

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Гарина Олега Анатольевича на тему
«Разработка и исследование механизмов с шестью степенями свободы,
имеющих ортогонально расположенные пары двигателей
с попарно параллельными осями», представленную на соискание учёной
степени кандидата технических наук по специальности
2.5.2 – Машиноведение (технические науки)

Актуальность выбранной темы

Создание новых промышленных предприятий в разных отраслях экономики и технологическое перевооружение существующих производств требуют создания нового оборудования различного назначения. Такие производства должны оснащаться новым технологическим оборудованием, робототехническими системами и комплексами, с использованием новые механизмов, в том числе механизмов параллельной структуры. Параллельные механизмы обладают рядом преимуществ по сравнению с механизмами последовательной структуры, однако им свойственны и недостатки, такие как взаимовлияние приводов, меньшая рабочая зона и возможное наличие в ней особых положений. Большое применение имеют механизмы параллельной структуры с шестью степенями свободы. Для упрощения задач кинематики, динамики необходимо использовать механизмы со свойствами развязки движений, изоморфности, размещения приводов на неподвижном основании.

Диссертационная работа О. А. Гарина посвящена синтезу и исследованию новых пространственных механизмов с шестью степенями свободы, с шестью кинематическими цепями и шестью приводами, расположенными на неподвижном основании, со свойствами развязки, изоморфности и постоянства передаточного отношения при поступательных движениях, что является актуальным с научной и практической стороны.

Структура и оформление диссертации

Диссертация О. А. Гарина состоит из четырех глав, введения, заключения, приложения, списка используемой литературы.

В введении показана актуальность работы, поставлена цель, задачи, научная новизна, практическая значимость, степень достоверности результатов.

В первой главе автор сделал обзор механизмов параллельной структуры и их использования в различных устройствах, нашедших применение в ряде отраслей экономики: в машиностроении, в сельском хозяйстве, в медицине, в тренажерах и т. д. Приведены примеры выпускаемого оборудования, представлены поясняющие схемы и рисунки. Подробно описаны механизмы, созданные отечественными и иностранными учеными, описаны их свойства, представлены кинематические схемы и прототипы. Автор обосновал перспективность исследований в направлении синтеза механизмов параллельной структуры с шестью степенями свободы, обладающих свойствами кинематической развязки и изоморфности для получения раздельно поступательных, вращательных движений и их сочетание.

Вторая глава посвящена структурному синтезу новых механизмов с шестью степенями свободы, имеющих ортогонально расположенные пары двигателей с попарно параллельными осями, и их анализу. Для синтеза механизмов автором предложен подход, основанный на использовании аппарата винтового исчисления. Представлены синтезированные механизмы, проведен их структурный анализ, решена задача о положении. Проведено исследование рабочей зоны механизма, установлены основные зависимости ее размеров от размеров звеньев кинематических цепей, решена задача кинематической точности механизма.

В третьей главе автором проведены исследования кинематических и силовых характеристик синтезированного механизма. Решена обратная задача

о скоростях, определены особые положения и исследована область сингулярности. Выполнен силовой анализ механизма с использованием аппарата винтового исчисления. Приведены примеры решения задачи силового анализа

В четвертой главе изложены результаты экспериментального исследования синтезированного механизма. Для проверки работоспособности изготовлена физическая модель и с ее использованием подтверждены проведенные расчеты и свойства механизма. Представлены примеры возможных применений разработанного устройства.

В заключении представлены основные результаты работы и выводы, полученные на основе проведенных исследований.

Научная новизна заключается:

- синтезированы новые схемы механизмов с шестью степенями свободы, с ортогонально расположенными приводами на попарно на параллельных осях с свойствами развязки и изоморфонности.
- предложены методики структурного синтеза, кинематического анализа и точности;
- предложена методика силового анализа с использованием винтового аппарата исчисления;
- создана действующая физическая модель синтезированного механизма, и на ней подтверждены теоретические расчеты.

Степень обоснованности и достоверности научных положений и выводов

Обоснованность научных положений, выводов подтверждается результатами теоретических и экспериментальных результатов, полученных с применением общепризнанных методов теоретической механики, теории механизмов и машин, аппарата винтового исчисления и современными

методами компьютерного моделирования. Физическая модель подтвердила работоспособность предложенного механизма.

Также достоверность подтверждается апробацией на нескольких значимых научно-практических конференциях всероссийского и международного уровня.

Практическая значимость результатов работы

Предложенные схемы механизмов дают возможность их применения для решения технологических задач в различных отраслях промышленности (в технологических операциях различных производственных процессов, измерительных устройствах и системах ориентации).

Предложенные методики кинематического и силового анализа являются научно-методическим вкладом в учебных задачах. Предложенные подходы и алгоритмы могут быть применены и в других аналогичных механизмах.

Замечания

1. Желательно было бы в научную новизну добавить, что новизна технических решений подтверждается патентами и свидетельством регистрации программ для ЭВМ Российской Федерации.
2. Методика структурного синтеза в главе 2 изложена понятно, но вот сам синтез механизма представлен как уже готовый результат, без подробного описания. К тому же ничего не сказано о критериях синтеза и ограничениях, если таковые были.
3. На схеме рис. 2.5 одноподвижные кинематические пары показаны как двухподвижные, что вводит в заблуждение при подсчете степени свободы.
4. В математической модели не учитывается трение в шарнирах, а соответственно и не учитываются углы давления в шарнирах, что может несколько изменить границы области особых положений.

5. В таблице 2.1 и далее в тексте углы указаны в градусах, хотя общепринято в механике использование меры – радиан. Ведь угловые скорости автор измеряет в c^{-1} , а значит все равно приходится переводить углы из градусов в радианы.

6. В динамической модели (глава 3) автор учитывает массу выходного звена, но не учитывает массу звеньев. Возможно это приведенная масса, но в тексте об этом не написано.

7. В четвертом разделе, к сожалению, не указаны приборы, датчики и используемые методы измерения угловых и линейных координат, что затрудняет оценку точности измерений.

Заключение

Отмеченные замечания не снижают общего достоинства работы и могут быть учтены автором при дальнейших исследованиях.

Диссертация выполнена на высоком научном уровне, качественно оформлена, представляет собой самостоятельную законченную научно-квалификационную работу и содержит решение актуальной задачи, связанной с повышением функциональных возможностей и улучшением конструктивных особенностей механизмов параллельной структуры с шестью степенями свободы.

Автореферат полностью отражает содержание диссертации, цель, задачи исследования, раскрывает научную новизну работы и ее практическую значимость.

Список представленных публикаций отвечает требованиям ВАК России. Научные положения диссертации и выводы прошли апробацию на международных научно-технических конференциях.

Диссертация «Разработка и исследование механизмов с шестью степенями свободы, имеющих ортогонально расположенные пары двигателей с попарно параллельными осями» полностью отвечает требованиям пункта 9

– 11 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842, которые предъявляются к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, Гарин Олег Анатольевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по 2.5.2 Машиноведение (технические науки).

Официальный оппонент: проректор по учебной работе,
доктор технических наук
(05.02.18 - Теория механизмов и машин, 2017 г.), доцент

Несмиянов Иван Алексеевич
07.09.2023 г.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Волгоградский государственный аграрный университет" Министерства науки и высшего образования РФ

Адрес: 400002, г.Волгоград, пр. Университетский, 26

Телефон/факс: (8442) 41-10-94

E-mail: ivan_nesmiyanov@mail.ru

Выражаю свое согласие на включение своих персональных данных в аттестационные документы соискателя ученой степени кандидата технических наук Гарина Олега Анатольевича и их дальнейшую обработку.

Несмиянов Иван Алексеевич

Подпись т.т.	<i>Несмиянов Иван Алексеевич</i>
ЗАБЕРЯЮ:	начальник отдела по работе с персоналом <i>Е.Несмиянов</i>

