

Коновалов Юрий Васильевич,

ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,
к.т.н., доцент кафедры «Электроснабжение промышленных предприятий»,
e-mail: yrvaskon@mail.ru

Гончаренко Алена Анатольевна, Шаура Максим Петрович,

ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет», обучающиеся гр. ЭЭ-23-1,

Корпан Вадим Ярославович,

ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет», обучающийся гр. ЭЭ-24-1

ИННОВАЦИИ В РАЗРАБОТКЕ СОЛНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ

Konvalov Yu.V., Goncharenko A.A., Shaura M.P., Korpan V.Y.

INNOVATIONS IN THE DEVELOPMENT OF SOLAR CELLS

Аннотация. Рассмотрена история создания и развития солнечной энергетики, описана конструкция и структура солнечных батарей и принцип работы, затронута проблема солнечных элементов и определены пути её решения. Представлены современные разработки в области солнечной энергетики, а также рассмотрены реальные проекты на солнечных батареях.

Ключевые слова: электроэнергетика, энергосбережение, солнечный элемент, источники энергии, структура солнечных элементов, солнечные батареи.

Abstract. The history of the creation and development of solar energy is considered, the design and structure of solar batteries and the operating principle are described, the problem of solar cells is touched upon and ways to solve it are determined. Modern developments in the field of solar energy are presented, and real projects on solar batteries are considered.

Keywords: electric power industry, energy saving, solar cell, energy sources, solar cell structure, solar panels.

Солнечная энергетика переживает бурный рост, становясь все более важным элементом глобальной энергетической системы. За последние десять лет установленная мощность солнечных электростанций по всему миру увеличилась более чем в 17 раз, взлетев с 41,6 ГВт до впечатляющих 714 ГВт [1, 2]. Однако, несмотря на впечатляющие цифры, потенциал солнечной энергетики далеко не исчерпан, и ученые активно работают над повышением эффективности солнечных элементов.

Основной технологией производства большинства современных фотоэлектрических панелей является технология PERC (Passivated Emitter and Rear Cell), которая использует пассивированные эмиттеры и задний контакт. Эта технология позволяет достичь КПД модулей в диапазоне от 10% до 21%, в зависимости от качества материалов и производственных процессов. Более совершенные технологии, такие как TOPcon (Tunnel Oxide Passivated Contact), позволяют приблизиться к КПД в 25%. TOPcon использует тонкий слой диэлектрика, который снижает рекомбинацию носителей заряда на поверхности кремниевой пластины, тем самым повышая эффективность преобразования солнечной энергии в электрическую. Однако для достижения существенного прорыва и преодоления планки КПД в 25% необходимы радикально новые подходы. Один из перспективных направлений – использование тандемных солнечных элементов.

Вместо одного слоя кремния, такие элементы используют два или более слоев полупроводниковых материалов с различными энергетическими зазорами. Например, сочетание кремния с перспективными материалами, такими как перовскиты или тонкопленочные материалы, позволяет расширить спектр поглощаемого солнечного света и, соответственно, увеличить КПД. Перовскиты, органические материалы с уникальными фотоэлектрическими свойствами, обладают высокой эффективностью преобразования энергии и относительно низкой стоимостью производства, что делает их привлекательными для использования в tandemных элементах. Другой путь повышения эффективности – улучшение архитектуры солнечных элементов. Например, использование микроструктурированных поверхностей позволяет уменьшить отражение солнечного света и увеличить количество поглощенных фотонов. Помимо улучшения самих солнечных элементов, существуют и другие способы повышения эффективности работы солнечных электростанций. Одним из них является использование солнечных трекеров – устройств, которые автоматически поворачивают солнечные панели вслед за солнцем в течение дня, максимизируя количество получаемой энергии [3]. В отличие от стационарных панелей, которые получают солнечную энергию под определенным углом, трекеры обеспечивают постоянную ориентацию панелей под прямыми солнечными лучами, увеличивая выработку электроэнергии на 15-30% в зависимости от географического положения и типа трекера.

Солнечная энергетика демонстрирует впечатляющий прогресс, однако потенциал для дальнейшего роста огромен. Развитие новых материалов, технологий и систем управления позволит значительно повысить эффективность солнечных электростанций, сделав солнечную энергию еще более конкурентоспособным и доступным источником энергии будущего. Сочетание инноваций в области материалов, архитектуры солнечных элементов и систем управления, таких как солнечные трекеры, открывает новые горизонты для развития гелиоэнергетики и ее интеграции в глобальную энергетическую систему.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Виссарионов, В.И.** Солнечная энергетика. Учебное пособие для вузов / В.И. Виссарионов, Г.В. Дерюгина, В.А. Кузнецова, Н.К. Малинин // Москва. Издательский дом МЭИ. 2008.- 317 с.
2. **Коновалов, Ю.В.** Развитие солнечной энергетики в России и мире / Ю.В. Коновалов, А.А. Козина // Вестник Ангарского государственного технического университета. 2015. № 9. – С. 156-160.
3. **Коновалов, Ю.В.** Повышение эффективности использования солнечных панелей / Ю.В. Коновалов, А.Н. Хазиев // Сборник научных трудов Ангарского государственного технического университета. 2023. № 20. – С. 202-207.