

АННОТАЦИЯ

диссертации на соискание ученой степени доктора философии PhD
по специальности: 6D071800 – Электроэнергетика

Садырбаева Шынгыса Альмахановича

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ СОЛНЕЧНЫХ ФОТОМОДУЛЕЙ МАЛОЙ МОЩНОСТИ

Предлагаемая диссертационная работа посвящена совершенствованию монокристаллических кремниевых фотомодулей с помощью эффективных инсталляционных частей.

Актуальность исследования. Казахстан расположен на широтах между 42 и 55 градусами к северу, потенциал солнечной радиации на территории республики достаточно значителен и составляет 1300-1800 кВт.ч/м² в год. В условиях континентального климата количество солнечных часов в году составляет 2200-3000. Наличие значительного потенциала солнечной энергии делает возможным его эффективное использование в Казахстане. Здесь есть все условия для развития солнечной энергетики как основного вида альтернативной энергетики. Запасы кварцевого сырья, необходимого для изготовления солнечных фотомодулей, составляют 267 млн. тонн. Есть промышленные месторождения и источники других минералов, в том числе редкоземельных, необходимых для производства фотоэлементов - галлия, мышьяка, кадмия, германия.

Необходимость преобразования и использования энергии солнца в больших объемах продиктовано «Стратегией территориального развития Республики Казахстан до 2015 года», целью которой является «обеспечение устойчивого развития страны и создание благоприятных условий для жизнедеятельности населения на основе формирования конкурентоспособных специализаций в региональной и мировой экономике, рациональной пространственной организации экономического потенциала и расселения населения.

Цель работы – разработка и совершенствование высокоэффективных фотомодулей с оптимальными энергетическими характеристиками.

Объект и предмет исследования. Климатические и географические особенности Казахстана, острый дефицит и высокая стоимость энергии, необходимость создания локальных источников энергии делают технические средства преобразования солнечной энергии в электрическую актуальным объектом исследования. Актуальность выбора в качестве объекта исследования именно ФМ определяются следующими факторами и преимуществами:

- перспективные возможности совершенствования ФМ и повышения их КПД (до 17% для монокристаллического кремниевого фотоэлемента);

- отсутствием конкурентоспособных ФМ с оптимальными энергетическими характеристиками, предназначенных для эксплуатации в солнечных условиях Казахстана;

- сравнительно невысокая стоимость, простота и надёжность монтажа, эксплуатации и ремонта, доступность для потребителей, не обеспеченных централизованным энергоснабжением;

- экологичность;

- автономность (они не предназначены для поставки энергии в электрические сети);

Все это определяет их как актуальный объект исследования, а методы увеличения их эффективности – как предмет исследования.

Методы исследования. Для решения поставленных задач в диссертации использовались фундаментальные положения теоретических основ фототехники и фотовольтаики, теория надежности. Широко использовалась и зарубежная практика зарубежных ученых в этой отрасли. Проводилось математическое моделирование и все вычисления выполнены в программной среде Mathcad Prime 1.0, Mathcad 2003 с использованием средств написания макросов и построения графиков. При моделировании микросхемы системы управления была использована программная среда Sprint Layout и Proteus 8. При 3D моделировании привода системы слежения была использована программная среда AutoCAD 2014.

Научная новизна работы.

- Предложен принцип системы слежения за солнцем, выполняющей дополнительные функции, следящие за параметрами ФМ (выходное напряжение и ток, время, температура и мощность);

- предложен метод расчета и выбора габаритов солнечных концентраторов на основе их математического моделирования;

- предложен оптимальный метод охлаждения поверхности ФМ с помощью элемента Пельтье.

Теоретическая и практическая значимость исследования заключается в возможности использования его научных и практических результатов при последующем производстве преобразователя солнечной энергии с высокой эффективностью, а также при последующей разработке их физической модели. Предложенные технические решения были использованы при изготовлении опытного образца солнечной установки, который был изготовлен в лаборатории кафедры «Электроэнергетика и автоматизация технологических комплексов».

Основное содержание работы опубликовано в 13 научных статьях и докладах, из них 6 статей – в изданиях, рекомендованных Комитетом по контролю в сфере образования МОН РК, 2 статьи – в журналах, входящих в базу данных Scopus с ненулевым импакт-фактором.