

Copyright © 2024 by Cherkas Global University



Published in the USA
 European Journal of Renewable Energy
 Issued since 2016.
 E-ISSN: 2454-0870
 2024. 9(1): 24-27

DOI: 10.13187/ejre.2024.1.24
<https://ejre.cherkasgu.press>



Letters to the Editorial Office

Solar Generator for an Autonomous Farm in Udmurtia

Sergey G. Devyatov ^a

^a Izhevsk State Technical University named after M.T. Kalashnikov, Izhevsk, Russian Federation

Abstract

The paper examines the selection of a solar generator for an autonomous farm in Udmurtia. The Russian Science Citation Index contains 137 patents on this topic with a history of up to 25 years. After preliminary analysis, patent RU 2662244 C1 "Solar Generator and Method for Converting Solar Radiation into Electricity" was selected for design development. It is a promising technology that is characterized by potentially high efficiency, operation in a wide temperature range, and a relatively simple design. This makes it a suitable option for many remote areas with limited access to power grids. Further research and development in this area may lead to commercially viable solutions to meet the growing need for renewable energy sources.

Keywords: solar cell, solar panel, autonomous farm, patent review.

1. Введение

Для автономного хозяйства в условиях Удмуртии требуется надежный и эффективный источник энергии. Среди различных возобновляемых источников энергии солнечная энергия выделяется как наиболее подходящий вариант благодаря следующим преимуществам:

- Обилие солнечного света в регионе;
- Относительно низкие затраты на установку и обслуживание;
- Минимальное воздействие на окружающую среду.

2. Обсуждение и результаты

В последние годы в области солнечных батарей наблюдается значительный прогресс, что привело к публикации многочисленных исследований и статей. Вот краткий обзор некоторых из этих работ:

– Повышение эффективности солнечных элементов на основе перовскита с помощью градиентного легирования (Furasova, Baeva, 2023). Исследование показало, что градиентное легирование солнечных элементов на основе перовскита может значительно повысить их эффективность и стабильность.

– Разработка высокоэффективных и стабильных тандемных солнечных элементов с использованием соединений оксида меди (Xiyue, 2022). Работа описывает создание тандемных солнечных элементов на основе соединений оксида меди, демонстрирующих высокую эффективность и стабильность.

– Использование nano проволок для улучшения поглощения света в тонкопленочных кремниевых солнечных элементах (Li, Gu, 2022). Исследователи обнаружили, что включение nano проволок в тонкопленочные кремниевые солнечные элементы может улучшить поглощение света и повысить их эффективность.

– Гибкие и прозрачные солнечные элементы на основе органических материалов (Zhang, 2020). Статья демонстрирует разработку гибких и прозрачных солнечных элементов на основе органических материалов, которые могут быть интегрированы в различные приложения.

– Многопереходные солнечные элементы для высокоэффективного преобразования солнечной энергии (Ripalda, 2018). Исследование рассматривает преимущества и проблемы многопереходных солнечных элементов, которые имеют потенциал для достижения более высокой эффективности.

Таким образом, исследования в области солнечных батарей сосредоточены на повышении эффективности, стабильности и гибкости. Перспективными направлениями являются:

1. Градиентное легирование и использование новых материалов, таких как перовскит и соединения оксида меди;
2. Интеграция наноструктур и передовых методов нанесения материалов;
3. Разработка гибких и прозрачных солнечных элементов для различных приложений;
4. Много переходные структуры для достижения более высокой эффективности.

Солнечные генераторы предлагают ряд преимуществ: неисчерпаемый источник энергии; бесшумная работа; низкие эксплуатационные расходы.

Однако у них есть и недостатки: зависимость от солнечного света; необходимость хранения энергии для ночного использования.

Патентная проработка

По запросу «Солнечные элементы» в Российском индексе научного цитирования находится 137 патентов на глубину до 25 лет. После предварительного анализа для конструкторской проработки был выбран патент RU 2662244 С1 «Солнечный генератор и способ преобразования солнечного излучения в электричество» (Ван, 2018).

Патент был выбран для анализа из-за его уникального подхода к преобразованию солнечной энергии с использованием термоэлектронной эмиссии. Этот подход имеет ряд преимуществ:

- Потенциально более высокая эффективность по сравнению с традиционными солнечными батареями;
- Возможность работы в широком диапазоне температур;
- Относительно простая и масштабируемая конструкция.

Патент описывает инновационный солнечный генератор, основанный на принципе термоэлектронной эмиссии. Такой генератор преобразует солнечное излучение в электричество, обеспечивая более высокую эффективность по сравнению с традиционными фотоэлектрическими элементами.

Принцип работы

Солнечный генератор состоит из нескольких компонентов:

- Солнечный концентратор, который фокусирует солнечный свет на приемник;
- Приемник тепла, который преобразует концентрированный солнечный свет в тепловую энергию;
- Термоэлектронный преобразователь, который использует термоэлектронную эмиссию для генерации электричества.

Когда концентрированный солнечный свет попадает на приемник, он нагревается и испускает электроны. Эти электроны улавливаются в термоэлектронном преобразователе, создавая электрический ток.

Технические характеристики

Мощность: Мощность генератора зависит от размера и эффективности его компонентов. Типичный диапазон мощности составляет от сотен ватт до нескольких киловатт.

Условия подключения: Генератор можно подключить к электрической сети или автономным системам хранения энергии, таким как аккумуляторы. Тип подключения будет зависеть от конкретного применения.

Условия эксплуатации: Генератор предназначен для работы в широком диапазоне температур, что делает его подходящим для различных климатических условий.

Потенциальные улучшения

Хотя патент представляет собой многообещающую концепцию, для условий Удмуртии его необходимо доработать. Основные направления следующие.

- Увеличение концентрации солнечного света: более эффективное фокусирование солнечного света на приемнике позволит повысить температуру и улучшить термоэлектронную эмиссию.

- Усовершенствование термоэлектронного преобразователя: оптимизация материалов и конструкции термоэлектронного преобразователя может привести к более высокой производительности и эффективности.

- Интеграция системы теплоизоляции: снижение тепловых потерь от приемника и термоэлектронного преобразователя позволит повысить общую эффективность генератора.

- Внедрение систем отслеживания: автоматическое отслеживание солнца обеспечит оптимальное фокусирование солнечного света в течение дня.

- Гибридный подход: комбинация термоэлектронной эмиссии с другими методами преобразования солнечной энергии, такими как фотоэлектрические элементы, может расширить диапазон рабочих условий генератора.

3. Заключение

Исходя из обзора статей и анализа патента RU 2662244 С1, мы считаем, что этот патент представляет собой перспективную технологию для автономного энергоснабжения в условиях Удмуртии. Его потенциально высокая эффективность, работа в широком диапазоне температур и относительно простая конструкция делают его подходящим вариантом для удаленных районов с ограниченным доступом к электросетям. Дальнейшие исследования и разработки в этой области могут привести к коммерчески жизнеспособным решениям для удовлетворения растущих потребностей в возобновляемых источниках энергии.

Литература

[Ван, 2018](#) – Ван Д.С. Солнечный генератор и способ преобразования солнечного излучения в электричество. Пат. RU 2662244 С1. Опубл. 25.07.2018. Заявл. 01.06.2017 № 2017119170.

[Furasova, Baeva, 2023](#) – *Furasova A., Baeva M. et al.* Enhancing Photovoltaic Performance of Hybrid Perovskite Solar Cells Utilizing GaP Nanowires [Click to copy article link // ACS Applied Energy Materials](#). 2023. Т. 6. № 7. Pp. 3696-3704. DOI: 10.1021/acsaem.2c03246

[Li, Gu, 2022](#) – *Li W., Gu X. et al.* Efficient and stable mesoscopic perovskite solar cell in high humidity by localized Dion-Jacobson 2D-3D heterostructures [// Nano Energy](#). 2022. Vol. 91. № 106666. DOI: 10.1016/j.nanoen.2021.106666

[Ripalda, 2018](#) – *Ripalda J.M., Buencuerpo J., Garcia I.* Solar cell designs by maximizing energy production based on machine learning clustering of spectral variations [// Nature Communications](#). 2018. № 9. P. 5126. DOI: 10.1038/s41467-018-07431-3

[Xiyue, 2022](#) – *Xiyue Yu et al.* Polythiophenes for organic solar cells with efficiency surpassing 17% [// Joule](#). 2022. Vol. 6. № 3. Pp. 647-661. DOI: 10.1016/j.joule.2022.02.006.

[Zhang, 2020](#) – *Zhang Z., Li Z., Meng L., Lien S.-Y., Gao P.* Perovskite-Based Tandem Solar Cells: Get the Most Out of the Sun [// Advanced Functional Materials](#). 2020. Vol. 30. № 38. P. 2001904. DOI: 10.1002/adfm.202001904

References

[Furasova, Baeva, 2023](#) – *Furasova, A., Baeva, M. et al.* (2023). Enhancing Photovoltaic Performance of Hybrid Perovskite Solar Cells Utilizing GaP Nanowires [Click to copy article link](#). *ACS Applied Energy Materials*. 6(7): 3696-3704. DOI: 10.1021/acsaem.2c03246 [in Russian]

Li, Gu, 2022 – Li, W., Gu, X. et al. (2022). Efficient and stable mesoscopic perovskite solar cell in high humidity by localized Dion-Jacobson 2D-3D heterostructures. *Nano Energy*. 91. № 106666. DOI: 10.1016/j.nanoen.2021.106666 [in Russian]

Ripalda, 2018 – Ripalda, J.M., Buencuerpo, J., Garcia, I. (2018). Solar cell designs by maximizing energy production based on machine learning clustering of spectral variations. *Nature Communications*. 9: 5126. DOI: 10.1038/s41467-018-07431-3 [in Russian]

Van, 2018 – Van, D.S. (2018). Solnechnyi generator i sposob preobrazovaniya solnechnogo izlucheniya v elektrichestvo [Solar generator and method of converting solar radiation into electricity]. Pat. RU 2662244 C1. Opubl. 25.07.2018. Zayavl. 01.06.2017 № 2017119170. [in Russian]

Xiyue, 2022 – Xiyue Yu et al. (2022). Polythiophenes for organic solar cells with efficiency surpassing 17%. *Joule*. 6(3): 647-661. DOI: 10.1016/j.joule.2022.02.006 [in Russian]

Zhang, 2020 – Zhang, Z., Li, Z., Meng, L., Lien, S.-Y., Gao, P. (2020). Perovskite-Based Tandem Solar Cells: Get the Most Out of the Sun. *Advanced Functional Materials*. 30(38): 2001904. DOI: 10.1002/adfm.202001904 [in Russian]

Солнечный генератор автономного хозяйства для условий Удмуртии

Сергей Герасимович Девятков ^a

^a Ижевский государственный технический университет им. М.Т. Калашникова, Ижевск, Российская Федерация

Аннотация. В работе проводится выбор солнечного генератора автономного хозяйства для условий Удмуртии. В Российском индексе научного цитирования имеется 137 патентов по данной тематике на глубину до 25 лет. После предварительного анализа для конструкторской проработки был выбран патент RU 2662244 C1 «Солнечный генератор и способ преобразования солнечного излучения в электричество». Он представляет собой перспективную технологию, которую отличают потенциально высокая эффективность, работа в широком диапазоне температур и относительно простая конструкция. Это делает его подходящим вариантом для многих удаленных районов с ограниченным доступом к электросетям. Дальнейшие исследования и разработки в этой области могут привести к коммерчески жизнеспособным решениям для удовлетворения растущих потребностей в возобновляемых источниках энергии.

Ключевые слова: солнечный элемент, солнечная панель, автономное хозяйство, патентный обзор.