

Письменный отзыв официального рецензента
на диссертацию
Омарова Ануара Сериковича
на тему «Исследование параметров и разработка модулей автоматически управляемой ветроэлектростанции с качающимся зонтовым парусом»,
представленную на соискание степени доктора философии (PhD)
по специальности 6D071800 – «Электроэнергетика»

№ 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 AP09562116 «Разработка конструкций узлов опытного образца малой ветровой электростанции с качающимся парусным рабочим органом» (2021г.) и ИРН AP14869386, «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 ветроэлектростанции, вырабатывающие электрическую энергию по доступной для потребителей цене.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) <u>Высокий</u> ;	По результатам исследований и количеству публикации Омарова А.С. 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. Подробно описаны ситуация в ветроэнергетической сфере, современные исследования и проблемы в данном секторе в первой главе диссертации.
		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, пред-

			ставляют единое целое.
		<p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <u>соответствуют</u>;</p>	<p>Цель работы заключается в модернизации ВЭС с качающимся парусом путем анализа, выбора параметров и разработки конструкций основных модулей, а именно: зонтового паруса, демпфирующей системы, системы отбора мощности и генерирования электроэнергии.</p> <p>В диссертации решаются следующие задачи:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Проанализировать известные за рубежом и в Казахстане исследования по ветровой энергетике., способов и установок преобразования ветровой энергии в электрическую. - Исследовать характер изменения воздушных потоков и их влияние на зонтовой парус. - Разработать математические и имитационные модели модулей: зонтового паруса, демпфирующего устройства, системы отбора мощности, генерирования и преобразования электрической энергии. - Разработать автоматические системы управления модулями и всей парусной ВЭС. - Проанализировать эффективность преобразования энергии модифицированной парусной ВЭС <p>Из этого следует, что цель и задачи полностью соответствуют теме диссертации.</p>
		<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <u>полностью взаимосвязаны</u>;</p>	<p>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 завершенный труд с высоким уровнем внутренней взаимосвязи.</p>
		<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) <u>критический анализ имеется</u>;</p>	<p>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.</p>
5.	Принцип научной новизны	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) новые;</p>	<p>Автором получены: аэродинамические характеристики зонтового паруса для ВЭС с качающимся рабочим органом на основе экспериментальных данных ветра с применением ПП SolidWorks FlowSimulation; ме-</p>

			<p>тод исследования и выбора параметров полуактивной системы подвески актуатора со встроенным генератором; аппарат синтеза системы генерирования ПВЭС; сформированам логика управления модулями; зонтового паруса, демпфирования и генерирования электрической энергии ПВЭС; метод анализа эффективности модифицированной ВЭС на основе уравнений энергетического баланса. Полученные результаты обладают новизной.</p>
		<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) полностью новые;</p>	<p>В Заключении диссертации отмечено, что введен новый тип паруса-зонтовый; в конструкцию актуатора добавлен генератор электрического тока, изменена демпфирующая система, введена система отбора мощности. Система генерации энергии в модернизированной ПВЭС имеет шесть генераторов, а также силовые преобразователи AC/DC и DC/AC, с параллельным подключением PMSG генераторов между ними на общую DC шину. Из этого следует, что выводы диссертации являются новыми.</p>
		<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: 1) технические решаются являются новыми;</p>	<p>Диссертация содержит обоснование и решение поставленных новых технических задач.</p>
6.	Обоснованность основных выводов	<p>Все основные выводы основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах</p>	<p>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 и обсуждались зарубежными рецензентами при публикации в международном журнале и на международных конференциях.</p>
7.	Основные положения, выносимые на защиту	<p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? 1) доказано; 7.2 Является ли тривиальным?</p>	<p>Положения, выносимые на защиту: - Аэродинамические характеристики зонтового паруса для ВЭС с качающимся рабочим органом на основе экспериментальных данных ветра с применением ПП SolidWorks FlowSimulation. Доказаны путем теоретических и экспериментальных исследований. - Метод исследования и выбора параметров</p>

		<p>2) нет</p> <p>7.3 Является ли новым?</p> <p>1) да;</p> <p>7.4 Уровень для применения:</p> <p>3) приемлемый;</p> <p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <p>1) да;</p>	<p>полуактивной системы подвески актуатора со встроенным генератором.</p> <p>Доказаны аналитически и с применением прикладных программ.</p> <p>- Синтез системы генерирования ПВЭС.</p> <p>Доказаны аналитически исследованиями.</p> <p>- Формирование логики управления модулями: зонтового паруса, демпфирования и генерирования электрической энергии ПВЭС;</p> <p>Доказаны теоретически.</p> <p>-Анализ эффективности модифицированной ВЭС на основе уравнений энергетического баланса.</p> <p>Доказаны расчетом по программе.</p> <p>Все положения доказаны в статьях.</p>
8.	<p>Принцип достоверности</p> <p>Достоверность источников и предоставляемой информации</p>	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана</p> <p>1) выбор методологии обоснован;</p>	<p>Выбор методологии обоснован.</p> <p>При теоретических и прикладных исследованиях в диссертационной работе применялись математический аппарат теории нелинейных систем автоматического управления и уравнения энергетического баланса, метод изготовления демонстрационного и опытного образца актуатора и ВЭС в целом; компьютерное моделирование с применением программы Solidworks и библиотеки FlowSimulation; расчеты с применением ПП MatLab и Mathcad; проектирование САУ с применением TIA Portal.</p>
		<p>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:</p> <p>1) да;</p>	<p>Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий. Компьютерное моделирование с применением программы Solidworks и библиотеки FlowSimulation; расчеты с применением ПП MatLab и Mathcad; проектирование САУ с применением TIA Portal.</p>
		<p>8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента):</p> <p>1) Некоторые выводы доказаны исследованием ими-</p>	<p>Аэродинамические характеристики зонтового паруса подтверждены с помощью прикладных программ SolidWorks FlowSimulation.</p> <p>На основе теоретических выводов, моделей, выявленных взаимосвязей и закономерностях выбраны параметры модулей демпфирования, системы отбора мощности актуатора, на основе которых сконструирован актуатор и создан опытный образец актуатора.</p>

		<p>тационных моделей с помощью программ;</p> <p>2) Некоторые выводы доказаны изготовлением опытной конструкции</p>	
		8.4 Важные утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	Важные утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу во всех разделах диссертационной работы.
		8.5 Используемые источники литературы достаточны для литературного обзора	В диссертационной работе приведены 149 источников литературы, что вполне достаточно для данного вида работы.
9	Принцип практической ценности	<p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:</p> <p>1) да;</p>	<p>Теоретическое значение имеют следующие результаты диссертационной работы: обоснование структуры модуля зонтового паруса и его профиля благодаря компьютерным аэродинамическим исследованиям зонтового паруса; расчет и обоснование параметров модулей демпфирования и отбора мощности ПВЭС путем модернизации конструкции актуаторов; сравнительный анализ процесса преобразования кинетической энергии ветра, действующего на зонтовый парус и винт турбины, в электрическую энергию и определения КПД вычисленного на основе уравнения энергетического баланса;</p> <p>сравнительный анализ существующих систем генерации, доказывающий актуальность и обоснованность выбора силовых преобразователей AC/DC и DC/AC, с параллельным подключением шести PMSG генераторов между ними на общую DC шину для автономной ПВЭС. Для модулей парусности, демпфирования, генерации ПВЭС в целом разработаны алгоритмы управления и выполнена программная реализация автоматического управления.</p>
		<p>9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:</p> <p>1) да;</p>	Полученные результаты исследования используются в разработке автономной парусной ВЭС с качающимся зонтовым парусом, вырабатывающей электрическую энергию при малых ветрах (от 2,5 м/с) независимо от направления и скорости ветра (по теме грантового финансирования)
		<p>9.3 Предложения для практики являются новыми?</p> <p>1) новые;</p>	Предложения для практики являются новыми, что подтверждается патентом на изобретение «Ветровая электростанция с зонтовым парусом».
10.	Качество написания	Качество академического	Качество академического письма диссертационной работы

ния и оформления	письма: 1) высокое;	ционной работы изложено на высоком уровне. В целом, общая структура работы и ее оформление отвечает всем необходимым требованиям.
------------------	------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Замечания и предложения:

1. На показано преимущество модифицированного парусного ВЭС по сравнению с другими парусными ВЭС. Следует провести сравнительный анализ этих ВЭС по КПД на основе уравнения энергетического баланса.

Заключение о возможности присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071800 – «Электроэнергетика»

Диссертационная работа Омарова Ануара Сериковича «Исследование параметров и разработка модулей автоматически управляемой ветроэлектростанции с качающимся зонтовым парусом», является законченным 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, паспорту специальности 6D071800 – «Электроэнергетика», а также требованиям, предъявляемым Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования МНВО РК к докторским диссертациям (PhD), а ее автор – Омаров А.С. заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD) по специальности 6D071800 – «Электроэнергетика».

Рецензент

Д.т.н., профессор кафедры «Электроники, телекоммуникации и космических технологий» КазНИТУ им. К.И.Сатпаева, г. Алматы

Исембергенов Н.Т.

Исембергенов Н.Т.

