

ОТЗЫВ

официального оппонента, доктора технических наук, профессора кафедры «Электрические станции, сети и системы электроснабжения» Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)» ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)»

Соломина Евгения Викторовича

на диссертационную работу соискателя Пьей Зон Аунга

«РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ГИБРИДНОГО ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ АВТОНОМНЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ МАЛОЙ МОЩНОСТИ С ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ ЭНЕРГИИ ПЕРЕПАДА ТЕМПЕРАТУР», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы»

1. Актуальность темы

В диссертационном исследовании соискателя Пьей Зон Аунга осуществлена разработка гибридного электротехнического комплекса с возобновляемыми источниками энергии для потребителей малой мощности. В частности, в состав комплекса включен предложенный и разработанный преобразователь энергии перепада температур для более стабильного энергоснабжения таких потребителей. Актуальность работы определяется потребностью в стабильных источниках питания для удалённых автономных потребителей малой мощности на основе возобновляемых источников энергии. Важным аспектом исследования стала разработка алгоритмов и схем управления гибридным комплексом. В связи с этим актуальность исследования Пьей Зон Аунга не вызывает сомнений.

2. Общая характеристика диссертационной работы её соответствия критериям научно-квалификационной работы

Представленная на отзыв диссертация включает в себя введение, 4 главы, заключение. Написана на 191 страницах, содержит 61 рисунок, 2 таблицы, 11 приложений с листингами созданной программы. Список литературы состоит из 67 наименований.

Во введении рассмотрена и обоснована актуальность работы, определены цели и задачи исследования, сформулирована научная новизна и практическая ценность работы, выделены основные направления реализации диссертационной работы, основные проблемы и пути их решения.

В первой главе проведён обзор и анализ технических решений автономных систем электроснабжения на основе возобновляемых источников энергии для территориально удалённых потребителей. Дан обзор технологий

энергетических систем возобновляемой энергетики, их проблем и недостатков.

Вторая глава посвящена разработке и исследованию электромеханического преобразователя энергии перепада температур - электромеханического устройства, работа которого основана на использовании суточного перепада между дневной и ночной температурой. Преимущества такой технологии получения энергии отличается стабильностью, так как такой перепад температур существует в любой точке земного шара.

В третьей главе проведена разработка автономного гибридного электротехнического комплекса с преобразователем энергии перепада температур и алгоритмов его управления. Работа существующих гибридных электростанций для питания удалённого автономного маломощного потребителя осуществлена на основе солнечных панелей и ветростанции, изучение работы которых продемонстрировало зависимость от погодных условий. В связи с этим поставлена задача снижения отмеченного недостатка за счёт дополнения таких гибридных комплексов источником энергии на основе использования перепада температур в течение суток, что позволит повысить надёжность электроснабжения.

Четвёртая глава посвящена разработке программного обеспечения комплекса с привязкой к месту эксплуатации и моделированию гибридного электротехнического комплекса малой мощности. Основной целью разработки программного обеспечения комплекса с привязкой к месту эксплуатации является задача автоматизации поиска значения суточного перепада температур между дневной и ночной, с привязкой к месту эксплуатации комплекса.

С помощью моделирования гибридного электротехнического комплекса проведена проверка его работоспособности и оценка эффективности функционирования при возникновении различных природно-климатических аномалий, например, в периоды безветрия и отсутствия солнечной инсоляции. Разработанные функциональная схема модели гибридного комплекса и алгоритмы управления при сезонных изменениях перепада температур позволяют автоматизировать работу комплекса.

В заключении изложены общий вывод по диссертационной работе и представлены основные результаты исследования.

В приложении приведены документы, подтверждающие внедрение, а также листинги программного обеспечения

Научная новизна данной диссертационной работы связана с основными результатами:

1 Разработан гибридный электротехнический комплекс электроснабжения на основе возобновляемых источников энергии, с преобразователем энергии перепада температур, выходные параметры которого слабо зависят от климатических факторов.

2 Разработаны алгоритмы управления преобразователем энергии перепада температур в составе комплекса гибридной электростанции с учётом суточных и сезонных колебаний температуры в течение года, обеспечивающие повышение эффективности преобразования.

3 Результаты вычислительных исследований на разработанной имитационной модели гибридного электротехнического комплекса электроснабжения подтвердили результаты теоретического исследования.

Практическая значимость работы. Решена научно-техническая задача по повышению стабильности функционирования гибридного источника электрогенерации малой мощности на основе возобновляемых источников энергии.

Разработан высокостабильный электротехнический комплекс системы электроснабжения гибридного типа с шиной постоянного тока на основе возобновляемых источников энергии, с дополнительным преобразователем энергии перепада температур.

Предложены алгоритмы управления разработанным гибридным комплексом электроснабжения, ориентированные на учёт годовых и месячных колебаний.

Достоверность полученных автором данных достигается выбором математического аппарата, соответствующего поставленным задачам, корректностью принимаемых допущений, соответствием результатов, получаемых в процессе моделирования.

Соответствие работы паспорту специальности. Диссертационная работа соответствует следующим пунктам паспорта научной специальности 2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы»:

п. 2. Разработка научных основ проектирования, создания и эксплуатации электротехнических комплексов, систем и их компонентов.

п. 3. Разработка, структурный и параметрический синтез, оптимизация электротехнических комплексов, систем и их компонентов, разработка алгоритмов эффективного управления.

Публикации. По результатам выполненных исследовательских работ было опубликовано 16 работ, в том числе 7 статей ВАК РФ, 7 статей, включённых в базу цитирования Scopus, получено 2 свидетельства о регистрации программ для ЭВМ, что соответствует требованиям ВАК по количеству и характеру публикаций.

Рекомендации по использованию результатов и выводов диссертации. Можно согласиться с выводами соискателя в заключении о том, что дальнейшие исследования могут развиваться в следующих направлениях:

- совершенствование принципов построения и алгоритмов управления преобразователем энергии на основе суточного перепада температур;

- построение преобразователя перепада температур на физическом уровне с использованием новейших достижений в области диэлектриков и полупроводников.

По результатам диссертационной работы и оформление имеются следующие замечания

1. В автореферате на рисунке 1 – Общая схема преобразователя энергии в качестве стержня с высоким температурным коэффициентом линейного расширения под №3 использован диэлектрик. Не обосновано использовано использование именно диэлектрика, хотя, судя по схеме, там может быть применен и металлический стержень с аналогичными характеристиками.

2. В диссертации в главе 3 на рис. 3.6 показана схема гибридного электротехнического комплекса, где WBZ – высоковольтный блок зарядки. Однако в тексте нет пояснения по необходимости его использования.

3. В работе мало внимания уделено рассмотрению массо-габаритных показателей предлагаемого преобразователя перепада температур.

Тем не менее, указанные замечания не снижают научной и практической значимости диссертационного исследования и не ставят под сомнение обоснованность полученных автором результатов.

Диссертационная работа Пьей Зон Аунга представляет собой завершённую научно-квалификационную работу, в которой автором решена научно-техническая задача повышения устойчивости работы гибридного комплекса для автономных удалённых потребителей малой мощности.

Диссертационная работа Пьей Зон Аунга «РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ ГИБРИДНОГО ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ АВТОНОМНЫХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ МАЛОЙ МОЩНОСТИ С ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ ЭНЕРГИИ ПЕРЕПАДА ТЕМПЕРАТУР» отвечает требованиям Положения «О порядке присуждения учёных степеней», а её автор Пьей Зон Аунг заслуживает присуждения учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.4.2. «Электротехнические комплексы и системы».

Официальный оппонент, гражданин РФ,
доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры «Электрические станции,
сети и системы электроснабжения»
ФГАОУ ВО «Южно-Уральский
государственный университет
(национальный исследовательский
университет)».

454080, Уральский федеральный округ,
Челябинская область, г. Челябинск, проспект Ленина, д. 76.
+7 (351) 267-99-00 nii-uralmet@mail.ru,

Соломин
Евгений
Викторович

« 26 » мая 2026 г.

Подпись **Соломина Евгения Викторовича**
Заверяю
Зав. канцелярией



ВЕРНО
Начальник службы
делопроизводства
Н.Е. Циулина

«26 » мая 2026 г.