

В диссертационный совет 24.1.075.01
при Институте машиноведения
им. А. А. Благонравова РАН (ИМАШ РАН)
по адресу: 101000, Россия, Москва,
Малый Харитоньевский пер., д. 4

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы
Мухина Кирилла Сергеевича

«Разработка и исследование механических систем относительного манипулирования с применением механизмов семейства «Дельта»», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.2. Машиноведение

Современное развитие машиностроения сопровождается усложнением геометрии изготавливаемых изделий и повышением требований к технологическому оборудованию, обеспечивающему, как правило, пространственное взаимодействие инструмента и обрабатываемого объекта. Для выполнения многокоординатных технологических операций требуется обеспечение относительного движения инструмента и заготовки по максимально возможному количеству степеней свободы (координат). Одним из перспективных направлений решения данной задачи является применение механических систем относительного манипулирования, построенных по модульному принципу.

В связи с этим **актуальность диссертационной работы** Мухина К.С., направленной на разработку и исследование новых шестиподвижных механических систем относительного манипулирования с применением механизмов параллельной структуры семейства «Дельта», не вызывает сомнений. Использование модульного принципа позволяет рационально распределить требуемые движения между отдельными механизмами и создает предпосылки для применения разрабатываемых систем в многокоординатном технологическом оборудовании.

Научная новизна диссертационной работы заключается в разработке структурных и кинематических схем двухмодульных шестиподвижных механических систем относительного манипулирования с четырехподвижным механизмом семейства «Дельта» и двухподвижным нижним модулем, а также аналитических алгоритмов решения задач обратной кинематики, анализа скоростей и построения рабочей зоны. При этом расчет рабочей зоны учитывает ограничения в шарнирах и интерференцию звеньев, что повышает соответствие расчетных границ реально достижимым конфигурациям механической системы.

Практическая значимость работы состоит в возможности использования предложенных механических систем и разработанных расчетных алгоритмов при создании многокоординатного технологического оборудования, в том числе для выполнения операций обработки, контроля, сборки и аддитивного производства. В рамках диссертационной работы разработаны сборочные компьютерные модели исследуемых систем, изготовлен физический прототип одной из предложенных конструкций, разработаны алгоритмы управления движением его выходных звеньев, а также конструкторская документация, включающая трехмерные модели и чертежи.

Достоверность основных положений и результатов диссертационной работы обеспечивается применением фундаментальных положений теории механизмов и машин, теоретической механики, аналитической геометрии и матричного исчисления, использованием современных систем компьютерного моделирования и автоматизированного проектирования, а также проведением численных и натурных экспериментов.

Следует положительно отметить, что выполненное исследование не ограничивается теоретическим анализом предложенных структур. Автором разработан и изготовлен физический прототип механической системы относительного манипулирования и проведены экспериментальные исследования его кинематических характеристик.

Вместе с тем к автореферату имеются следующие замечания.

1. Некоторые выводы в заключении сформулированы достаточно широко, например, пригодность для осуществления формообразующих операций не подтверждена экспериментально.

2. В работе отмечается возможность применения разработанных механических систем при выполнении различных технологических операций, в том числе в аддитивном производстве. Вместе с тем в работе было бы интересно более подробно показать преимущества предложенной компоновки применительно к конкретной технологической операции и сопоставить ее возможности с традиционно используемыми многокоординатными системами.

Указанные замечания не носят принципиального характера и не влияют на общую положительную оценку выполненной диссертационной работы.

На основании представленных в автореферате материалов можно заключить, что диссертационная работа Мухина Кирилла Сергеевича «Разработка и исследование механических систем относительного манипулирования с применением механизмов семейства «Дельта»» является законченной научно-квалификационной работой, содержащей решение научной задачи разработки и кинематического исследования новых механических систем относительного манипулирования.

По актуальности, научной новизне, практической значимости и достоверности полученных результатов диссертационная работа соответствует требованиям Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842, а ее автор, Мухин Кирилл Сергеевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.2. Машиноведение.

Отзыв составил:
Заведующий кафедрой
цифровых и аддитивных технологий
ФГБОУ ВО «МИРЭА – Российский
технологический университет»,
кандидат технических наук, доцент
Владимир Валерьевич Зуев

  2026 г.
дата

Подпись В.В. Зюва заверено.



С. Е. Роща