

ПИСЬМЕННЫЙ ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО РЕЦЕНЗЕНТА

на диссертационную работу

Жакипова Нажмитдена Берекелиулы на тему: «Исследование эффективности системы генерирования электрической энергии автоматически управляемой парусной ветровой электростанции», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 6D071800 - «Электроэнергетика» (группа образовательных программ D099 - «Энергетика и электротехника»)

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам: 1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы)	Соответствует приоритетному направлению «Энергетика и машиностроение». Диссертация выполнена в рамках проекта грантового финансирования ИРН АР14869386, «Исследование, разработка совокупности конструкций и создание экспериментального образца автоматически управляемой парусной ветровой электростанции с качающимся рабочим органом».
2.	Важность для науки	Работа вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта	Диссертационная работа – вносит существенный вклад в науку и практику. Новая технология позволит: во-первых, развивать новое направление по преобразованию энергии ветра в электрическую энергию; во-вторых, позволит создать более эффективные и надежные в эксплуатации автономные парусные ветроэлектростанции, вырабатывающие электрическую энергию по доступной для потребителей цене.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) <u>Высокий</u> ;	По результатам исследований и количеству публикации Жакипова Н.Б. можно сделать вывод о высокой степени самостоятельности автора диссертации.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>Обоснована</u> ;	Актуальность работы достаточно обоснована автором диссертации. В первой главе диссертации подробно описаны ситуация в ветроэнергетической сфере, современные исследования и проблемы в данном секторе

		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <u>Отражает</u> ;	Содержание диссертации отражает тему диссертации и соответствует исследуемой проблеме. Теоретические и практические результаты, полученные автором, представляют единое целое.
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <u>соответствуют</u> ;	Целью работы является разработка и совершенствование системы генерирования электроэнергии парусной ветровой электростанции. В диссертации решаются следующие задачи: 1. Разработать скорости и направления ветра с применением методов искусственного интеллекта на основе экспериментальных данных ветровой ситуации. 2. Разработать методологию комплексного исследования эффективности системы генерирования электрической энергии ПВЭС, включающую прогнозирование ветровой ситуации, силовой анализ конструкции и определение входной мощности актуаторов в рабочем цикле установки. 3. Разработать и реализовать экспериментальный стенд для исследования актуатора параллельного манипулятора со встроенным электрогенератором и определить его коэффициент полезного действия в лабораторных условиях при воспроизведении прогнозируемой нагрузки. 4. Разработать и исследовать структуру системы генерирования и аккумулирования электрической энергии автоматически управляемой парусной ветровой электростанции с использованием шести синхронных генераторов и шести аккумуляторных батарей. Из этого следует, что цель и задачи полностью соответствуют теме диссертации.
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <u>полностью взаимосвязаны</u> ;	Диссертационная работа характеризуется комплексностью и взаимосвязанностью излагаемого материала. Разделы и подразделы работы логически взаимосвязаны и нацелены на достижение цели и задач диссертационного исследования. Диссертационная работа представляет

			собой логически завершённый труд с высоким уровнем внутренней взаимосвязи.
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) <u>критический анализ</u> имеется;	Критический анализ существующих решений проанализирован в конце первой главы и поставлены соответствующие задачи исследования. Новые решения и методы аргументированы и оценены в сравнении с известными.
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) новые;	▪ Разработаны математико-имитационные модели прогнозирования ветровой нагрузки для автоматически управляемой парусной ветровой электростанции с использованием методов искусственного интеллекта, позволяющие получать прогнозные значения скорости и направления ветра для дальнейшего энергетического анализа системы. ▪ Предложена и реализована комплексная методология экспериментального определения коэффициента полезного действия актуатора параллельного манипулятора со встроенным электрогенератором на основе воспроизведения прогнозируемой входной мощности в лабораторных условиях. ▪ Сформирована и исследована структура системы генерирования и аккумулирования электрической энергии парусной ветровой электростанции, включающая шесть синхронных генераторов и шесть аккумуляторных батарей, обеспечивающая повышение эффективности энергоснабжения. Эти результаты обладают новизной
		5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) полностью новые;	В Заключении диссертации отмечено, что решена задача определения КПД актуатора манипуляторного преобразователя в 3 этапа по новой методологии. Причем на первом этапе проведено экспериментальное исследование ветровой ситуации на месте предполагаемой установки ПВЭС. На втором этапе, на основе созданной ранее аналитической модели ПВЭС,

			разработан измененный алгоритм силового анализа ПВЭС с применением ПП Mathcad. Для решения конечной задачи по определению КПД опытного образца актуатора, сконструирована экспериментальная установка, включающая прототип актуатора, управляемый пневмопривод и контрольно-измерительную аппаратуру. На третьем этапе, экспериментальным путем определяется значение КПД минимально загруженного актуатора. Для этого прогнозируемая входная мощность, полученная на предыдущем этапе имитируется пневмоприводом экспериментальной установки и с помощью приборов определяется мощность электрической энергии, вырабатываемой генератором. В результате определяется КПД актуатора. Из этого следует, что выводы диссертации являются обоснованными и новыми.
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: 1) технические решаются являются новыми;	Диссертация содержит обоснование и решение поставленных новых технических задач.
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах	Полученные результаты исследований теоретически обоснованы и подтверждены компьютерным моделированием и экспериментальными исследованиями, а также расчетами с применением пакетов прикладных программ. Основные положения и выводы опубликованы в научной литературе.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? 1) доказано; 7.2 Является ли тривиальным? 2) нет 7.3 Является ли новым?	Положения, выносимые на защиту: ☐ Математико-имитационные модели прогнозирования ветровой нагрузки с применением методов искусственного интеллекта, обеспечивающие формирование достоверных исходных данных для эксперимента. ☐ Оценка энергетической эффективности актуатора параллельного манипулятора со встроенным электрогенератором,

		1) да; 7.4 Уровень для применения: 3) приемлемый; 7.5 Доказано ли в статье? 1) да;	которая основывается на разработанной комплексной аналитико-экспериментальной методологии, включающей прогнозирование входной мощности, силовой анализ конструкции ПВЭС и лабораторное определение коэффициента полезного действия актуатора. □ Разработанная система генерирования и аккумулирования электрической энергии, включающей шесть синхронных генераторов и шесть аккумуляторных батарей и система защиты аккумуляторов от глубокого разряда. Доказаны теоретически и экспериментальным путем. Исходные данные установлены расчетом по программам. Все положения отражены в диссертации..
8.	Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана 1) выбор методологии обоснован;	Выбор новой методологии обоснован. При теоретических и прикладных исследованиях в диссертационной работе применялись математический аппарат, пакет ПП и эксперименты на созданной экспериментальной установке.
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) да;	Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий. Использовались программы Python с применением нейросетевого обучения, а также программа Mathcad.
		8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием.	1) Некоторые выводы доказаны исследованием имитационных моделей с помощью программ; 2) Некоторые выводы доказаны изготовлением экспериментальной установки и проведением эксперимента.
		8.4 Важные утверждения подтверждены ссылками на актуальную и	Важные утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу во всех разделах диссертационной работы.

		достоверную научную литературу	
		8.5 Используемые источники литературы достаточны для литературного обзора	В диссертационной работе приведены 100 источников литературы, что вполне достаточно для данного вида работы.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да;	Теоретическое значение диссертации заключается в установлении предполагаемой закономерности в изменениях скорости и направления ветра в месте установки ПВЭС. Кроме того с помощью имитации ветровой нагрузки вычислены с применением ПП Mathcad предполагаемые нагрузки на актуаторы.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность широкого применения полученных результатов на практике: 1) да;	Полученные результаты экспериментального исследования КПД актуатора показали энергетическую эффективность применения манипуляторного преобразователя в ПВЭС. Практическая значимость следует из того, что создан опытный образец ПВЭС с новой системой генерирования электрической энергии.
		9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) новые;	Предложения для практики являются значительными, что подтверждается Актом внедрения опытного образца ПВЭС.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) высокое;	Качество академического письма диссертационной работы изложено на высоком уровне. В целом, общая структура работы и ее оформление отвечает всем необходимым требованиям.
11.	Замечания к диссертации	Не показано преимущество ПВЭС по сравнению с другими зонтовым парусными ВЭС. Следует провести сравнительный анализ этих ВЭС по КПД на основе уравнения энергетического баланса.	
12.	Научный уровень статей доктора по темам исследований (в случае защиты диссертаций в виде серий статей официальные рецензенты комментируют научный уровень каждой статьи доктора по темам исследований)		Основные научные результаты докторской диссертации опубликованы в четырех научных трудах: Scopus (процентиль - 85), публикации в изданиях, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования МНВО РК.
13.	Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	Диссертационная работа Жакипова Нажмитдена Берекелиулы на тему «Исследование эффективности системы генерирования электрической энергии автоматически управляемой парусной ветровой электростанции», является завершенным научным трудом по таким признакам, как актуальность работы, новизна результатов, их обоснованность и достоверность, объем исследований, научная и	

		практическая значимость, и имеет вполне определенное значение для развития электроэнергетики, в частности возобновляемой энергетики. Диссертация соответствует направлениям развития науки, а также требованиям, предъявляемым Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования (КОКНВО) при Министерстве науки и высшего образования Республики Казахстан (МНиВО РК) к докторским диссертациям (PhD), а ее автор – Жакипов Н.Б. заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071800 – «Электроэнергетика».
--	--	--

Официальный рецензент:
PhD, ассоциированный профессор
кафедры «Энергетика»
Институт энергетики и машиностроения
имени А. Буркитбаева
НАО «КазННТУ имени К.И. Сатпаева»



Онгар Б.