

О Т З Ы В

официального оппонента на диссертацию

Шалюхина Константина Андреевича

**«Построение и анализ пространственных механизмов параллельной
структуры с кинематической развязкой»,**

представленную на соискание

ученой степени кандидата технических наук

по специальности 05.02.18 – Теория механизмов и машин

Актуальность выбранной темы

Развитие новых производств и технологий неразрывно связано с появлением новых пространственных механизмов с различным числом степеней свободы. Одним из классов таких пространственных механизмов являются механизмы параллельной структуры, обладающие рядом функциональных преимуществ. Однако, в этих механизмах существует взаимное влияние между степенями свободы, что усложняет задачу управления этими техническими устройствами. При этом значение развязки движений приобретает важное значение. Диссертантом поставлена задача получения кинематической развязки в шестикоординатном механизме между тремя поступательными перемещениями выходного звена и его тремя вращательными движениями в пространстве. Достигнутая развязка движений рассматриваемых механизмов ведет к упрощению законов управления. Учитывая вышесказанное, диссертационная работа Шалюхина К.А. «Построение и анализ пространственных механизмов параллельной структуры с кинематической развязкой» выполнена на актуальную тему.

Структура, содержание и оформление диссертации

Работа состоит из введения, пяти глав, заключения и списка использованных источников. Диссертация содержит 108 страниц текста, 47 рисунков, список литературы из 105 наименований.

Во введении обоснована актуальность темы, рассматриваемой в диссертации, сформулированы задачи и цели работы, охарактеризована практическая значимость и научная новизна.

Первая глава посвящена обзору применяемых механизмов. Дано определение кинематической развязки и описаны отдельные варианты ее конструктивного решения.

Во второй главе исследован принцип создания шестистепенных механизмов параллельной структуры путем сочленения двух механизмов с тремя вращательными и тремя поступательными движениями. Рассмотрены различные конструктивные решения кинематических цепей пространственного механизма.

В третьей главе исследован механизм с шестью степенями свободы. Для него решены прямая и обратная задача о положении, прямая и обратная задача о скоростях методом дифференцирования уравнений связей. Рассмотрен частный случай задачи о скоростях при изменении угловых координат выходного звена и постоянном положении его конечной точки.

В четвертой главе исследован вопрос определения рабочей зоны с использованием обратной задачи о положениях.

Пятая глава содержит подробное описание конструкции пространственного механизма с кинематической развязкой. Показаны границы рабочей зоны и проанализированы особые положения, связанные с потерей одной из степеней свободы, а также при возникновении неконтролируемой подвижности звеньев механизма. Анализ особых положений этого механизма сделан в этой главе на основе опытных данных и измерений на прототипе.

Заключение содержит основные результаты и выводы работы.

Обоснованность и достоверность научных положений и результатов

Результаты работы и научные положения являются обоснованными и достоверными, поскольку сделаны корректные допущения и строгие математические выкладки. Экспериментальная проверка результатов подтверждает правильность теоретических выводов.

Научная новизна исследований и результатов

Научная новизна исследований обеспечена:

1. наличием кинематической развязки между движениями различных приводов при наличии в каждой кинематической цепи зубчатых передач или шарнирных параллелограммов.
2. изоморфным соответствием обобщенных и абсолютных линейных координат и определением соотношений между линейными и угловыми скоростями при изменении ориентации выходного звена для постоянства положения его конечной точки.
3. оптимальными параметрами рабочей области механизма.
4. созданием прототипа механизма, определением силовых и кинематических винтов.

Практическая значимость результатов работы

Свойства созданных механизмов и предложенные в диссертации кинематические схемы, пригодны для широкого использования: в медицинских роботах, технологическом оборудовании, транспортных тренажерах, измерительных системах различного назначения.

Замечания по работе

1. Не показана необходимость замены шарнирных параллелограммов на зубчатую передачу.
2. Не приведена форма рабочей зоны.

3. Не приведен численный пример поиска особых положений.

4. В тексте диссертации имеются пронумерованные формулы, на которые нет ссылок в тексте. В ряде формул имеются неточности в оформлении, например, в 3.4-3.6, 3.8, 3.10, 3.13-3.16, 3.18-3.23, 3.27-3.35, 3.40-3.52 в латинских и греческих символах не использован курсив, при этом в ряде других мест текста третьей главы курсив некорректно использован в индексах латинских буквенных символов.

5. На странице 56 диссертации при преобразовании модуля единичного вектора приведен только один из двух возможных вариантов упрощения формулы. Вариант преобразования $\sqrt{\cos^2\beta + \cos^2\alpha \sin^2\alpha}$ не упомянут, автор не указал, почему выбрал первый вариант, причем выражение широко используется в дальнейших выкладках и влияет на окончательный вид решения ряда последующих задач.

6. На ряде рисунков (1.3-1.5, 1.9, 1.11) обзорной главы имеются лишние позиции, на которые нет ссылок в тексте, и другие символы, которые не используются в пояснениях, а только загромождают изображение и усложняют восприятие. На рисунке 1.11 необоснованно использованы английские термины для обозначения частей механизма, без перевода и объяснения в тексте.

Заключение

Диссертация представляет самостоятельную законченную научно-квалификационную работу, в которой содержится новое решение актуальной научной задачи, имеющей существенное значение для различных отраслей промышленности, связанной с созданием новых пространственных механизмов. Автореферат соответствует содержанию диссертации. По результатам диссертационной работы опубликовано 12 научных работ, из них 4 статьи из Перечня рецензируемых научных изданий, 15 патентов РФ.

Сделанные замечания не снижают достоинства работы.

Диссертация полностью отвечает требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденным постановлением Правительства РФ №842 от 24 сентября 2013 г., которые предъявляются к диссертациям, а ее автор Шалухин Константин Андреевич заслуживает присвоения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.02.18 – Теория механизмов и машин.


Официальный оппонент,

Хейло Сергей Валерьевич

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина

(Технологии. Дизайн. Искусство)»,

д.т.н., доцент, и.о. заведующего кафедрой
теоретической и прикладной механики.



02.04.2018

Адрес: 119071, г. Москва, ул. Малая Калужская, д.1 ауд.1416

тел. 8 (495) 955-37-49, 8 (495) 955-37-87

sheilo@yandex.ru

Подлинность подписи удостоверяю
Ученый секретарь Ученого совета
ФГБОУ ВО «РГУ им. А.Н. Косыгина»
ШАЛУХИН К.А.

