

И.А. Рыбкин¹ А.В.Карпов²

АСУ ООО БайкалРеПутьМаши, отдел «БайкалТесла»

²Иркутский государственный университет путей сообщения, Иркутск, Российская Федерация

ПРОБЛЕМЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ КАК ВЫСОКОЭФФЕКТИВНЫХ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ

Аннотация. В статье рассматриваются перспективы использования солнечных панелей в производстве электроэнергии и проблемы использования этих панелей как высокоэффективных источников электроэнергии.

Ключевые слова: Солнечная панель, солнце, солнечная электростанция (СЭС), эффективность, фотоэлектрика, фотоэлемент.

I.A. Rybkin¹, A.V.Karpov²

¹automated control system of LLC Baykalreputmash, Department "Baykaltesla"

²Irkutsk state university of railways, Irkutsk, Russian Federation

PROBLEMS OF USING SOLAR PANELS AS HIGHLY EFFICIENT ENERGY SOURCES

Abstract. The article discusses the prospects of using solar panels in power generation and the problems of using these panels as highly efficient sources of electricity.

Keywords: Solar panel, sun, solar power plant (SPP), efficiency, photovoltaics, photocell.

Введение

На сегодняшний день количество производимой электроэнергии от солнечных панелей превышает 3 % мирового спроса. По прогнозам экспертов, в течение следующего десятилетия этот потенциал вырастит в 4-6 раз и займет достойное место среди поставляемой электроэнергии в мире.

Еще 30 – 40 лет назад мысли о том, что устройства, принимающие световые волны и преобразующие их в электроэнергию будут представлять, что то эффективное и доступное среди остальных привычных «электропроизводителей», таких как дизель – генераторы, ГЭС, или АЭС – были скорее фантастическими. Сегодня уже происходит рост производства солнечных панелей во всем мире. Центром и «гигантом» в этой отрасли стал Китай с долей производства свыше 60% от всех остальных производителей вместе взятых. Одновременное снижение цены и увеличение качества фотоэлемента ведёт к росту производительности и доступности для граждан, желающих использовать энергию, будучи неспособными к подключению к другим источникам электроэнергии.

Сегодня преимущества и недостатки солнечных панелей позволяют говорить о том, что эти источники энергии – самые перспективные на ближайшее будущее. На рисунке 1 представлен график снижения стоимости кремниевых фотоэлектрических панелей с 1977 года по 2014 год [1].

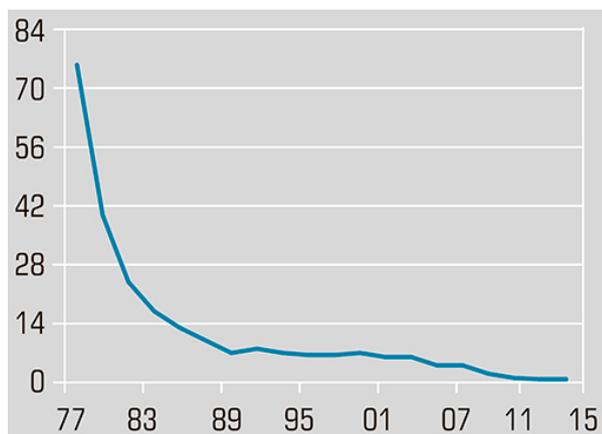


Рис. 1. Динамика снижения стоимости кремниевых фотоэлектрических панелей, долл./Вт.

Данная статья призвана не только осветить все преимущества «фотопроизводителей», но и раскрыть недостатки, которые пока, что остаются нерешёнными.

Преимущества использования солнечных панелей

Что же может дать солнечная энергетика миру? Давайте рассмотрим.

Если не брать в учёт главный «козырь» - неиссякаемую и бесплатную солнечную радиацию. Сектор солнечной энергетике имеет несколько плюсов:

1. Отсутствие вредных выбросов. Конечно, это связано с тем, что такие устройства являются преобразователями фотонов света в энергию электричества, что называется производством «чистой» энергии;
2. Неприхотливость в сервисном обслуживании. В солнечных панелях нет ничего такого, что вызывало, было их износ, например, трущиеся во время работы поверхности. Если ветровые и гидравлические электростанции нуждаются в плановом обслуживании и капитальных ремонтах, то солнечные электростанции (СЭС) более привлекательны в этом плане;
3. Долгий срок службы. Это обусловлено тем, что сама по себе панель имеет конструкцию, способную прослужить около 20 - 30 лет, а панели премиального класса и вовсе 50;
4. Экологичность. Сама по себе СЭС не имеет выбросов, что сказывается на состоянии окружающей среды.

Недостатки использования солнечных панелей

В секторе солнечной энергетике присутствуют такие проблемы как низкая эффективность. И это основная проблема в данной отрасли.

Однако существует и ряд других проблем:

1. Техническая сложность. Устройство фотоэлектрических компонентов и их внедрения оказывает на существенную стоимость, на постройку СЭС;
2. Срок окупаемости. Инвестиционные вложения в рынок солнечной энергетике начинают давать прибыль только с 7 – 10 года работы солнечной электростанции;
3. Зависимость от аккумулятивных устройств. Солнечная станция представляет собой «работника в паре» с аккумуляторами, которые должны отдавать запасенную днём энергию ночью. Ночью панели бесполезны;
4. Утилизация изношенных элементов. В солнечных пластинах находится кадмий, который способен нанести экологии значительный урон. Работы по улучшению технологий солнечных батарей и поиску замены кадмию ведутся, но до конца данный вопрос остается так же нерешенным;
5. Специалисты отмечают, что установка СЭС теоретически может нарушить микроклимат региона. Чтобы не допустить экологической катастрофы, сектор постройки СЭС ограничен строгими квотами. На долю солнечного электричества в общемировой энергетике готовы выделить не более 25%.

Проблемы эффективности солнечных панелей

Все солнечные панели функционируют по принципу выбивания электронов с внешних орбит атомов материала фотонами света, после чего начинается движение этих электронов к положительному полюсу – что создаёт в свою очередь электрический ток.

Одна панель не может в полной мере удовлетворить минимальные потребности человека, однако, уже несколько панелей, соединенных между собой, дают ощутимый эффект производительности электроэнергетики.

Однако КПД панелей остаётся пока еще на уровне 14 - 20 % от 100 % поглощенного поверхностью солнечного света.

Многое зависит от материала, используемого в изготовлении этих панелей. Кремний, часто используемый как основа, способен поглощать лишь лучи инфракрасного спектра, но лучи ультрафиолетового спектра им не улавливаются и пропадают впустую.

В настоящее время, учёные и специалисты работают над усовершенствованием и созданием многослойных панелей, которые повысят КПД до 87%. Они состоят из различных материалов, расположенных в несколько слоёв, способных улавливать все энергетические кванты солнца. То есть каждый слой способен поглощать определенный диапазон энергии [2].

Стоит отметить, что эффективность фотопреобразователя зависит напрямую еще и от вида самой панели, например, существуют монокристаллическая и поликристаллическая панели. На рисунке 2 и 3 показаны эти виды панелей.

Эти панели различаются КПД, у поликристаллической 12-16%, у монокристаллической 15 -24 %, однако монокристаллическая панель в среднем стоит в 1,5 раза дороже поликристаллической.



Рис. 2. Поликристаллическая панель



Рис. 3. Монокристаллическая панель

Так же на производимую энергию от солнца влияют температура окружающей среды, углы попадания солнечных лучей, уровень солнечного света, прозрачность воздуха и отсутствие преграждающих препятствий для световой волны. На рисунке 4 показано влияние температуры фотоэлемента на производительность энергии.

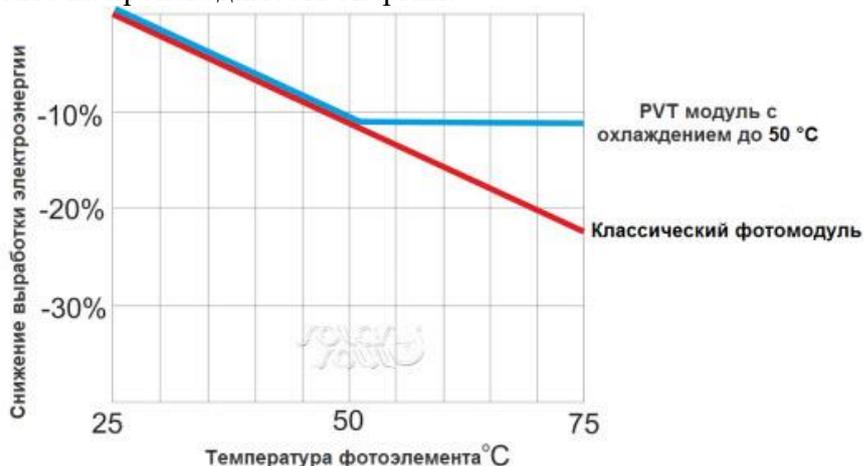


Рис. 4. Влияние температуры фотоэлемента на производительность энергии

На рисунке 5 показано влияние времени года на производительность фотоэлемента.

Также на рисунке 6 – показано падение выработки электроэнергии от падения угла солнечных лучей на поверхность панели.

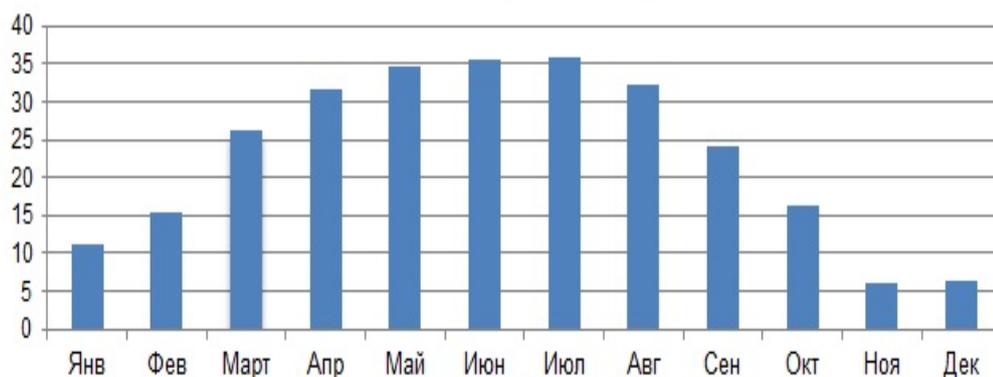


Рис. 5. Влияние времени года на производительность фотоэлемента

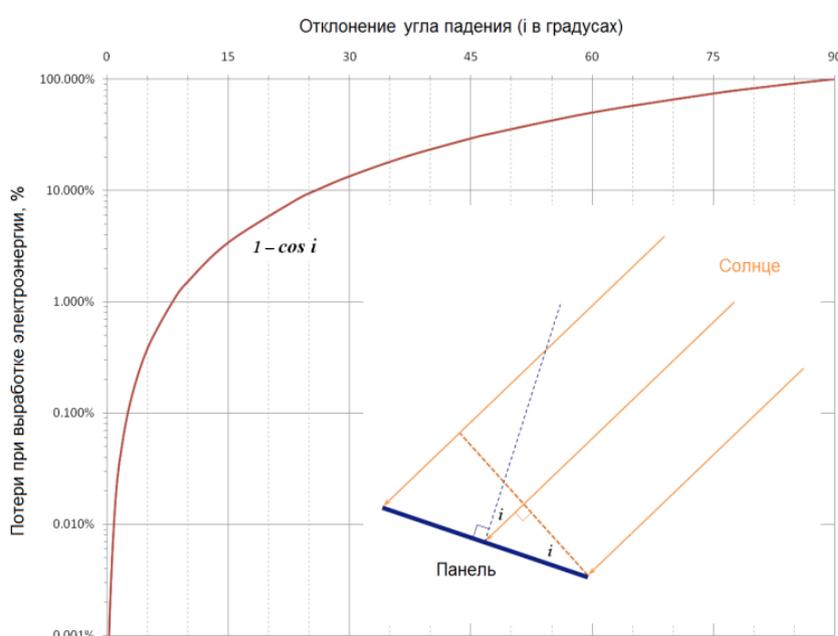


Рис. 6. Падение выработки электроэнергии солнечной от падения угла солнечных лучей на поверхность панели

Заключение

Производство солнечной энергии еще не достигло необходимого уровня производства, однако стоит забывать следующих важных факторов, которые вселяют оптимизм при рассмотрении солнечной энергетики:

1. Стоимость ископаемого топлива неуклонно растет по мере уменьшения его запасов;
2. Разумная государственная политика делает использование солнечных электростанций выгоднее;
3. Прогресс не стоит на месте! КПД солнечных электростанций повышается, разрабатываются новые технологии в генерировании и аккумулировании электроэнергии [3].

Солнечная энергетика является не просто перспективной отраслью. Данный сегмент рынка стоит вровень с водородной энергетикой. Именно этим отраслям ученые и отводят ведущую роль в формировании облика технологий будущего [4-10].

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК:

1. <https://expert.ru/expert/2018/17/besplatnaya-energiya-solntsa-i-vetra-vse-esche-slishkomdoroga/media/312368/>;
2. https://electric-220.ru/news/kpd_solnechnykh_batarej/2018-12-19-1621;
3. <https://alternativenergy.ru/solnechnaya-energetika/507-solnechnaya-energetika-elektrostantsii-perspektivy.html>;
4. <https://promvesti.com/sila-sveta-podvodnye-kamni-i-perspektivy-razvitiya-solnechnoj-energetiki/>;
5. Виссарионов В.И., Дерюгина Г.В., Кузнецова В.А., Малинин Н.К. Солнечная энергетика: Учебное пособие для вузов / Под ред. В.И. Виссарионова. – М.: Издательский дом МЭИ, 2008. – 317 с.
6. Александров А.А. Прогнозирование остаточных напряжений возникающих при термообработке алюминиевых сплавов / Александров А.А. // Инженерный вестник Дона. – 2015 – № 4 (38). – с. 128.
7. Патент на изобретение № 2377631. Российская Федерация. Способ регулирования мощности и устройство трехфазного инвертора / Т. Л. Алексеева, Л. А. Астраханцев, В. А. Тихомиров, К. П. Рябченко. Официальный бюллетень «Изобретения. Полезные модели», 2009, № 36.
8. Патент на изобретение № 2427878. Российская Федерация. Способ и устройство регулирования мощности нагрузки / Н. Л. Рябченко, Т. Л. Алексеева, Л. А. Астраханцев и другие. Официальный бюллетень «Изобретения. Полезные модели», 2011, № 24.
9. Александров А.А. Расчет термических остаточных напряжений в заготовках из алюминиевых сплавов / Александров А.А., Лившиц А.В., Рудых А.В. // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2016 - № 1(49). – с. 52-56.
10. Александров А.А. Прогнозирование динамики охлаждения заготовок из алюминиевых сплавов при термообработке / А.А. Александров // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – 2014 - №1(41). – с. 140-145.

REFERENCES:

1. <https://expert.ru/expert/2018/17/besplatnaya-energiya-solntsa-i-vetra-vse-esche-slishkomdoroga/media/312368/>;
2. https://electric-220.ru/news/kpd_solnechnykh_batarej/2018-12-19-1621;
3. <https://alternativenergy.ru/solnechnaya-energetika/507-solnechnaya-energetika-elektrostantsii-perspektivy.html>;
4. <https://promvesti.com/sila-sveta-podvodnye-kamni-i-perspektivy-razvitiya-solnechnoj-energetiki/>;
5. Vissarionov V. I., Deryugina G. V., Kuznetsova V. A., Malinin N. K. Solar energy: a textbook for universities / Edited by V. I. Vissarionov. - Moscow: publishing house of MEI, 2008. - 317 p.
6. Alexandrov A. A. prediction of residual stresses arising during heat treatment of aluminum alloys / Alexandrov A. A. // Engineering Bulletin of the don. - 2015-No. 4 (38). - page 128.
7. Patent for invention № 2377631. The Russian Federation. Power control method and three-phase inverter device [Patent na izobretenie № 2377631. Rossijskaja Federacija. Sposob regulirovaniya moshhnosti i ustrojstvo trehfaznogo invertora]. T. L. Alekseeva, L. A. Astrakhantsev, V. A. Tikhomirov, K. P. Ryabchenok. Published in the Official Bulletin «Inventions. Utility Models», 2009, № 36.
8. Patent for invention № 2427878. The Russian Federation. Method and device for load power control [Patent na izobretenie № 2427878. Rossijskaja Federacija. Sposob i ustrojstvo regulirovaniya moshhnosti nagruzki]. N. L. Ryabchenok, T. L. Alekseeva, L. A. Astrakhantsev et al. Published in the Official Bulletin «Inventions. Utility Models», 2011, № 24.

9. Alexandrov A. A. Calculation of thermal residual stresses in billets of aluminum alloys / Alexandrov A. A., Livshits A.V., Rudykh A.V. // Modern technologies. System analysis. Modeling. - 2016-No. 1(49). pp. 52-56.

10. Alexandrov A. A. Forecasting of dynamics of cooling of billets from aluminum alloys at heat treatment / A. A. Alexandrov // Modern technologies. System analysis. Modeling. - 2014-No. 1(41). pp. 140-145.

Информация об авторах

Рыбкин Иван Александрович – инженер АСУ ООО БайкалРеПутьМаш, отдела «Байкал-Тесла», г. Иркутск, e-mail: Ivanrybkintip07@mail.ru

Карпов Александр Владимирович - кандидат технических наук, доцент, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: karpov48@bk.ru

Information about the authors

Rybkin Ivan Aleksandrovich - engineer of automated control system of LLC Baykalreput-mash, Department "Baykaltesla", Irkutsk, e-mail: Ivanrybkintip07@mail.ru

Karpov Alexander Vladimirovich - candidate of technical Sciences, associate Professor, Irkutsk state University of railway engineering, Irkutsk, e-mail: karpov48@bk.ru

Для цитирования

Рыбкин И.А.. Проблемы использования солнечных панелей как высокоэффективных источников [Электронный ресурс] / Рыбкин И.А., Карпов А.В. // Молодая наука Сибири: электрон. науч. журн. — 2020. — №2. — Режим доступа: <http://mnv.ircgups.ru/toma/39-2020> , свободный. — Загл. с экрана. — Яз. рус., англ. (дата обращения: 26.05.2020).

For citation

Problems of using solar panels as highly efficient sources [Electronic resource] / Rybkin I. A., Karpov A.V. // Young science of Siberia: electron. scientific journal-2020. - №2. - access Mode: <http://mnv.ircgups.ru/toma/39-2020>, free. - Blank from the screen. — Yaz. Rus., eng. (date of reference: 26.05.2020).