

ОТЗЫВ

научного консультанта на диссертационную работу

Құсайын-Мұрат Әсел Түгелбайқызы

на тему: **«Синтез системы автоматического управления движением робота-манипулятора для задач 3D сканирования объектов сложной геометрической формы»**,

представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070200 – «Автоматизация и управление»

Тема диссертационного исследования Құсайын-Мұрат Ә. Т. соответствует приоритетному направлению науки в области ИКТ и Государственной программе "Цифровой Казахстан". Диссертационная работа выполнена рамках проекта № AP05130525 «Интеллектуальная роботизированная система для плазменной обработки и резки крупногабаритных изделий сложной формы» с грантовым финансированием Комитета науки МОиН РК на 2018-2020 годы, по приоритету «Информационные, телекоммуникационные и космические технологии, научные исследования в области естественных наук».

Работа Құсайын-Мұрат Ә. Т. вносит существенный вклад в науку по направлению «Автоматизация и управление» и важность данного диссертационного исследования хорошо раскрыта в работе. Как научный руководитель проекта № AP05130525, я могу утверждать, что в рамках работы по этому проекту Құсайын-Мұрат Ә. Т. показала высокий уровень самостоятельности, она самостоятельно получила ряд важных и новых результатов. В диссертации Құсайын-Мұрат Ә. Т. убедительно обосновала актуальность ее исследования и доказала научные положения, выносимые на защиту, хорошо раскрыла важность проведенного ею исследования, тщательно продумала структуру диссертационной работы.

Содержание диссертации ясно отражает тему диссертации и защищаемые положения. В диссертации четко сформулированы цель и задачи исследования, при этом они полностью соответствуют теме диссертации. Все разделы и положения диссертации полностью логически взаимосвязаны, а предложенные Құсайын-Мұрат Ә. Т. новые решения и методы аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями, есть критический анализ, сравнивающий предложенные в работе решения с решениями других авторов и выражающий собственное мнение диссертанта.

Научные результаты и положения диссертации являются полностью новыми, так же как и технические и технологические решения, разработанные в процессе диссертационного исследования. Это подтверждается наличием свидетельства интеллектуальной собственности (зарегистрирована программа для ЭВМ) и высоким уровнем публикаций Құсайын-Мұрат Ә. Т., имеющей индекс Хирша 2 по базе Скопус.

Особо хочется отметить теоретическую обоснованность всех основных

выводов диссертации, основанных на весомых с научной точки зрения математических доказательствах. Основные положения, выносимые на защиту, убедительно доказаны, они являются новыми и не являются тривиальными, а также имеют широкий уровень применения. Положения и результаты диссертации представляют интерес для широкого круга исследователей в области автоматизации и управления, в частности, в области управления роботами-манипуляторами, выполняющими технологические операции 3D сканирования и плазменного напыления покрытий.

Оба положения, выносимые на защиту:

- 1) синтез системы автоматического управления движением в данном направлении инструмента и звена робота-манипулятора на основе алгоритма компенсации динамики объекта и возмущений;
- 2) результаты разработки и тестирования на модельных и реальных объектах новой системы 3D сканирования на базе робота-манипулятора и установленных на роботе бесконтактных датчиков расстояния,

доказаны в опубликованных статьях по теме исследования. В конце каждой главы диссертации, посвященной доказательству отдельного положения, даются ссылки на соответствующие статьи с соавторством Құсайын-Мұрат Ә. Т., диссертация в целом хорошо структурирована.

Научная новизна работы заключается в том, что впервые:

- 1) выполнен синтез системы автоматического управления движением в данном направлении инструмента и звена робота-манипулятора на основе алгоритма компенсации динамики объекта и возмущений;
- 2) разработан алгоритм управления, обеспечивающий генерацию программы перемещения промышленного робота-манипулятора Kawasaki, выполняющего процедуру 3D сканирования бесконтактным лазерным датчиком расстояния с заданными параметрами процесса сканирования (шаг, скорость, точность прохождения траектории);
- 3) получена совокупность результатов апробации на модельных и реальных объектах системы автоматического управления движением робота-манипулятора, выполняющего задачи 3D сканирования объектов сложной геометрической формы с последующим плазменным напылением их поверхности, обладающая преимуществами в точности выполнения технологических процессов по сравнению с существующими решениями.

Выбор методологии исследования тщательно обоснован. Все результаты диссертационной работы были получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий.

Теоретические выводы диссертации и разработанные в ней модели и алгоритмы были доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием. Важные утверждения диссертации подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу, проделан большой литературный обзор по теме исследования, с достаточным количеством использованных источников литературы.

В целом, диссертация Құсайын-Мұрат Ә. Т. имеет как теоретическое, так

и практическое значение, результаты диссертации внедрены в учебный процесс ВКТУ им. Д. Серикбаева в образовательную программу «Автоматизация и управление», проведены успешные производственные испытания промышленного изделия, обработанного по технологии, использующей предварительное роботизированное 3D – сканирование. Практические рекомендации диссертации являются полностью новыми.

В заключение я хотела бы отметить высокое качество академического письма и оформления диссертации, а также то, что эта работа была широко апробирована на международных конференциях в Казахстане и за рубежом. Құсайын-Мұрат Ә. Т. представляла и обсуждала результаты диссертационного исследования на пяти Международных конференциях, в том числе делала пленарный устный доклад на VII Международной научно-технической конференции «Творчество молодых инновационному развитию Казахстана» (г. Усть-Каменогорск) в апреле 2021 года, а за устный доклад на английском языке на онлайн конференции IDAACS (Краков, Польша) в сентябре 2021 года, она получила Сертификат лучшей молодежной научной работы конференции.

Считаю, что диссертационная работа Құсайын-Мұрат Ә. Т. по научной новизне, объему, значимости полученных результатов соответствует требованиям главы 2 «Правил присуждения ученых степеней» Комитета по обеспечению качества в сфере образования и науки МОН РК, предъявляемым к работам, представленным на соискание степени доктора философии (PhD) и рекомендую ее к публичной защите.

К.ф.-м.н. (доктор физ.-мат. наук РФ)
профессор,
профессор ШИТиИС
ВКТУ им. Д. Серикбаева



Д. Л. Алонцева