

Рецензия

на диссертационную работу Бахтыбековой Асем Рахланбековны на тему «Исследование аэродинамических параметров ветроэнергетической установки со сложной геометрической формой лопастей» представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 81D05303 - Теплофизика и теоретическая теплотехника

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
1.	Тема диссертации (на дату утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	1.1 Соответствие развитию 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) 2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы) 3) Диссертация направлено развитию науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)	Тема диссертации соответствует направлению развития науки 10. «Научные исследования в области естественных наук», 10.2 «Фундаментальные и прикладные исследования в области физики и астрономии» Диссертация выполнена в рамках проекта ГФ МОН РК ИРН АР14870066 «Разработка и создание энергоэффективной комбинированной вертикально-осевой ветроэнергетической установки с использованием безредукторного тихоходного электрогенератора» на 2022-2024 гг.
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит/не вносит</u> существенный вклад в науку, а ее важность хорошо <u>раскрыта/не раскрыта</u>	Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан - «Фундаментальные и прикладные исследования в области физики и астрономии» В диссертации приведены результаты численного и экспериментального исследования аэродинамических параметров ветроэнергетической установки со сложной геометрической формой лопастей, которые вносят большой вклад в разработку научных основ при разработке ветроэнергетических установок, ископающие использование электрического привода для раскрутки электропривода.
3.	Принципы самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) Высокий; 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет	Уровень самостоятельности выполнения диссертационного исследования высокий. Автор проявил высокий уровень самостоятельности в диссертационном исследовании, анализе и обработке результатов. Самостоятельно выполнила все необходимые эксперименты. Автор участвовал в обсуждении результатов и написании статей.

<p>Принцип внутреннего единства</p>	<p>4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>Обоснована</u>; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.</p>	<p>Актуальность приведенных в диссертации научных данных обоснована. В работе были создана математическая модель и лабораторные макеты исследуемых объектов. Получены результаты трехмерного численного моделирования (поля распределения давления и векторов скоростей) ветроэнергетической установки с двумя и тремя лопастями и самой лопасти, проведенного в программе Ansys Fluent. Объясняется характер турбулентного вихревого обтекания вращающегося цилиндра с дефлектором. Установлены сравнительные зависимости аэродинамических сил макета ветроэнергетической установки от скорости воздушного потока, а также их коэффициентов от числа Рейнольдса, полученных численными и экспериментальными методами.</p>
<p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <u>Отражает</u>; 2) Частично отражает; 3) Не отражает</p>	<p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <u>Отражает</u>; 2) Частично отражает; 3) Не отражает</p>	<p>Содержание диссертации подробно отражает тему диссертации; ее цели и задачи, основные положения, выносимые на защиту, результаты и выводы согласованы друг с другом и соответствуют теме диссертации.</p>
<p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <u>соответствуют</u>; 2) Частично соответствуют; 3) не соответствуют</p>	<p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <u>соответствуют</u>; 2) Частично соответствуют; 3) не соответствуют</p>	<p>Цели и задачи диссертационной работы соответствуют теме исследования и отражают содержание диссертационной работы.</p>
<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <u>полностью взаимосвязаны</u>; 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует</p>	<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <u>полностью взаимосвязаны</u>; 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует</p>	<p>Все разделы и положения диссертации логически полностью взаимосвязаны, что можно видеть из последовательности изложенных полученных научных данных и их анализа.</p>
<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) <u>критический анализ есть</u>; 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов</p>	<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) <u>критический анализ есть</u>; 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов</p>	<p>Полученные автором результаты являются теоретически обоснованными и доказаны с помощью проведенных исследований.</p>
<p>5. Принципы научной новизны</p>	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) <u>полностью новые</u>; 2) <u>частично новые</u> (новыми являются 25-75%);</p>	<p>Научные результаты и положения, полученные в рамках диссертационной работы, являются новыми. 1. Впервые разработана и создана математическая модель ветроэнергетической установки со сложной геометрической формой лопастей, работающей на основе эффекта Магнуса и закона Бернулли.</p>

<p>3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Для численного моделирования применялась модель турбулентности Realizable k-ε.</p> <p>2. Получены результаты трехмерного моделирования (поля распределения давления и векторов скоростей) ветроэнергетической установки с двумя и тремя лопастями и самой лопасти, проведенного в программе Ansys Fluent. Объясняется характер турбулентного вихревого обтекания вращающегося цилиндра с дефлектором.</p> <p>3. Впервые проведен экспериментальный сравнительный анализ, с целью определения наиболее эффективного материала для ротационного элемента- дефлектора, в ходе которого установлено, что лопасть с металлическим дефлектором обладает лучшими аэродинамическими параметрами по сравнению лопасти с пластиковым дефлектором.</p> <p>4. На основе оптимизированных данных численного моделирования создан макет экспериментальной установки с двумя и тремя цилиндрическими лопастями с дефлектором.</p> <p>5. Установлены сравнительные зависимости аэродинамических сил макета ветроэнергетической установки от скорости воздушного потока, а также их коэффициентов от числа Рейнольдса, полученных численными и экспериментальными методами. Сравнение экспериментальных и численных данных показывает удовлетворительное соответствие, где доказательством является высокое значение величины достоверности аппроксимации $0,95 < R^2 < 0,99$.</p> <p>6. Впервые на основе математической модели разработан и создан опытный образец ветроэнергетической установки со сложной геометрической формой лопастей. Проведены опытно-политонные и климатические испытания, с последующим исследованием влияния температуры воздуха на силу тяги ВЭУ.</p>
<p>5.2. Выводы диссертации являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Выводы диссертации являются полностью новыми и ранее не были получены в других работах. Выводы подтверждены результатами детального сравнительного анализа экспериментальных данных.</p>
<p>5.3. Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Технические, технологические, экономические решения являются новыми и обоснованными, а также могут быть использованы при создании новых ветроэнергетических установок.</p>

6.	Обоснованность основных выводов	3) не новые (новыми являются менее 25%) Все основные выводы основаны/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы	Все основные результаты основаны на весомых доказательствах и самостоятельно проведенных экспериментальных исследованиях.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? 1) доказано; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано 7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) нет 7.3 Является ли новым? 1) да; 2) нет 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; 3) широкий 7.5 Доказано ли в статье? 1) да; 2) нет	Положение №1. Вычислительная модель и результаты численного моделирования обтекания ветроэнергетической установки с цилиндрическими лопастями, раскручивающихся за счет использования активных дефлекторов, которые позволяют исключить применение внешних сил для их раскрутки. 7.1 Доказано ли положение? 1) доказано; 7.2 Является ли тривиальным? 2) нет; 7.3 Является ли новым? 1) да; 7.4 Уровень для применения: 3) Широкий. 7.5 Доказано ли в статье? 1) Да. Положение №2. Результаты экспериментальных исследований, подтверждают свойства и возможности разработанных средств всережимного моделирования ветроэнергетической установки со сложной геометрической формой лопастей в реальном времени и на неограниченном интервале. 7.1 Доказано ли положение? 1) доказано; 7.2 Является ли тривиальным? 2) нет. 7.3 Является ли новым? 1) да; 7.4 Уровень для применения: 3) Широкий. 7.5 Доказано ли в статье? 1) Да. Положение №3. Методика измерения аэродинамических характеристик опытного образца ветроэнергетической установки со сложной геометрической формой лопастей с горизонтальной осью вращения.

		<p>позволяет адекватно определять ее параметры в различных климатических условиях, с учетом изменяющихся от температуры теплофизических параметров воздуха.</p> <p>7.1 Доказано ли положение?</p> <p>1) доказано;</p> <p>7.2 Выливается ли тривиальным?</p> <p>2) нет.</p> <p>7.3 Выливается ли новым?</p> <p>1) да.</p> <p>7.4 Уровень для применения:</p> <p>3) Широкий.</p> <p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <p>1) Да.</p>
<p>8. Принципы Достоверности источников и предоставляемой информации</p>	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана</p> <p>1) да;</p> <p>2) нет</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>2) нет</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) да;</p> <p>2) нет</p> <p>8.4 Важные утверждения подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу</p>	<p>Для получения основных экспериментальных результатов диссертации используются методы измерения аэродинамических сил используя аэродинамическую трубу Г-1-М и трехкомпонентные аэродинамические весы.</p> <p>Результаты диссертационной работы получены с использованием высокотехнологических, современных методов научных исследований, обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий.</p> <p>Теоретические выводы диссертации доказаны численными и экспериментальными исследованиями, а также обсуждены на международных научных конференциях и научных семинарах.</p> <p>Важные утверждения диссертации подтверждены ссылками на источники актуальной и достоверной научной литературы во всех разделах диссертации.</p>

		8.5. Используемые источники литературы достаточно/не достаточно для литературного обзора	Используемые источники литературы достаточно для литературного обзора изучаемой проблемы.
9	Принцип практической ценности	9.1. Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да; 2) нет 9.2. Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) да; 2) нет 9.3. Предложения для практики являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%); 4) низкое.	Полученные в диссертации результаты имеют высокие теоретические значения для объяснения характера протекания аэродинамических процессов вокруг ветроэнергетической установки со сложной геометрической формой лопастей. Диссертация имеет практическое значение, результаты могут быть использованы при изучении аэродинамики сложной геометрических форм тел, а также при создании ветроэнергетических установках со сложной геометрической формой лопастей. Предложения для практики являются полностью новыми.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) высокое; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Диссертационная работа, выполнена на достаточно высоком уровне, представляет собой законченную научно-исследовательскую работу.

Считаю, что диссертационная работа Бахтыбековой Асем Раушанбековны на тему: «Исследование аэродинамических параметров ветроэнергетической установки со сложной геометрической формой лопастей» соответствует всем требованиям, предъявляемым к оформлению диссертации на соискание степени доктора философии (PhD).

На основе вышеизложенного ходатайствую перед Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования МНВО РК о присуждении степени доктора философии (PhD) по образовательной программе «8D05303 - Теплофизика и теоретическая теплотехника».

Рецензент:

Кандидат физико-математических наук, и.о. доцента
Казахского национального университета им. Аль-Фараби

Завсегаше неврше *М.С. Исатаев*



М. С. Исатаев

Исатаева *М.С.*