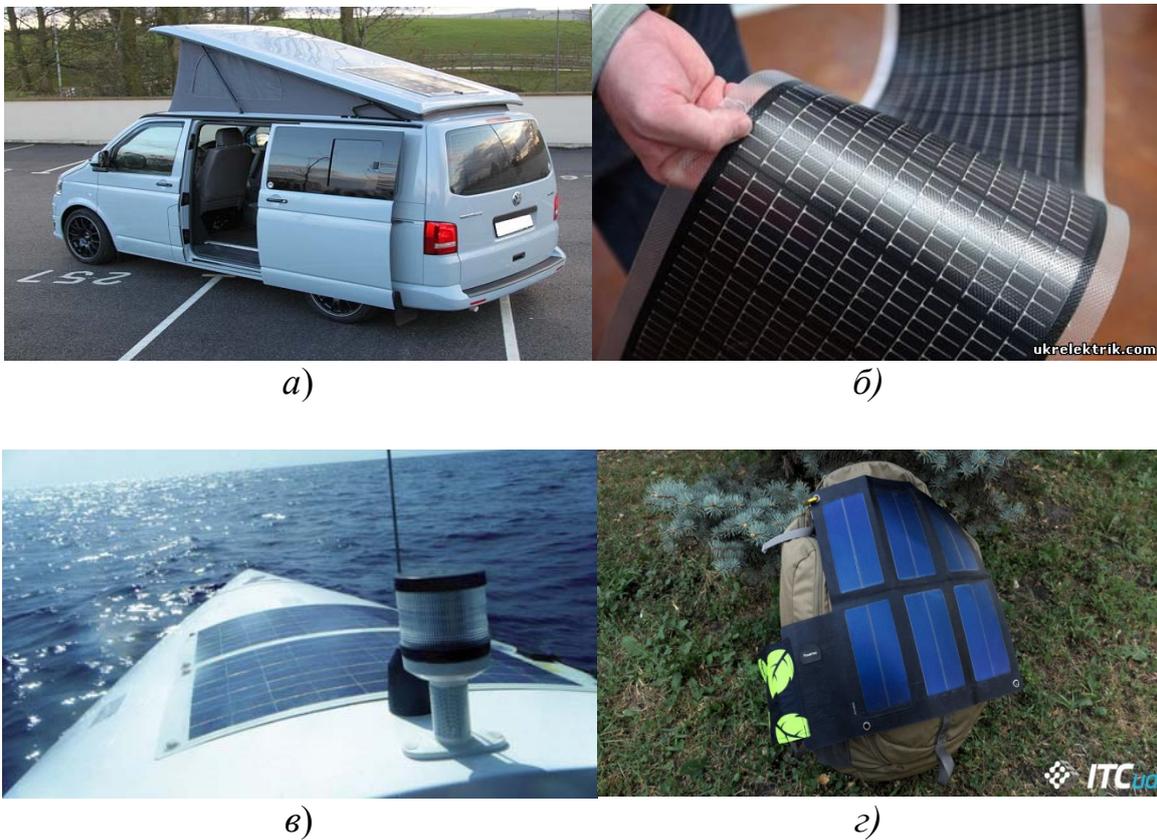
Гибкие солнечные панели изготавливают с применением кремния (аморфного или поликристаллического), а также других редкоземельных элементов [1]. Их вес минимум на 30 % меньше твердых солнечных панелей. Имеют КПД преобразования солнечной энергии около 14 % (рис. 1). Незначительно снижают мощность при облачности или частичном затенении. Срок службы до 15 лет. Толщина всего около 2,5 мм, легко монтируются (на саморезы) на неровные поверхности, например, корпус яхты, крышу дома, крышу автомобиля (рис. 2а и 2в). На солнечную панель можно наступать в обуви. Не боится царапин. Диапазон рабочих температур от минус 40 до плюс 60 градусов Цельсия.

Гибкие солнечные панели занимают мало места (в свернутом состоянии) и наиболее подходят для питания геофизической аппаратуры в полевых условиях (рис. 2б и 2г). Применяют их совместно с буферными аккумуляторами.

Например, солнечная панель питает аппаратуру и заряжает аккумуляторы в светлое время суток, а в темное время суток аппаратура работает на аккумуляторах.



Рис. 1. Гибкая солнечная панель



- a* – на автомобиле;
- б* – переносная;
- в* – на яхте;
- г* – на рюкзаке

Рис. 2. Примеры использования гибких солнечных панелей

Пример расчета гибкой солнечной панели: микроавтобус класса "Газель" имеет площадь крыши не менее трех кв.м. Интенсивность солнечного света в средних широтах оценивается в 1000 Вт/кв.м. При КПД солнечной панели в 14 % электрическая мощность составляет 420 Вт. Этого вполне хватает для питания аппаратуры и зарядки аккумуляторов.

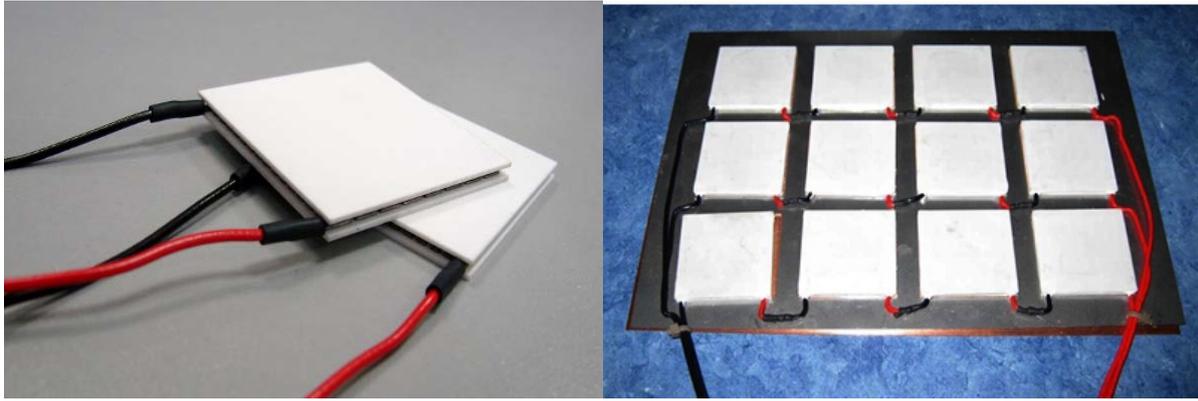
Термоэлектрические генераторы. На рисунке 3 видно устройство термоэлектрического генератора. Он изготавливается на основе полупроводникового кремния *p*- и *n*- типов.



Рис. 3. Устройство термоэлектрического генератора

Термоэлектрические генераторы преобразуют разность окружающих температур в электрический ток, используя эффект Зеебека. Термоэлектрические генераторы собираются в одну или более тепловых панелей "горячей" стороной в сторону наибольшей температуры. Разность температур "горячей" и "холодной" сторон определяет мощность, отдаваемую генератором [2].

В полевых условиях термоэлектрический генератор для увеличения разности температур, и соответственно мощности, может быть выполнен плавающим: "горячей" стороной к солнцу, а "холодной" стороной в воду. Внешний вид термоэлектрических элементов показан на рисунке 4.



а)

б)

а – одинарные элементы;
б – батарея элементов

Рис. 4. Внешний вид термоэлектрических генераторов

В случае отсутствия водоема его роль может играть влажный грунт.

Термоэлектрический генератор может быть использован в долгосрочных скважинных исследованиях. При этом "холодная" сторона немного углубляется в скважину или закрепляется за металлическую обсадку теплоотводом, а «горячая» сторона освещается солнцем. Разность температур в скважине и на солнце позволяет генерировать электричество. Термоэлектрический генератор работает совместно с буферными аккумуляторами.

Ветрогенераторы. Ветрогенераторы являются самыми мощными из представленных здесь генераторов электроэнергии, использующих природные источники энергии, но и самые громоздкие. Например, ветроколесо мощностью в 800 Вт имеет габариты 3,1 м, вес 55 кг [3]. Применение такого ветрогенератора в полевых условиях оправдано при питании мощной геофизической аппаратуры длительное время (более месяца).

Как и предыдущие генераторы электроэнергии ветрогенератор работает совместно с буферными аккумуляторами.

Ветрогенераторы бывают трех видов: флюгерные, карусельные и сложной геометрии [3].

Пример флюгерного ветрогенератора показан на рис. 5а, а карусельного – на рисунке 5б.

Ветрогенератор сложной геометрии показан на рисунке 6.



a)
a – флюгерный;
б – карусельный

б)

Рис. 5. Ветрогенераторы

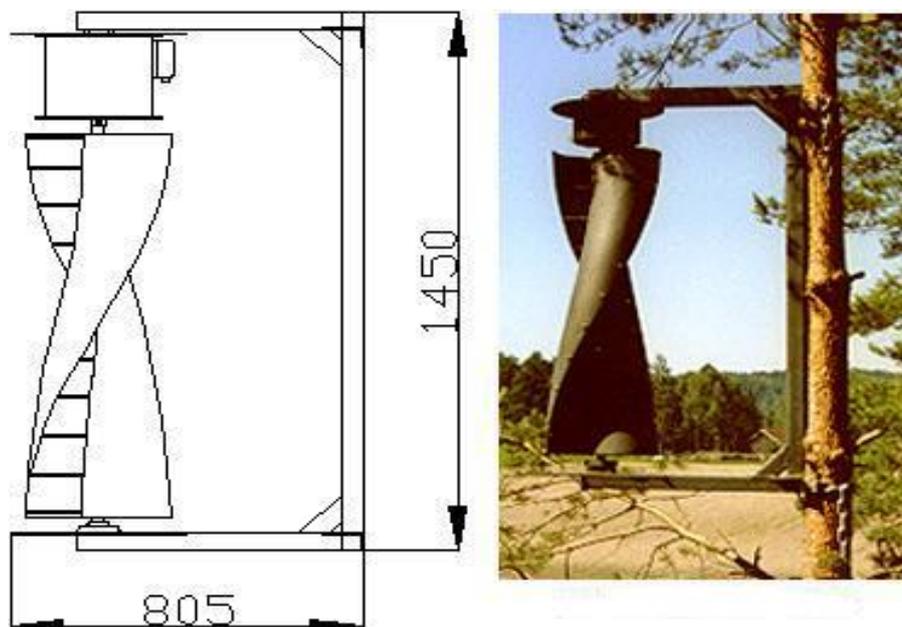


Рис. 6. Ветрогенератор сложной геометрии

Флюгерные ветрогенераторы быстроходнее, выдают большую мощность, занимают меньше места, но тяжелее в установке.

Карусельные ветрогенераторы тихходнее, занимают больше места, но проще в установке. Для карусельных ветрогенераторов не имеет значения направление ветра. Они могут быть с вертикальной и горизонтальной осями вращения [3].

Ветрогенераторы сложной геометрии обычно используются при слабом ветре, так как они более эффективны именно в этом режиме.

Выводы.

Генераторы электроэнергии, использующие природные источники энергии, способны обеспечить автономное электропитание геофизической аппаратуры в течение длительного времени. При этом система электропитания аппаратуры несколько усложнится с учетом наличия буферных аккумуляторов. Поскольку природные источники энергии, по своей природе, могут быть использованы ограниченную часть времени суток, буферные аккумуляторы предпочтительнее выбирать с электрохимической системой, допускающей быстрый заряд.

Мощность, вырабатываемую генератором, необходимо брать как минимум с трехкратным запасом от мощности, потребляемой аппаратурой (на случай облачной погоды, штиля и т.д.).

Все вышеперечисленные типы ветрогенераторов наиболее эффективны в той местности, где преобладает тот или иной природный источник энергии. Например, в горах ветер дует чаще, чем светит солнце, поэтому ветрогенератор выгоднее солнечной панели, хотя и намного тяжелее.

Гибкие солнечные панели более эффективны в летнее время в степных и пустынных районах, где большую часть суток светит солнце. Если в этой местности имеется водоем, тогда возможно, в зависимости от потребляемой мощности, использовать термогенераторы.

В весенне-осеннее время года, когда дуют ветра постоянного направления, большего эффекта можно добиться, используя ветрогенератор флюгерного типа.

На пересеченной местности и в горных районах (особенно в узких ущельях) наиболее приемлем ветрогенератор карусельного типа.

Возможны различные комбинации солнечных панелей, термогенераторов и ветрогенераторов для питания геофизической аппаратуры в полевых условиях.

СПИСОК ССЫЛОК

1. Чопра К. Тонкопленочные солнечные элементы: пер. с англ. с сокращениями / К. Чопра, С. Дас. – М.: Мир, 1986. – 435с.
2. Регель А. Р. Термоэлектрические генераторы / А. Р. Регель – М.: Атомиздат, 1976г.
3. Неисчерпаемая энергия. В 2 кн. Кн. 2. Ветроэнергетика: учебник для вузов / В.С. Кривцов, А.М. Олейников, А.И. Яковлев. – Харьков: Нац. аэрокосм. ун-т «ХАИ», Севастополь: Севаст. нац.-техн. ун-т, 2004. – 519 с.