

ОТЗЫВ

оппонента

на диссертацию Рашояна Гагика Володяевича на тему: «Структурный синтез и кинематический анализ новых l – координатных механизмов и информационно-измерительных систем», представленную на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности

05.02.18 – Теория механизмов и машин

Актуальность работы. Актуальность темы определена тем, что в работе рассмотрены многочисленные l -координатные механизмы (по терминологии А.Ш. Колискора). Отличительной особенностью этих устройств является наличие линейных двигателей, сопряжённых с основанием и выходным звеном посредством сферических шарниров. Такая архитектура, несмотря на наличие шести степеней свободы, приводит к унификации всех узлов механизма.

Автор поставил перед собой цель раздвинуть границы семейства этих механизмов, существенно расширив их функциональные возможности. Одним из наиболее известных применений устройств подобного рода являются тренажеры, предназначенные для подготовки экипажей различных транспортных средств – воздушных и наземных. Другое применение рассматриваемых технических систем – это манипулирование в ограниченных объемах.

Совершенно очевидно, что наиболее полный охват возможных схем этих систем важен с точки зрения выбора наиболее рационального варианта. В силу изложенного, по мнению оппонента, тема данной работы, связанная с существенным расширением класса l -координатных механизмов, а также с выявлением их общих фундаментальных свойств, определяющих их функциональные возможности, представляется несомненно актуальной.

Характеристика работы

Диссертация состоит из введения, пяти глав, заключения и списка литературы.

Во введении содержится общая характеристика работы, показана актуальность темы исследования, положения, выносимые на защиту, обосновывается достоверность результатов диссертации, указываются положения, составляющие научную новизну и практическую значимость выполненной работы.

В первой главе приводится обзор литературы по теме диссертации. Особое внимание уделено работам основоположника тематики, связанной с l -координатными механизмами – профессора А.Ш. Колискова, а также его учеников. Рассматриваются многочисленные применения указанных устройств, анализируются различные подходы к их синтезу и анализу.

Приводится взаимосвязь между достигнутыми результатами ученых, работающих в данной области, и целью рассматриваемой диссертационной работы. На основе сформулированной цели ставятся задачи, которые необходимо решить в данном исследовании.

Вторая глава посвящена структурному синтезу и анализу разрабатываемых автором механизмов. Подход, который предлагается в данной работе, основан на том, что центры сферических шарниров, расположенные на концах линейных двигателей, которые соответствуют l -координатам, могут быть перенесены и более не связаны с основанием либо выходным звеном. Эти центры сферических шарниров могут быть расположены на каких-либо промежуточных звеньях.

Но в начале главы автор дает свою классификацию известным l -координатным механизмам, видоизменяя тем самым известную классификацию профессора А.Ш. Колискова. Видоизменение классификации заключается в том, что автор исключает из рассмотрения такие схемы,

которые могут быть получены друг от друга сменой мест основания и выходного звена.

Далее в главе приведена классификация вновь созданных механизмов, отличающихся расположением центров сферических шарниров. Рассматриваются случаи, когда выходное звено и приводы расположены по одну сторону от основания, а также случаи, когда приводы расположены за рабочей зоной. Все эти устройства можно отнести к классу l -координатным, и можно согласиться с автором, что представленные им механизмы расширяют класс l -координатных механизмов.

В третьей главе автор развивает свой подход к синтезу новых l -координатных механизмов. В данном случае имеется в виду следующее: между основанием, приводами и выходным звеном могут быть установлены промежуточные звенья, выполненные в виде стержней. Это обстоятельство еще в большей степени расширяет класс рассматриваемых механизмов.

Следует отметить, что подобного рода устройства являются достаточно перспективными с точки зрения использования, например, в аэродинамической трубе. Дело в том, что упомянутые стержни при введении в рабочую зону не столь сильно затеняют воздушный поток как приводы, включающие в себя охватываемые или охватывающие элементы.

Упомянутое обстоятельство может быть важным не только в исследованиях аэрокосмических систем, но также и при работе в космосе и в океане.

Четвертая глава посвящена выявлению фундаментальных свойств всего класса l -координатных механизмов, включая вновь созданные представители данного класса. Вначале автор выявляет все схемы, которые соответствуют возможности аналитического решения прямой задачи о положениях. Этот вопрос важен прежде всего с точки зрения использования

рассматриваемых устройств в качестве измерительных систем. Зная l -координаты, можно найти положение выходного звена.

Затем автор ставит перед собой важную и сложную задачу параметрического синтеза l -координатных механизмов, обеспечивающего отсутствие особых положений. Автор использует геометрический подход, устанавливая пределы изменения l -координат, не допускающие наличия упомянутых положений.

Для обеспечения универсальности методик решения задач о положениях автор применяет элементы винтового исчисления. Дело в том, что при отсутствии аналитического решения целесообразно использовать итерационный подход, связанный с анализом конечных приращений абсолютных и обобщенных координат (l -координат). Этот подход автором развит на весь новый синтезируемый класс механизмов.

В этой главе автор уделяет серьёзное внимание вопросам, связанным с выводом из особых положений и с обходом этих положений. Автор анализирует определители, составленные из координат единичных векторов, расположенных вдоль осей линейных приводов, соответствующих l -координатам. В особых положениях имеется возможность найти движения, выводящие из особых положений, а также найти движения, позволяющие обойти особые положения.

Пятая глава посвящена проблематике корректировки траектории движения l – координатного механизма для обхода особых положений и разработке методики определения углов давления, как индикатора приближения выходного звена механизма к какому-либо особому положению. Ввод такого количественного показателя как угол давления позволил определить границы рабочей зоны l – координатного механизма с учетом особых положений и допустимых углов давления. Для определения углов давления автором предложен оригинальный алгоритм. Такой анализ

показывает, что до того, как механизм попадает в особое положение, углы давления превышают допустимые значения.

Для определения траектории движения схвата робота предложена информационно-измерительная l – координатная система. Разработана методика определения положений точек базы информационно – измерительной l – координатной системы и алгоритмы для определения траектории движения выходного звена робота. Установлена связь точности измерения и «аналогов» углов давления.

Кроме изложенного, в данной главе приводится схема, а также конструкция одной кинематической цепи для l -координатного механизма, используемого в качестве тренажера для подготовки водителей наземных транспортных средств. В частности, рассматривается вопрос взаимного углового перемещения элементов кинематической цепи указанного механизма.

Научная новизна диссертационного исследования заключается в существенном расширении класса l – координатных механизмов для манипуляционных и информационно-измерительных систем, в выявлении их кинематических свойств, в исследовании особых положений, в определении их функциональных возможностей и создании методологии синтеза соответствующих схем.

Достоверность полученных результатов диссертации подтверждается применением фундаментальных положений теоретической механики и теории механизмов и машин, корректным использованием средств математического анализа, сопоставлением результатов аналитических исследований с результатами численных экспериментов.

Обоснованность научных положений также подтверждается публикациями в рецензируемых научных изданиях и полученными патентами на изобретения и полезные модели. Результаты, выводы и рекомендации

прошли апробацию на международных и всероссийских научных конференциях и семинарах.

Практическая ценность работы заключается в разработанных новых структурных схемах l – координатных механизмов, значительно расширяющих класс этих механизмов. Некоторые результаты диссертации были получены автором при выполнении научно-исследовательских работ совместно с АО «ЦНИИмаш», с ООО ПФ «Логос», а также в ходе работ по международному российско-израильскому гранту РФФИ.

По диссертации и автореферату имеются следующие замечания:

1. Автором в диссертации приведены некоторые схемы механизмов, которые, по мнению оппонента, трудно реализуемы с технической точки зрения. В диссертации не оценивается степень сложности изготовления таких механизмов. Будут ли применены разработанные автором структурные и кинематические схемы механизмов с данной точки зрения?
2. При синтезе нового класса l – координатных механизмов во второй главе диссертации предлагается перенесение одной из точек крепления кинематической цепи, расположенной на основании или на выходном звене, на промежуточное звено. Возникает вопрос, имеет ли место структура, в которой обе точки крепления кинематической цепи перенесены на промежуточные звенья других цепей.
3. Автором в пятой главе анализируется точность информационно-измерительной системы, в которой роль кинематических цепей выполняют тросы. По мнению оппонента, следовало составить динамическую модель анализируемого механизма, следовало бы учесть массу, упругие свойства, частоту собственных колебаний данных промежуточных звеньев.
4. На некоторых рисунках (например рис.1.8, стр. 28 диссертации) отсутствует подрисовочная надпись, что .

Приведенные замечания не носят принципиального характера и не снижают значимости представленной диссертации.

На основании ознакомления с содержанием диссертации, автореферата и опубликованных автором работ можно сделать следующее **заключение**:

Рассматриваемая диссертация представляет собой законченную научно-квалификационную работу, обладает внутренним единством, содержит новые результаты и положения, выдвигаемые для публичной защиты, и свидетельствует о личном вкладе автора в науку. В диссертации Рашояна Гагика Володяевича решена научная проблема, имеющая важное хозяйственное значение. Содержание автореферата соответствует тексту диссертации и ее структуре. В автореферате изложены основные идеи и выводы диссертации, степень новизны и практическая значимость результатов.

Диссертация и автореферат удовлетворяют всем требованиям Положения о присуждении ученых степеней (п. 9–14), которые предъявляются к диссертациям на соискание ученой степени доктора наук, а ее автор, Рашоян Гагик Володяевич, заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.18 – Теория механизмов и машин.

Заведующий кафедрой «Динамика, прочность машин и сопротивление материалов» ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет»

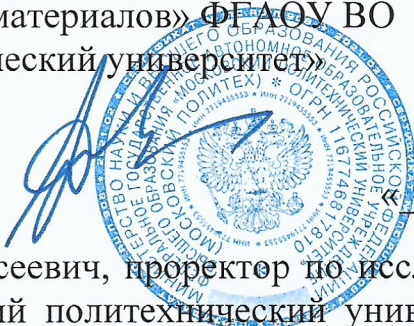
А.А. Скворцов

Скворцов Аркадий Алексеевич, проректор по исследованиям и разработкам ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет», доктор физико-математических наук (01.04.10 – Физика полупроводников), доцент.

Адрес: 107023, г. Москва, ул. Большая Семеновская, д. 38

Тел.: +7(495) 156-78-89; +7(925) 832-03-85

E-mail: skvortsovaa2009@yandex.ru



16 » сентября 2021 г.