



Republika Hrvatska
Sveučilište u Rijeci – TEHNIČKI FAKULTET
Republic of Croatia
University of Rijeka – FACULTY OF ENGINEERING

**Review of the Dissertation Review Report on the PhD thesis of Kalmaganbetov Sanzhar entitled:
“Optimization of geometric accuracy and reliability of transmission parts for electric vehicles”
to the Degree Committee of KazNRTU named after K.I. Satbayev**

The presented dissertation is devoted to the highly relevant topic of optimizing the geometric accuracy and reliability of gear wheels for electric vehicle transmissions using selective laser melting (SLM) technology.

The first chapter is devoted to the analysis of electric vehicle transmission systems and the selection of the optimal gearbox. It consistently examines existing transmission topologies, structural elements of electromechanical systems, and various methods of gearbox selection. The logical outcome of this analysis is the identification of the most suitable gearbox configuration for further study, which highlights the author's systematic and comprehensive approach.

The second chapter addresses the application of additive manufacturing, particularly selective laser melting (SLM), in the production of gear wheels. Both theoretical principles and practical aspects of the technology, equipment, and materials are presented. Special attention is given to case-hardening steels and technological factors affecting the properties of the manufactured parts. This section demonstrates the practical significance of the research and the author's deep understanding of advanced manufacturing technologies.

The third chapter focuses on ensuring geometric accuracy in additive manufacturing of gear wheels. The author identifies the main influencing factors, presents approaches to modeling and compensating for deformations during printing, and discusses methods for improving the dimensional accuracy of SLM-manufactured gears. This chapter emphasizes the applied nature of the research, aimed at solving real engineering challenges.

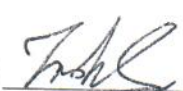
The fourth chapter represents the final stage of the study, dedicated to the design and topological optimization of the gear wheel body structure. It includes the development of numerical models, the selection of lattice structures for SLM printing, and validation of the optimized gear design. The practical value of this part lies in the possibility of reducing weight while maintaining the required strength and durability of the gear wheel.

The dissertation is conducted at a high scientific and technical level. It presents well-founded theoretical models, innovative design solutions, and clear practical recommendations. The research makes a valuable contribution to the fields of precision mechanical engineering, transmission design, and additive manufacturing.

The work is logically structured, methodologically sound, and analytically rich. It confirms the author's ability to conduct independent scientific research and provides sufficient grounds to recommend awarding the doctoral degree.

The dissertation can be recommended for defense, and Kalmaganbetov Sanzhar is author deserves the awarded of PhD degree.

Supervisor,

Assoc.Prof.,PhD  Sanjin Troha



Республика Хорватия

Университет Риеки - ИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

Рецензия по докторской диссертации Калмаганбетова Санжара на тему: „Оптимизация геометрической точности и надёжности деталей трансмиссии для электрических транспортных средств“, представленной на рассмотрение Диссертационному совету Казахского национального исследовательского технического университета им. К. И. Сатпаева.

Представленная диссертация посвящена актуальной теме оптимизации геометрической точности и надёжности зубчатых колёс для трансмиссий электрических транспортных средств с использованием технологии селективного лазерного плавления (SLM).

Первая глава посвящена анализу трансмиссионных систем электрических транспортных средств и выбору оптимальной коробки передач. В ней последовательно рассматриваются существующие топологии трансмиссий, конструктивные элементы электромеханических систем, а также различные методы подбора коробки передач. Логическим результатом данного анализа является определение наиболее подходящей конфигурации коробки передач для дальнейшего исследования, что подчёркивает системный и всесторонний подход автора.

Вторая глава посвящена применению аддитивных технологий, в частности технологии селективного лазерного плавления (SLM), при изготовлении зубчатых колёс. В ней представлены как теоретические основы, так и практические аспекты технологии, оборудования и применяемых материалов. Особое внимание уделено цементуемым сталям и технологическим факторам, влияющим на свойства изготавливаемых деталей. Данный раздел подчёркивает практическую значимость исследования и глубокое понимание автором современных технологий производства.

Третья глава посвящена обеспечению геометрической точности при аддитивном изготовлении зубчатых колёс. Автор выявляет основные влияющие факторы, представляет подходы к моделированию и компенсации деформаций в процессе печати, а также рассматривает методы повышения размерной точности зубчатых колёс, изготовленных с применением технологии SLM. Данный раздел подчёркивает прикладной характер исследования, направленного на решение реальных инженерных задач.

Четвёртая глава представляет заключительный этап исследования, посвящённый проектированию и топологической оптимизации конструкции корпуса зубчатого колеса. В ней изложена разработка численных моделей, выбор решётчатых структур для печати методом SLM и верификация оптимизированной конструкции колеса. Практическая ценность данного раздела заключается в возможности снижения массы при сохранении необходимой прочности и долговечности зубчатого колеса.

Диссертация выполнена на высоком научно-техническом уровне. В ней представлены обоснованные теоретические модели, инновационные конструкторские решения и чёткие практические рекомендации. Исследование вносит значимый вклад в развитие прецизионного машиностроения, проектирования трансмиссий и аддитивных технологий.

Работа отличается логичной структурой, методологической обоснованностью и аналитической глубиной. Она подтверждает способность автора к проведению самостоятельных научных исследований и даёт достаточные основания для рекомендации к присуждению учёной степени доктора философии (PhD).

Диссертация может быть рекомендована к защите, а её автор Калмаганбетов Санжар заслуживает присуждения степени доктора философии (PhD).

Научный руководитель
Доцент, PhD _____ [подпись] _____ Санджин Троха

Vukovarska 58, 51000 Риека, Хорватия
Тел.: +385 (0)51/651-444
dekanat@riteh.hr, www.riteh.uniri.hr

VAT: HR46319717480
IBAN: HR6024020061100110092
Erste& Steiermärkische bank d.d. Rijeka

Текст документа с английского языка на русский язык перевела Баглар Назгуль Есимкызы.

Галияра Галияра Назар Есенжол

Республика Казахстан, город Астана.

Четвертое сентября две тысячи двадцать пятого года.

Я, Адильбекова Гульзира Сатпековна, нотариус города Астана, действующая на основании государственной лицензии №14001538, выданной 11 февраля 2014 года Комитетом регистрационной службы и оказания правовой помощи Министерство юстиции Республики Казахстан, свидетельствую подлинности подписи переводчика. Личность переводчика установлена, дееспособность проверена.

Зарегистрировано в реестре за № 1651

Оплачено нотариусу: 2 084 тенге

Нотариус



[Handwritten signature]



ST1605947250904125419H484354

Нотариаттық іс-әрекеттің бірегей нөмірі / Уникальный номер нотариального действия