

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу Кунелбаева Мурата Меркебековича «Система управления двухконтурной гелиоустановки с термосифонной циркуляцией», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 - электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

Актуальность темы диссертации.

В настоящее время в мире проводятся научно-исследовательские работы, по разработке и исследованию возобновляемых источников энергии, в том числе солнечной. Большой интерес занимают низко потенциальные теплоэнергетические установки, такие как плоские солнечные коллекторы. Параметры окружающей среды и теплотехнические параметры конструкции плоских солнечных коллекторов влияют на интенсивность протекающих в них тепловых процессов.

В диссертации Кунелбаева М.М. предлагается двухконтурная гелиоустановка с термосифонной циркуляцией в животноводческой ферме, Предлагаемая система предназначена для одновременного поглощения солнечной энергии, отличительной особенностью которой является наличие плоского солнечного коллектора, теплового насоса, бак-аккумулятора для горячего водоснабжения, которая увеличивает КПД теплопередачи на 15-20% от теплоносителя- нержавеющей тонкостенной гофрированной трубы.

Предлагаемая система превосходит существующие аналоги за счет вовлечения в энергобаланс солнечной энергии, теплового насоса, а также автоматизированного контроллера управления для сетевого сбора, который позволяет мониторить гелиосистему через веб-сервер в режиме реального времени. Источники обладают существенным потенциалом, но зонально рассредоточены и имеют различную физическую природу. Известные технологии не позволяют использовать их потенциал.

Степень обоснованности научных положений, выводы и рекомендации.

Кунелбаев М. достаточно корректно использует известные научные методы обоснования полученных результатов, выводов и рекомендации.

Автором изучены и подробно исследованы методы математического моделирования двухконтурной гелиоустановки с термосифонной циркуляцией, обоснованы основные параметры термосифонного эффекта для системы солнечного теплоснабжения. Решена система уравнений теплопереноса в



элементах конструкции гелиоколлектора совместно с уравнениями краевых условий – начальных и граничных между элементами конструкции,

Так же в рамках данной диссертации разработан контроллер управления гелиосистемы включающий в себя электронный блок с температурными датчиками. В отличие от многих существующих контроллеров, данная автоматизированная система предназначена для управления солнечными тепловыми установками, которая характеризуется модульной структурой. Это позволяет обновить функциональность контроллера с дальнейшим развитием установки.

Список использованной литературы содержит 119 наименований. Выводы и результаты, полученные диссертантом, обоснованы и достоверны, так как опираются на существующие теоретико-методологические базы.

Оценка новизны и достоверности.

Существенным достоинством диссертационной работы является полнота проведенного исследования, так же предложенные методы по исследованиям совместного функционирования плоского солнечного коллектора с тепловым насосом.

Отмечу так же, четко структурированное построение диссертационного исследования: первая глава посвящена формированию информационной базы и предложен комплексный подход по определению гелиоэнергетических ресурсов Республики Казахстан, во второй главе описывается математический анализ двухконтурной гелиоустановки с термосифонной циркуляцией» посвящена разработке математического обоснования основных параметров термосифонного эффекта для системы солнечного теплоснабжения. Решена система уравнений теплопереноса в элементах конструкции гелиоколлектора совместно с уравнениями краевых условий – начальных и граничных между элементами конструкции. В третьей главе описываются результаты экспериментальных исследований» описана система управления двухконтурной гелиоустановки с термосифонной циркуляцией. В четвертой главе приведена технико-экономическая эффективность гелиоустановки» представлена экономическая эффективность одной установки для нагрева воды на бытовые нужды. Расчеты приводим с точки зрения экономии традиционных видов энергии и электрической энергии.

Научная новизна диссертационной работы заключается в следующем:

- Предложена схема двухконтурной гелиоустановки с термосифонной циркуляцией, предназначенная для одновременного поглощения солнечной энергии, отличительной особенностью которой является наличие плоского солнечного коллектора, теплового насоса, бак-аккумулятора для горячего

водоснабжения, которая увеличивает КПД теплопередачи на 15-20% от теплоносителя- нержавеющей тонкостенной гофрированной трубы.

- Новое конструктивное решение теплового насоса, где конденсатор и испаритель выполнены в виде теплообменника типа «спираль в спирали», а трубопроводы теплообменников помещены один над другим, что позволяет увеличить площадь и интенсивность теплообмена, которая в свою очередь увеличивает значение коэффициента преобразования теплового насоса на 10-15%.

- Новый автоматизированный контроллер управления двухконтурного гелиоколлектора с термосифонной циркуляцией и система сетевого сбора, хранения и обработки информации от солнечных коллекторов, а также стационарная система дистанционного мониторинга, которые считывают температурные данные, отправляет в веб-сервер, веб-сервер показывает температурные данные в виде индикаторов, а система сетевого сбора позволяет мониторить гелиосистему через веб-сервер в режиме реального времени.

По материалам диссертации опубликовано более чем 20 научных работ, из них восемь работ в изданиях, рекомендуемых ВАК, двенадцать работ, индексируемых в WoS и/или Scopus. Получено два патента на изобретение.

Значимость результатов, полученных в диссертации для науки и практики.

Теоретическая значимость работы состоит в развитии методологии математического и имитационного моделирования разработкой новых методов исследования двухконтурной гелиоустановки с термосифонной циркуляцией.

Практическая значимость заключается в возможности применения результатов в системах солнечного теплоснабжения, а так же разработанный контроллер управления, на которую получен патент на полезную модель №4012 28 мая 2019 г. в Национальном институте интеллектуальной собственности Министерства Юстиции Республики Казахстан.

Связь темы диссертации с приоритетными научными направлениями, проводимыми образовательными и научными учреждениями.

Основные этапы исследования выполнены в рамках проектов и грантов: грант Министерства образования и науки Республики Казахстан на 2018–2020 гг. № BR 05236693 «Математические и компьютерные модели, программно-аппаратные инструментарий и опытно-экспериментальные разработки по созданию сети комбинированных эффективных автоматизированных двухконтурных гелиоколлектора с термосифонной циркуляцией и мониторинг их функционировании».

Соответствия автореферата содержанию диссертации.

Автореферат полностью соответствует содержанию диссертации, а так же задачам исследования.

Структура и объем диссертации.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и приложения. Полный объем диссертации составляет 150 страниц, включая 122 рисунков и 13 таблиц. Список литературы содержит 119 наименований.

Заключение

По результатам проведенной экспертизы можно сделать следующие выводы. Тему диссертации отличает актуальность исследованных проблем. Предложена новая методика математического анализа термосифонной циркуляции. Предложены новые подходы моделирования гелиоустановок в условиях климата Казахстана. Разработанная автоматизированная система позволяет построить качественные модели.

Исходя из вышеизложенного, считаю, что представленная диссертационная работа полностью соответствует всем требованиям НАК ПКР, которые предъявляются к кандидатским диссертациям, на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 – Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве.

Официальный оппонент,
кандидат технических наук,
ассоциированный профессор
Казахского национального
аграрного исследовательского
университета



Сапаков А.З.