

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора физико-математических наук профессора Чолаха Сеифа Османовича на диссертационную работу Касима Мухаммеда Абдулхалика Касима «Разработка и оптимизация термоэлектрических генераторов и их интеграция с фотоэлектрической панелью для применения в отдаленных районах Республики Ирак» (Development and optimization of thermoelectric generators and their integration with a photovoltaic panel for applications in remote areas of the Republic of Iraq) по специальности 2.4.5. Энергетические системы и комплексы

Актуальность темы диссертационной работы. На данный момент в мире производство электроэнергии из невозобновляемых источников энергии составляет 71,9 %, из возобновляемых – 28,1%. Развитые страны, такие как США, Китай, Россия, страны ЕС, с каждым годом увеличивают темпы развития нетрадиционных и возобновляемых источников энергии.

В Ираке только 2% от всей выработанной электроэнергии приходится на возобновляемые источники энергии. Ирак расположен в жаркой климатической зоне, поэтому для увеличения производства электроэнергии страна имеет возможность более эффективно использовать тепловую и солнечную энергию.

Научная новизна заключается в том, что впервые были предложены экспериментальные установки термоэлектрических генераторов (ТЭГ) с использованием фотоэлектрических преобразователей (ФЭП) и двухслойного теплообменника, повышающие мощность и КПД гибридной системы ТЭГ-ФЭП с водяным теплообменником. Выполнен теоретический анализ ТЭГ, рассчитана зависимость увеличения КПД от толщины нагреваемой пластины, обращенной к солнцу, и скорости потока воды на охлаждаемой поверхности ТЭГ. Была разработана математическая гибридная модель ФЭП-ТЭГ с использованием алгоритмов поиска максимальной мощности. Разработан и реализован метод охлаждения солнечных фотоэлектрических модулей с использованием ТЭГ и теплообменника, что позволило повысить эффективность ФЭП на 10-16%.

Диссертационная работа имеет **теоретическую и практическую значимость**, заключающуюся в потенциальной возможности использования результатов диссертационной работы для освещения улиц, дорог и мостов, где подключение к централизованным электросетям невозможно.

Важно, что Управление дорог и мостов провинции Дияла в Ираке дало разрешение для внедрения материалов исследования на практике. Таким образом, результаты работы представляют практическую ценность и будут востребованы для специалистов, реализующих предложенные установки.

Содержание диссертационной работы

Диссертационная работа содержит 160 страниц машинного текста, в том числе, список литературы из 208 наименований и 1 приложения. Материал диссертации размещен в пяти главах, включает 98 рисунков и 21 таблицу.

Во введении представлена актуальность темы диссертации и цель диссертационного исследования.

Первая глава освещает существующие в настоящее время источники энергии в Ираке и доли (по установленной мощности) каждого вида электростанций, представлен Закон о развитии энергетики в Ираке, ориентирующий на использование возобновляемых источников энергии.

Вторая глава описывает основной метод исследований, который представлен в экспериментах в главах 3 4 и 5.

Третья глава посвящена экспериментальным исследованиям по увеличению эффективности ФЭП с использованием активного воздействия и ТЭГ для снижения температуры солнечных панелей ФЭП и повышения общей эффективности системы ФЭП-ТЭГ. Описаны погрешности при проведении экспериментов.

Четвертая глава посвящена теоретическим исследованиям ТЭГ, расчету повышения КПД в зависимости от толщины нагреваемой пластины, обращенной к солнцу и скорости потока воды на охлаждаемой поверхности ТЭГ, с использованием программы ANSYS и кода CFD.

В пятой главе представлены теоретические исследования гибридной системы ФЭП-ТЭГ с применением программ MATLAB SIMULINK и алгоритмов поиска точки максимальной мощности (MPPT).

В заключении диссертации приведены выводы по основным результатам работы и перспективы дальнейших исследований.

Общая оценка диссертации положительная. Цель исследования соискателем достигнута. Поставленные задачи были решены. Практические результаты исследования представляют несомненный интерес для научных, проектных и инженерных организаций, специализирующихся на выработке электроэнергии с использованием солнечной энергии и термоэлектрических генераторов.

Благоприятное впечатление производит факт широкой апробации основных результатов работы. Они представлены в 25-ти публикациях, из них 17 статей опубликованы в зарубежных изданиях, входящих в международные базы цитирования Scopus и Web of Science. 2 статьи опубликованы в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ и Аттестационным советом УрФУ. 6 статей опубликованы в сборниках международных и российских научных конференций.

Замечания и вопросы:

1. Прошу пояснить, что автор имеет виду под «Результатами экспериментальных панелей» в формулировке второго защищаемого положения?

2. По главе 2 «Активное охлаждение» (эксперименты 1 и 2). Какой прирост эффективности достигается с учетом вычета энергии, используемой для работы насоса?

3. По главе 3. Что автор подразумевает под «гибридной фото- и термоэлектрической» системой? Как ФЭП была подключена к ТЭГ?

4. По главе 4: в каком случае при использовании ANSYS-программ численное моделирование «сходится», т.е. математически становится адекватным?

5. В программе MATLAB SIMULINK при использовании алгоритмов расчета точки максимальной мощности (MPPT) для увеличения мощности учитывает ли автор использование аккумуляторной батареи?

6. В главе 5 диссертации на рисунках 5.14 и 5.15 (стр. 136-137) показаны графики входной мощности и выходного напряжения в гибридной системе. Каков метод охлаждения в этой предлагаемой системе ФЭП-ТЭГ?

Заключение

Диссертация «Разработка и оптимизация термоэлектрических генераторов и их интеграция с фотоэлектрической панелью для применения в отдаленных районах Республики Ирак» (Development and optimization of thermoelectric generators and their integration with a photovoltaic panel for applications in remote areas of the Republic of Iraq) соответствует специальности 2.4.5. Энергетические системы и комплексы. Диссертация является законченной научно-квалификационной работой, выполненной на актуальную тему, и соответствует требованиям пункта 9 Положения о присуждении учёных степеней в УрФУ. Автор диссертации, Касим Мухаммед Абдулхалик Касим,

заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.5. Энергетические системы и комплексы.

Официальный оппонент:

Доктор физико-математических наук, профессор, ФГАОУ ВО «Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина», профессор кафедры электрофизики Физико-технологического института

 _____ Чолах Сеиф Османович

Адрес:

620002, Свердловская область, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19,
тел. +7 (343) 375-46-05, E-mail: s.o.cholakh@urfu.ru

« 09 » 03 _____ 2023 г.

Подпись Чолаха Сеифа Османовича заверяю:

Ученый секретарь УрФУ



_____ В.А. Морозова