

ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу

Ибраевой Арман Саятқызы на тему «Синтез опорно-двигательного аппарата и оптимизация параметров шагающего робота с функциональным разделением двигателей», предоставленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности «8D07117 – Робототехнические системы».

№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:	Диссертация выполнена в рамках следующего проекта, финансируемого из государственного бюджета (AP09259589-OT-23 «Оптимальное проектирование адаптивного шагающего робота с интеллектуальной системой управления»)
		1) <u>Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы)</u> 2) Диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы) 3) Диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление)	
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит</u> /не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо <u>раскрыта</u> /не раскрыта	Работа вносит существенный вклад в науку и ее важность хорошо раскрыта в данной диссертационной работе. Диссертационная работа соответствует приоритетным направлениям развития науки и техники и посвящена разработке методов синтеза механизма ноги ШР и оптимизация параметров робота на основе метода функциональной декомпозиции
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) <u>Высокий</u> ; 2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет	Уровень самостоятельности: высокий. Основные результаты исследований, проведенных в диссертационной работы, получены автором самостоятельно.

4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>Обоснована</u> ; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.	Обоснование актуальности диссертации: обоснована в полном объеме.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <u>Отражает</u> ; 2) Частично отражает; 3) Не отражает	Содержание диссертации отражает тему в полном объеме.
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) <u>соответствуют</u> ; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют	Цель и задачи соответствуют теме диссертации: соответствует. Целью работы является разработка методов синтеза механизма ноги ШР и оптимизация параметров робота на основе метода функциональной декомпозиции, что позволяет упростить систему управления и обеспечить движение по пересеченной местности с минимальными энергозатратами.
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) <u>полностью взаимосвязаны</u> ; 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует	Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны полностью. Основные разделы включают сравнительный анализ мировых тенденции в области исследования, рациональное проектирование шагающего робота, разработка методов синтеза механизмов, разработка механизма адаптации, оптимизация поворота, экспериментальные испытания результатов.
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) <u>критический анализ есть</u> ;	В данной диссертационной работе все решения аргументированы и приведен критический анализ.

		2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов	В работе доказана нерациональность традиционных биоморфных роботов, в т.ч. связанная со структурной избыточностью, также аргументируется неоправданно низкий КПД, связанный с работой двигателей в режимах интенсивного разгона-торможения. Автор предлагает альтернативные решения, которые позволяют устранить множество недостатков существующих схем.
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? 1) полностью новые; 2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%);</u> 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Научные результаты являются частично новыми, т.к. идея разделения функций двигателей, также применение прямолинейно-направляющих механизмов в качестве движителей шагающих систем встречаются в работах Dr. K. Waldron, и др. Однако в данной диссертации представлены новые методы и улучшенные схемы.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) полностью новые; 2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%);</u> 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Вывод диссертации являются новыми. 1. Выполнен анализ основных видов движителей и обоснован рациональный структурный синтез АШР на основе функционально независимых структурных модулей. 2. Разработан метод многокритериального синтеза и определены оптимальные размеры ОДМ с прямолинейно-поступательным движением опорной конечности с неограниченным диапазоном адаптации конечности на

			неровности местности и разработана система адаптации. 3. Исследованы режимы поворота и выполнен структурно-параметрический синтез АШР для оптимального поворота с использованием критерия изотропности. 4. Изготовлены макеты и разработан экспериментальный лабораторный образец АШР, показавшие полную работоспособность конструкции и верность основных гипотез.
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: 1) <u>полностью новые</u>; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми.
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы <u>основаны</u>/не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)	Все основные выводы основаны на весомых с научной точки зрения аналитических, симуляционных и экспериментальных доказательствах .
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? 1) <u>доказано</u>; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано 7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) <u>нет</u> 7.3 Является ли новым? 1) <u>да</u>; 2) нет	Доказано ли положение? – Да. Является ли тривиальным? –Нет. Является ли новым? –Частично (так как шарнирно-рычажные механизмы и ранее были применены в качестве ноги ШР, но докторант предлагает кардинально новое решение). Уровень для применения: широкое применение шагающих роботов. Доказано ли в статье? – Да. Опубликованы 12 статей по теме диссертации, включая 1 патент Республики Казахстан; 5 публикаций в

		7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; 3) <u>широкий</u> 7.5 Доказано ли в статье? 1) <u>да</u>; 2) нет	научных журналах и сборниках международных конференций, включенных в базу данных Scopus; 5 публикаций в материалах научных международных конференций.
8.	Принцип достоверности Достоверность источников и предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно подробно описана 1) <u>да</u>; 2) нет	Да, достоверность и обоснованность научных положений, выводов и результатов диссертации подтверждается правильной постановкой задачи и применением известных математических методов, методов теоретической механики, методов исследования механизмов и машин, и методов экспериментальных исследований.
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) <u>да</u>; 2) нет	Теоретические исследования проводились на основе классических методов проектирования роботов, а также аналитических и численных методов оптимизации синтеза механики машин. Для этого использовались программное обеспечение Maple, Excel и SolidWorks.
		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): 1) <u>да</u>; 2) нет	Да, доказаны в полном объеме

		8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u> /частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	Да, важные утверждения подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу
		8.5 Используемые источники литературы <u>достаточны</u> /не достаточны для литературного обзора	Достаточны
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) <u>да</u> ; 2) нет	Теоретическая значимость исследования заключается в разработке методов многокритериального синтеза, и оптимизации параметров ШР.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) <u>да</u> ; 2) нет	Да, исследование представляет собой ценный вклад в область разработки и оптимизации шагающих роботов, обладает практической значимостью и вероятностью успешного внедрения полученных результатов в разных областях.
		9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Да, новыми
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) <u>высокое</u> ; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Высокое

В отзывах официальные рецензенты указывают одно из следующих решений:

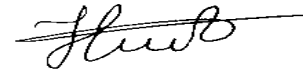
- 1) присудить степень доктора философии (PhD) или доктора по профилю;
- 2) направить диссертацию на доработку (кроме случаев защиты диссертации в форме серии статей);

3) отказать в присуждении степени доктора философии (PhD) или доктора по профилю.

Копии отзывов официальных рецензентов вручаются докторанту не позднее, чем за 5 (пять) рабочих дней до защиты диссертации.

Официальный рецензент:

PhD Ешмухаметов Азамат
Nazarbayev University, Postdoc
(место работы, научное звание)



(подпись)

(ФИО)

« 30 » мар 20 24
N 18 - 35 / 125

**Board-Vice-Rector
for Research and Innovation
Al-Farabi Kazakh National
University**

Dear Zamar Aitzhanova!

We acknowledge receipt of your request for a review letter regarding the thesis of Ibrayeva Arman Sayatqyzy on the topic: "Synthesis of Leg Mechanism and Optimal Design of Walking Robot" submitted for the degree of Doctor of Philosophy (PhD) in the specialty "8D07117 – Robotic systems".

PhD Azamat Yeshmukhametov has provided the requested review, which was prepared in accordance with the requirements of the Model Regulations on the Dissertation Council.

Attachment 1.

**Acting Dean of School of
Engineering and Digital Sciences**



Yelyzaveta Arkhangelsky

Exec.: S. Sabitova
tel. 70-94-25

000674