

**АНАЛИЗ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ В ТОМСКОЙ ОБЛАСТИ**

Губанова А.Р.

Научный руководитель: Теслева Е.П., доцент, к.ф.-м.н.

Юргинский технологический институт Томского политехнического университета

652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26

E-mail: Kuklyaha0107@mail.ru

THE ANALYSIS OF THE POSSIBLE USE OF PHOTOVOLTAIC CELLS IN THE TOMSK REGION

Gubanova A. R.

Scientific Supervisor: Tesleva P. E., associate Professor

Yurga technological Institute

652055, Kemerovo region, Yurga, Leningradskaya str., 26

E-mail: Kuklyaha0107@mail.ru

The article presents the results of the analysis of efficiency of use of photovoltaic cells to provide electricity to rural homes in Siberia.

Энергетические проблемы в мире породили ускоренное развитие альтернативных решений проблемы снабжения населения и промышленных предприятий дешевой электроэнергией. Солнечная энергетика – направление альтернативной энергетики, основанное на непосредственном использовании солнечного излучения для получения энергии в каком-либо виде. Она использует возобновляемые источники энергии и является «экологически чистой». Во многих странах солнечная энергетика получила активную государственную поддержку и стремительно развивается. В 2012 году во всем мире суммарная мощность солнечных электростанций превысила 100 гигаватт! Они производят столько же электричества, что и 16 крупных угольных или атомных электростанций. И этот показатель удваивается каждые три года [1]. По оценкам специалистов к 2100 году солнце станет доминирующим источником энергии на планете [2]. В данное время мировым лидером в производстве солнечной электроэнергии является Германия, не отличающаяся благоприятным и солнечным климатом, совокупный объем мощностей солнечных электростанций которой составляет по данным статистики на 2012 год 32 ГВт.

В России с её климатом до последнего времени использование альтернативных источников не рассматривалось. Для обширных регионов Сибири не редки перебои в электроснабжении из-за несовершенства передающих линий, значительных расстояний, плохих погодных условий. При этом передача энергии происходит с огромными потерями. Эти факторы повлияли на развитие отрасли использующей энергию солнца. Так в 4 сентября 2014 года в Республике Алтай пущена в эксплуатацию Кош-Агачская солнечная электростанция мощностью 5 МВт, а в 2015 г. в Хакасии будет введена в строй Абаканская солнечная ЭС на 5,198 МВт [3].

Солнечная батарея – это несколько объединённых фотоэлектрических преобразователей (фотоэлементов) – полупроводниковых устройств, прямо преобразующих солнечную энергию в постоянный электрический ток. Солнечная батарея состоит из отдельных солнечных элементов. Сборка фотоэлементов покрывается защитными слоями из пластика, стекла, полимерных пленок. Кремний является основным материалом для производства фотоэлементов. Это второй по распространенности элемент на Земле, запасы его огромны. Однако процесс производства чистого кремния очень трудоемкий и затратный, поэтому чистый кремний стоит дорого. Сейчас ведется поиск аналогов, которые бы не уступали кремнию по КПД.

Принцип работы фотоэлектрических преобразователей основан на фотоэлектрическом эффекте. Фотоэлемент на основе полупроводников состоит из двух слоев с разной проводимостью. К слоям с разных сторон подпаиваются контакты, которые используются для подключения к внешней цепи. Роль катода играет слой с n-проводимостью (электронная проводимость), роль анода – p-слой (дырочная проводимость). Когда лучи света попадают на n-слой, за счет фотоэффекта образуются свободные электроны. Кроме этого, они получают дополнительную энергию и способны «перепрыгнуть» через потенциальный барьер p-n-перехода. Концентрация электронов и дырок изменяется и образуется разность потенциалов. Если замкнуть внешнюю цепь через нее начнет течь ток.

Солнечные батареи могут быть следующих основных видов:

Монокристаллические батареи. КПД таких батарей выше, чем у других видов, но при этом они стоят несколько дороже. Их чаще всего можно увидеть на крышах загородных домов, промышленных предприятий, это наиболее популярный вид солнечных батарей. Коэффициент полезного действия таких батарей примерно 20-25%.

Поликристаллические батареи. Их светопоглощение несколько ниже, чем у монокристаллических, поскольку неравномерная поверхность отражает часть лучей. Применяются также как и монокристаллические, КПД у них несколько ниже и не превышает 20%, но и стоимость их, обычно, ниже чем у монокристаллических солнечных батарей.

Тонкопленочные батареи. Принцип работы таких солнечных батарей аналогичен кристаллическим. Но выпускаются они в виде гибких ячеек, которые можно устанавливать на криволинейных поверхностях. Эти батареи дешевы в производстве, и довольно эффективны, но для бытовых целей применяются редко, поскольку по сравнению с кристаллическими занимают большую площадь (примерно в 2,5 раза) на единицу мощности, а КПД – около 10% [4].

Лидерами в производстве кремния для солнечных батарей считаются: Китай, Норвегия, Испания, Германия, Бразилия, США. В России существует шесть крупных предприятий, занимающихся производством солнечных батарей [5].

Стоимость солнечных батарей сегодня достаточно высока. А с учетом небольшого значения КПД панелей, вопрос их окупаемости очень актуален. Срок службы солнечных панелей составляет порядка 25 и более лет. На срок окупаемости влияют: тип выбранного оборудования, географическое положение, стоимость оборудования, стоимость энергоресурсов в регионе.

Для обеспечения потребностей загородного дома необходимо приобрести следующий комплект оборудования: солнечной батареи (генератора постоянного тока), аккумулятора с устройством контроля заряда и инвертора, который преобразует постоянный ток в переменный.

Для обеспечения энергией дачного домика производители предлагают использовать солнечные батареи суммарной мощностью 300 Вт. Стоимость такой солнечной электростанции варьируется от 70000 до 165000 рублей. Ее можно использовать в качестве основного источника электропитания в условиях отсутствия централизованной сети. В качестве системы резервного электроснабжения на случаи отключения света длительностью один-два дня достаточно солнечных батарей суммарной мощностью 200 Вт. Стоимость такой комплектации находится в пределах от 48000 до 73000 рублей.

Средняя продолжительность солнечного сияния в Томской области составляет менее 1700 часов в год. Однако, по данным климатологов, за 30 последних лет количество солнечных дней в Сибири

сократилось почти в 2 раза (в Кемеровской Новосибирской и Томской и областях с 130 дней до 70). Уменьшение количества солнечных дней в году объясняется глобальным потеплением [6, 7].

Средние цифры срока окупаемости солнечных батарей для стран Южной Европы составляют 1,5-2 года, для стран Средней Европы – 2,5-3,5 года, в Центральной России срок окупаемости равен примерно 2-5 годам. Высокая стоимость оборудования и небольшое количество солнечных дней увеличивает срок окупаемости солнечных станций в Томской области до 15 и более лет.

На основании проведенного анализа можно сделать следующие выводы.

1. Оптимальным соотношением цена-качество обладают поликристаллические батареи.
2. Экономически обосновано в условиях данного региона использование солнечных батарей при невозможности подключения к электросетям, т.к. стоимость подключения составляет десятки и даже сотни тысяч рублей.
3. Солнечные батареи можно использовать в качестве системы резервного электроснабжения на случаи отключения света.
4. Возможно использование комбинированных установок (солнечные батареи и ветрогенераторы) для обеспечения потребности в электроэнергии.

В заключении хотелось бы отметить, что за последние годы цены на фотоэлектрические панели упали в десятки раз, и продолжают снижаться. В ближайшем будущем эффективность солнечных батарей значительно увеличится из-за совершенствования технологий, увеличения КПД и снижения стоимости панелей. Это связано с разработкой более совершенных технологий, позволяющих увеличивать КПД и снижать себестоимость панелей, а как следствие уменьшится и срок, в течение которого система энергообеспечения на солнечной энергии окупит себя. Все это говорит о больших перспективах использования солнечных батарей в Томской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Мировая солнечная энергетика: переломный год [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.advis.ru/php/print_news.php?id=A4874E3E-5CE0-244E-A6BB-9CF6F8530077 – 30.05.13.
2. Солнечная энергетика: перспективы в мире и состояние в России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.energy-fresh.ru/analytics/?id=4883> – 27.09.11.
3. Солнечная перспектива [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kommersant.ru/doc/2634026> – 17.12.14.
4. Китайские солнечные батареи. Реально ли у нас? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://ysob.ru/articles/s/vse_stati/kommyunikacei/kitajskie_solnechnye_batarei.html
5. Производители солнечных элементов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://.ru/solnechnye-batarei/proizvoditeli-solnechnyx-batarej>
6. Экодом в Сибири [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://pandia.org/text/77/363/84638.php>
7. Количество солнечных дней в Томске уменьшилось вдвое [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ngs70.ru/news/1299828/view/> - 02.08.13.