ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

«Исследование повышения эффективности солнечной теплогенерирующей установки с системой оптимизированного трекинга»,

автор Алджубури Милия Хамид Маджид,

представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.4.5 – Энергетические системы и комплексы

Тема исследования – повышение энергетической эффективности параболических солнечных нагревателей за счёт внедрения современных систем слежения за Солнцем. Актуальность темы вызвана увеличением доли использования возобновляемых источников энергии и необходимости адаптации их режима работы к климатическим условиям эксплуатации, которое для концентрированных параболических солнечных агрегатов важно для их эффективной работы..

В диссертационной работе рассматриваются методы повышения эффективности параболических солнечных водонагревателей с использованием различных систем солнечного слежения. Автор разработал и экспериментально исследовал семь систем: две базовых (фиксированных) и пять модифицированных, оснащённых одно- или двухосными трекерами. Среди них – система на основе математического алгоритма с использованием языка C# 3.0 (СИСТЕМА 2), система с микроконтроллером Arduino Uno (СИСТЕМА 3 и 5), прерывистая одноосная система слежения с таймером (СИСТЕМА 6) и инновационная конструкция с микроприемником вместо вакуумной трубы (СИСТЕМА 7). Рассматривались две климатические зоны: Екатеринбург (Россия) и Киркуке (Ирак). Сравнительный анализ включал измерение температуры воды, полезной тепловой энергии, коэффициента полезного действия, а также затрат электроэнергии и экономической эффективности. Дополнительно разработана математическая модель в среде MATLAB для прогнозирования оптической эффективности параболического желоба в течение года. Особое внимание уделено снижению энергопотребления систем слежения: предложена прерывистая система, сократившая потребление на 97,5% по сравнению с микроконтроллерной. Также выявлена ненадёжность

Вх. №05-19/1-
от . .2025 г

вакуумных трубок в условиях Ирака и предложен более надёжный и эффективны микроприёмник.

Научная новизна работы заключается в предложении и экспериментальной ве рификации нескольких оригинальных решений: 1) алгоритма расчёта положени Солнца на языке C# 3.0 для двухосного трекера; 2) энергоэффективной прерывистой системы слежения, работающей с дискретными временными интервалами; 3) новой конструкции приёмника – плоского коллектора в фокусе параболического желоба вместо хрупкой вакуумной трубы. Впервые продемонстрирована возможность замены стандартных вакуумных трубок на более простые и надёжные элементы без значительной потери эффективности. Также впервые проведено комплексное сравнение трёх принципиально разных типов трекеров в реальных климатических условиях двух стран.

Работа имеет высокую практическую ценность: предложенные модификации позволяют значительно повысить КПД солнечных нагревателей при одновременном снижении эксплуатационных затрат и энергопотребления систем слежения. Особенно перспективна прерывистая система (СИСТЕМА 6), которая обеспечивает близкую к непрерывной эффективность при минимальном энергопотреблении. Это делает её привлекательной для автономных и удалённых объектов. Результаты могут быть внедрены в жилищно-коммунальном секторе, сельском хозяйстве, промышленности и в системах солнечного теплоснабжения. Разработанная модель в MATLAB позволяет оптимизировать проектирование установок без дорогостоящих натурных испытаний. Решения соответствуют стратегическим задачам РФ по энергосбережению и декарбонизации.

К содержанию автореферета можно сделать следующие замечания:

1. В работе недостаточно обоснован выбор языка программирования C# 3.0 – устаревшей версии, что вызывает вопросы к масштабируемости и поддержке программного обеспечения.

2. Отсутствует детальный анализ долговечности и надёжности новых конструкций в условиях экстремальных температур и пыли (особенно актуально для Ирака).

3. Сравнение эффективности ограничено короткими периодами наблюдений без учёта сезонных колебаний в полном объёме.

4. Следует обосновать выбор временного интервала в 7 минут для прерывистой системы – возможна ли адаптация этого интервала под географическую широту и сезон?

Высказанные замечания не снижают общей положительной оценки работы. Диссертационная работа Алджубури Милия Хамид Маджид «Исследование повышения эффективности солнечной теплогенерирующей установки с системой оптимизированного трекинга», является завершенной научно-квалификационной работой, которая по критериям актуальности научной новизны, обоснованности и достоверности выводов соответствует требованиям п. 9 Положения о присуждении ученых степеней УрФУ, предъявляемым к диссертациям, заслуживает присуждения ему научной степени кандидата технических наук по специальности 2.4.5. Энергетические системы и комплексы.

Даю согласие на обработку моих персональных данных, связанных с работой диссертационного совета УрФУ 2.4.07.17.

26 ноября 2025 г

Трубаев Павел Алексеевич,
доктор технических наук (специальности 05.13.08 - Процессы и аппараты химической технологии и 05.13.11 - Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов, диссертация защищена в 2005 г.), доцент (по кафедре Энергетики теплотехнологии),
профессор кафедры Энергетики теплотехнологии федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» (БГТУ им. В.Г. Шухова).
Тел. +7 (4722) 30-99-01, доб. 18-24, e-mail: trubaev@mail.ru.
Адрес: 308012, Белгородская область, г. Белгород, ул. Костюкова 46, УК2, каб. 306

Подпись Трубаева П.А. заверяю

Проректор по научной и инновационной деятельности БГТУ им. В.Г. Шухова, д-р пед. наук, проф. **Т.М. Давыденко**

Адрес федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова» (БГТУ им. В.Г. Шухова):
308012, г. Белгород, ул. Костюкова, 46,
тел. (4722) 54-20- 87, факс (4722) 55-71-39, Email: rector@intbel.ru