

ОТЗЫВ НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на диссертацию Кунелбаева Мурата Меркебековича: «Система управления двухконтурной гелиоустановки с термосифонной циркуляцией», на соискание степени кандидата технических наук по специальности 05.20.02 - Электротехнологии и электрооборудование в сельском хозяйстве

Обоснование актуальности выполненной работы.

Проблема совершенствования энергосберегающих технологий актуальна во всем мире и является неперенным признаком рыночной экономики. Современная мировая энергетическая и экологическая политика характеризуется коренной переориентацией на максимальное энергосбережение. Целевые национальные программы приняты и практически выполняются всеми развитыми странами. Они призваны выполнять задачи экологически чистого развития, обеспечения энергетической безопасности стран, а также быть готовыми к перспективе безболезненной адаптации при неизбежном удорожании всех видов теплоэнергетических ресурсов. Соответственно, в принятых в последние годы РК Государственных программах и нормативно-правовых документах концепция перехода к «Зеленой экономике» – ключевой приоритет. Актуальность исследований обусловлена наличием крупного резерва энергосбережения в животноводческой отрасли и необходимостью его реализации.

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 так же 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.

Диссертация выполнялась в соответствии с государственными программами Министерства образования и науки Республики Казахстан, в рамках грантового проекта Комитета науки МОН РК, по приоритету «Энергетика и машиностроение», подприоритету: «Возобновляемые источники энергии (ветро- и гидроэнергетика, биотопливо и фотоэлектричество).

Значимость диссертации для современной науки и практики

Значимость полученных результатов для современной науки и практики обусловлена следующим:

- разработана двухконтурная гелиоустановка с термосифонной циркуляцией, которая имеет плоский солнечный гелиоколлектор, представляющий собой теплоизолирующий прозрачный стеклопакет с двойным стеклом и уменьшенным давлением; теплоноситель изготовлен из нержавеющей тонкостенной гофрированной трубки. Также имеется тепловой насос, где конденсатор и испаритель выполнены в виде теплообменника типа «спираль в спирали», трубопроводы теплообменников помещены один над другим, увеличивая площадь и интенсивность теплообмена;
- разработана имитационная модель функционирования системы солнечного теплоснабжения;
- разработан и исследован автоматизированный контроллер управления гелиосистемой, включающий в себя электронный блок с температурными датчиками;
- разработана система сетевого сбора, хранения и обработки информации от солнечных коллекторов и стационарная система их дистанционного мониторинга;
- предложена прогнозная модель с помощью компьютерной обучающей программы Light Gbm для системы солнечного теплоснабжения «плоский солнечный коллектор + тепловой насос»;
- предложен алгоритм машинного обучения для выявления аномалий в работе солнечной установки;
- разработаны архитектура, аппаратное и программное обеспечение управления системой;
- разработана и исследована система автоматизации двухконтурной гелиоустановки с термосифонной циркуляцией;
- экспериментально установлены энергетические и эксергетические характеристики, подтверждающие адекватность теоретически выведенных закономерностей.
- усовершенствованное техническое решение двухконтурной гелиоустановки с термосифонной циркуляцией, защищенной патентами РК № 3374, № 4012, № 5591, № 35112;

Основные научные положения, на которые соискатель опирается:

1. 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.

2. 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%.

3. 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.

4. Техничко-экономические показатели системы, позволяют проводить оценку технической и экономической целесообразности по сравнению с существующими аналогами с учетом конструктивных, энергетических и стоимостных параметров.

Обоснованность полученных соискателем научных результатов заключается в следующем:

Обоснование нового конструктивно-технологического решения системы осуществлено по результатам патентных исследований, литературного обзора и анализа передовых достижений в данной области. .

Экспериментальные исследования вызваны необходимостью проверки адекватности теоретически выведенных закономерностей температурных режимов и энергетических зависимостей.

Целью хозяйственных испытаний является проверка работоспособности системы в реальных условиях, оценка функциональных, эксплуатационно-технологических, технико-экономических показателей системы.

Структура и содержательная целостность диссертации

Работа изложена на 200 страницах компьютерного текста, содержит 156 рисунков, 13 таблиц, 23 страниц приложений. Список использованных источников включает 191 наименований.

Содержательная целостность диссертации, логическая взаимосвязь разделов и положений диссертации обусловлена следующим.

Усовершенствованная конструктивно-технологическая схема новой системы повышает энергоэффективность технологических процессов, долю ВИЭ в энергобалансе фермы, эксплуатационно-технологические и технико-экономические показатели системы, технические решения которой защищены патентами РК № 3374, № 4012, № 5591, № 35112;

Теоретически выведена общая закономерность энергетических и эксергетических процессов, тепловой насос, аккумулятор произведенной тепловой энергии, потребитель позволяет исследовать оптимальные режимы и параметры системы в зависимости от совокупности переменных факторов;

Решение системы дифференциальных уравнений теплового баланса осуществлено с использованием численного метода.

Изготовлен лабораторный и макетный образец двухконтурной гелиоустановки с термосифонной циркуляцией.

Разработаны архитектура, аппаратное и программное обеспечение микропроцессорного управления системой.

Экспериментально установлены термодинамические характеристики, подтверждающие адекватность теоретически выведенных закономерностей.

Полученные результаты исследований использованы для разработки технических требований к системе. Далее, на их основе разработано техническое задание, осуществлено проектирование системы, разработана конструкторская документация, изготовлен экспериментальный образец, с последующим проведением его хозяйственных испытаний и технико-экономически расчетов.

Личный вклад соискателя в исследования, объем исследований

Личным вкладом соискателя можно считать следующие самостоятельно выполненные работы:

- патентные исследования, литературный обзор их анализ и обоснование конструктивно-технологической схемы;
- разработка расчетной схемы системы, составление и решение системы уравнений теплового баланса и вывод расчетных формул;
- составление программы и методики экспериментальных исследований, разработка и изготовление лабораторного стенда;
- разработка аппаратного и программного обеспечения микропроцессорного управления;
- выполнение экспериментальных исследований температурных и энергетических характеристик системы с использованием цифровых приборов и датчиков, с составлением базы информации;
- обработка результатов и построение зависимостей; технико-экономические расчеты, заключения и выводы.

Качества соискателя как исследователя, приобретенный опыт научных исследований

