

ОТЗЫВ

**рецензента на диссертационную работу Жапаровой Айжан Толеубековны
«SMART технологии контроля и управления системами
энергообеспечения автономного объекта», представленную на соискание
ученой степени доктора PhD по специальности 6D070200 –
Автоматизация и управление**

1. Актуальность темы исследования и ее связь с общенаучными и общегосударственными программами (запросами практики и развития науки и техники)

Использование альтернативной энергетики для энергообеспечения автономного объекта, а, как следствие, улучшение экологии, является актуальной задачей. Значимость этой задачи подчёркивается в различных государственных программах и посланиях Президента Республики Казахстан. В выступлении Нурсултана Назарбаева на саммите «Энергия будущего», проходившем в Объединённых Арабских Эмиратах в январе 2017 года, отмечено – «в 2015 году впервые в истории инвестиции в возобновляемые источники энергии сравнялись с вложениями в нефтегазовую отрасль». Президент Казахстана высказал мнение, что в нынешних условиях ни одна страна не может позволить себе роскошь не думать об экологии, XXI век должен стать эпохой прорывных решений в энергетике. Еще несколько лет назад возобновляемые источники энергии считались слишком дорогими для массового внедрения по всему миру. Но сейчас ситуация изменилась, говорит Нурсултан Назарбаев: «Раньше их могли себе позволить лишь развитые страны. Они же и обеспечили накопление знаний и технического опыта в новых энерготехнологиях. Сейчас самое время развивающимся странам подключиться к данному процессу».

Проведённые в диссертации исследования и полученные акты внедрения показали высокую эффективность разработанной автором технологии низковольтного освещения, интегрированной с солнечными элементами питания. Это обстоятельство позволяет сделать вывод о соответствии проведённых исследований запросам практики, науки и техники.

2. Научные результаты в рамках требований к диссертациям (пп. 1-3 п. 5 Правил присуждения ученых степеней и паспортов соответствующих специальностей научных работников)

Рецензируемая диссертационная работа состоит из введения и четырёх глав, заключения, списка используемой литературы и приложений.

Во введении автором выбрано направление исследований, показана актуальность диссертационной темы, обоснованы и сформулированы цель, идея и основные задачи работы, научная новизна, показана практическая ценность работы, сформулированы основные научные положения, выносимые на защиту. Здесь же представлена информация о достоверности и обоснованности научных положений, рекомендаций и выводов, приведены результаты работы, его апробация.

В первой главе проведен анализ литературы, в частности современного состояния генерации тепловой и электрической энергии и ВИЭ, где сделан вывод, что солнечная энергетика эффективна в условиях Казахстана и обладает хорошими перспективами внедрения.

Проведён так же анализ ресурсов солнечной энергии в районах ВКО. Изучен вопрос использования СМАРТ - технологий для энергообеспечения автономного объекта. Показана структура «Умного дома», в качестве основы автономного объекта энергообеспечения. В данном разделе определены задачи и направления исследований

Во второй главе выполнено моделирование системы автоматизации энергообеспечения автономного объекта. Представлены расчеты солнечной панели и ветровой установки. На основе этих расчетов построена модель системы энергообеспечения автономного объекта с несколькими источниками генерации энергии. Приведен расчет низковольтной светодиодной системы освещения на базе солнечных панелей. Осуществлена оптимизация процесса автоматизированного контроля и управления температурой в автономном объекте.

Исследования, проведённые во второй главе, позволили;

- разработать математическую модель, позволяющую управлять и оптимизировать работу солнечной батареи в зависимости от климатических условий и от степени освещенности;
- продемонстрировать методику расчета баланса мощностей автономного объекта, которая позволяет эффективно использовать генерируемую энергию от источников;
- разработать математическую модель системы энергообеспечения автономного объекта с применением солнечной панели и ветровой установки;

- провести расчёт низковольтной системы питания, и предложить методику, позволяющую эффективно использовать выработанную солнечной панелью энергию без потерь на преобразование;
- разработать математическую модель оптимального управления температурой в автономном объекте.

Третья глава посвящена проведению натурных испытаний и апробации низковольтной светодиодной системы освещения с возобновляемыми источниками энергии в автономном объекте и разработке модели оптимального управления температурой в автономном объекте. В главе также разработан метод комплексного SMART управления системой электроснабжения и метод управления контроллером энергообеспечения автономного объекта с элементами SMART технологии.

Основными результатами главы является:

- показана возможность использования низковольтной системы питания для освещения автономного объекта и для заряда аккумуляторной батареи, без потерь энергии при преобразовании от 24В постоянного тока в 220В переменного тока;
- в результате моделирования установлено, что при положительном энергобалансе напряжения на АБ1 и АБ2 находятся в заданном режиме 24/220В, и при этом обеспечивается полное функционирование нагрузки. При отрицательном энергобалансе функционирование нагрузки прекращается в момент достижения допустимого значения напряжения на АБ1 и АБ2, при этом СЭО переходит в аварийный режим работы и заряжает аккумуляторы;
- в результате анализа работы модели показано, что имитационная модель СЭО построена и функционирует в соответствии с заложенной в нее логикой работы; с ее помощью можно наглядно имитировать различные режимы работы СЭО;
- в программе Simulink и Simpowersystems, входящей в состав пакета MATLAB, разработана имитационная модель управления контроллером энергообеспечения автономного объекта с элементами SMART технологии, которая позволяет отображать логику работы солнечной панели и ветровой установки;
- разработана модель оптимального управления ощущаемой температурой в автономном объекте;
- представленные модели легли в основу при проектировании SMART технологии контроля и управления системами энергообеспечения автономного объекта.

В четвертой главе рассматриваются следующие практические результаты диссертационной работы:

- создана экспериментальная низковольтная осветительная система с повышенным КПД, интегрированная с солнечной панелью;
- разработана автоматизированная схема систем энергообеспечения автономным объектом с использованием SMART технологии;
- изготовлен макет управляющего устройства температурой;
- разработана программа, реализующая автоматизированное управление и контроль за вырабатываемой энергией из возобновляемых источников и потребляемой электрической энергии «Программа «ПДА-1» для «Умного дома».
- осуществляется мониторинг качества полученной электрической энергии по программе №1605 «Программа «КАЭС-1». Конструирование и качественный анализ электрических схем».

В заключении диссертации приведены основные научные выводы, перечислены полученные в работе практические результаты.

Приложение содержит акты внедрения, авторское свидетельство и свидетельства на интеллектуальную собственность.

Научные результаты, полученные в диссертационной работе Жапаровой А.Т., соответствуют требованиям, предъявляемым к специальности 6D070200 – Автоматизация и управление, а также пп. 1-3 п. 5 «Правил присуждения ученых степеней».

3. Степень обоснованности и достоверности каждого результата (научного положения), вывода и заключений соискателя, сформулированных в диссертации.

В диссертации изложены современные проблемы, связанные с SMART технологией управления автономным объектом. Сформулированные в диссертации научные положения получены при использовании теории автоматического управления, теории эксперимента, методов математической статистики, математического моделирования электронных схем. Диссертантом проведена большая работа по исследованию системы низковольтного питания, интегрированной с солнечными батареями и SMART технологии управления автономным объектом.

Научные положения и сформулированные выводы достаточно обоснованы проведенными экспериментами и исследованиями, а также использованием современных достаточно точных методов управления и контроля. Достоверность и эффективность предложенных мероприятий подтверждена актом внедрения. Диссертационная работа представляет собой целенаправленное законченное исследование, выполненное на сложном

объекте, имеющее практическую ценность и содержащее новые достоверные результаты.

4. Степень новизны каждого научного результата (положения) и вывода соискателя, сформулированных в диссертации

Степень новизны научных положений представленного диссертационного исследования состоит в следующем:

1. Разработка автоматизированной системы низковольтного светодиодного освещения» является новой, так как соискателем впервые была предложена схема, позволяющая работать светодиодным лампам автономно без преобразователей напряжения, что позволило сэкономить до 30% электроэнергии.

2. Создание макета прибора автоматического регулирования температуры в автономном объекте» является сравнительно новым в том отношении, что методика регулирования температуры в автономном объекте предложена автором и была опубликована впервые.

3. Реализация имитационной модели оценки мощности системы энергообеспечения автономного объекта» является новой, поскольку моделирование системы энергообеспечения автономного объекта с помощью программного пакета Matlab (Simulink) было проведено диссертантом впервые.

4. Создание Smart – центра управления с целью оптимизации процессов (технологий) в автономном объекте для бытовых и производственных нужд» имеет элементы новизны, так как диссертантом создано единолично новое программное обеспечение управления Smart – центром автономного объекта, подтвержденное свидетельством на интеллектуальную собственность «Программа «ПДА-1» диспетчеризации автоматизированного управления энергообеспечением «Умного дома» №2396 от 17 ноября 2016г.

5. Оценка внутреннего единства полученных результатов

Внутреннее единство диссертационного исследования характеризуется использованием методов формальной логики от общего к частному, анализа и синтеза. Логика исследования опиралась на корректном использовании теории и методики эксперимента. Реализация цели диссертационного исследования была достигнута путем решения задач, обозначенных во введении, а также проведенным анализом и как логическое завершение сформулированные выводы.

Полученные выводы есть результат кропотливого научного теоретического и экспериментального исследования, направленных на решение конкретной задач.

Все вышеизложенное оценивается как внутреннее единство полученных результатов.

6. Направленность полученных соискателем результатов на решение соответствующей актуальной проблемы, теоретической и прикладной задачи

Результаты диссертационной работы направлены на решение актуальной задачи, связанной с разработкой «Smart технологии контроля и управления системами энергообеспечения автономного объекта».

Имеются акты внедрения в ВКГТУ им Д. Серикбаева, от АО «KEGOC» «Восточные МЭС» и ТОО «ОБЛГРАДПРОЕКТ».

Значимость прикладного характера полученных результатов подчеркивается, так же авторским свидетельством №68645 «Осветительный прибор» от 30.06.2010г. и свидетельствами на интеллектуальную собственность «Программа «КАЭС-1» Конструирование и качественный анализ электрических схем» №1605 от 22.10.10г., «Программа «ПДА-1» диспетчеризации автоматизированного управления энергообеспечением «Умного дома» №2396 от 17 ноября 2016г.

7. Подтверждение достаточной полноты публикаций основных положений, результатов, выводов и заключения диссертации

Материалы диссертации опубликованы в 14 печатных работах; из них 6 статей - в журналах, рекомендованных ВАК, 6 публикаций - на международных конференциях, в том числе 2 статьи опубликованы в журналах, входящих в мировую БД Scopus.

Результаты проведенных исследований обсуждались на семинаре в университете Обуда (Венгрия) в рамках научно-исследовательской стажировки по программе докторантуры, а так же на международном симпозиуме «Special Robust Solution for Battery Based Power Supply», Szekesfehervar, Hungary, 2016.

8. Недостатки по содержанию и оформлению диссертации

В диссертационной работе выявлены следующие недостатки:

1. В диссертационной работе можно было бы сделать 5 глав, где в дополнительной главе объединить материал по описанию программного

обеспечения и полученным результатам с использованием разработанных диссертантом программ.

2. В работе не прослеживается четкая связь между основным материалом и разработанным диссертантом программным комплексом, контролирующим качество электроэнергии.

3. В диссертации не указывается какие преобразователи напряжения были взяты при расчете эффективности работы низковольтной системы питания для светодиодного освещения.

4. В разделе 3.4. излишне подробно описаны общеизвестные принципы работы типовой системы регулирования с ПИД –регулятором (с.66-70); в разделе 3.4.2 также излишне подробно дано описание используемых в работе приложений NET Framework, включая инструкцию пользователя (с.70-82). Если автор считает эту информацию необходимой для понимания диссертации, то ее надо было бы разместить в Приложениях.

Указанные замечания не снижают научной и практической ценности диссертации Жапаровой А.Т. Диссертация написана единолично, содержит совокупность новых научных результатов в области контроля и управления системами энергообеспечения автономного объекта, имеет внутреннее единство и свидетельствует о личном вкладе автора в науку.

9. Соответствие диссертации требованиям пункта 5 Правил присуждения ученых степеней

Диссертационная работа Жапаровой Айжан Толеубековны отвечает требованиям Комитета по контролю в сфере образования и науки МОН РК, предъявляемым к докторским диссертациям, а соискатель заслуживает присуждения учёной степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070200 – Автоматизация и управление.

Рецензент,
доктор технических наук,
профессор
Карагандинского государственного
технического университета

10.03.2017г

Подпись заверяю

Брейдо Иосиф Вульфович

