

«Утверждаю»

И.О. проректора по НР
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего
профессионального образования
«Костромской государственной
технологической университет»
Киселев М.В.



10 2014 г.

В диссертационный совет Д 212.144.03
ФГБОУ ВПО «Московский государственный
университет дизайна и технологии»

ОТЗЫВ

ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

на диссертационную работу Хейло Сергей Валерьевича

«Разработка научных основ создания манипуляционных механизмов параллельной структуры для робототехнических систем предприятий текстильной и легкой промышленности», представленную в диссертационный совет Д 212.144.03 при ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет дизайна и технологии» на соискание ученой степени доктора технических наук по научной специальности 05.02.13 - Машины, агрегаты и процессы (легкая промышленность).

Актуальность избранной темы

Одним из наиболее эффективных средств модернизации предприятий текстильной и легкой промышленности является создание и внедрение робототехнических систем для выполнения технологических, транспортных и вспомогательных операций. Это позволит обеспечить гибкость производства, снизить затраты на производство и повысить эффективность оборудования. Появившиеся в последние десятилетия механизмы нового класса – механизмы параллельной структуры, достаточно широко используются в различных отраслях промышленности. Они обладают уникальными свойствами, более высокой скоростью перемещения грузов, высокой жесткостью, точностью. Однако, на предприятиях текстильной и легкой они не применяются. Представленная диссертационная работа Хейло Сергея Валерьевича, посвященная разработке научных основ создания манипуляционных механизмов параллельной структуры является актуальной.

Анализ содержания работы, степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций.

Диссертационная работа состоит из семи глав. Общий объем составляет 292 страницы.

Оформление и составление текста, таблиц, рисунков соответствует государственным стандартам.

Во введении обоснована актуальность темы, поставлена цель и задачи, дана общая характеристика работы.

В первой главе рассмотрены различные робототехнические системы, используемые в текстильной и легкой промышленности. Приведена классификация манипуляционных механизмов параллельной структуры с тремя и меньшим числом степеней свободы. Определены задачи исследования и методы их решения. Сделанные выводы и рекомендации обоснованы и достоверны.

Во второй главе представлен структурно-параметрический синтез механизмов параллельной структуры с тремя степенями свободы, совершающих плоские движения. На примере плоского механизма представлен подход к изучению и исследованию механизмов данного класса. В частности, решены задачи кинематического анализа. Положения, изложенные в заключении по главе имеют высокую степень достоверности и достаточно обоснованы.

В третьей главе представлен структурно-параметрический синтез механизмов параллельной структуры с тремя степенями свободы, совершающих поступательные движения. На примере поступательного механизма с двумя параллелограммами в каждой цепи представлен подход к изучению и исследованию механизмов данного класса. В частности, решены задачи кинематического анализа, точности. Выводы, сделанные в главе достаточно обоснованы.

В четвертой главе представлен структурно-параметрический синтез механизмов параллельной структуры с тремя степенями свободы, совершающих вращательные движения. На примере сферического механизма с тремя вращательными парами в каждой цепи представлен подход к изучению и исследованию механизмов данного класса. Решены задачи кинематического анализа, проведен анализ точности механизма. Достоверность и обоснованность технических и научных результатов изложенных в главе не вызывает сомнения.

В пятой главе рассматривается вопрос динамического анализа механизмов параллельной структуры. Решается задача определения собственных частот колебаний механизмов. Предложен динамический критерий особых положений, который может использоваться тогда, когда известных критериев недостаточно. Исследован вопрос колебаний, механизма с параллельной структурой. Показано, взаимовлияние приводов и геометрии механизмов. Основные научные положения приведенные в главе достаточно обоснованы и достоверны.

В шестой главе рассмотрены алгоритмы управления механизмами на примере поступательного, сферического и плоского. Причем была решена задача управление механизмами при переходе через особые положения. Исследованы вопросы динамической точности. В целом результаты исследований изложенные в главе можно считать обоснованными и достоверными.

В седьмой главе представлены экспериментальные модели механизмов трех классов, плоского, поступательно-направляющего и сферического. Приведены характеристики механизмов. Приведенные модели подтвердили работоспособность предложенных конструкций. Даны рекомендации по конструированию механизмов. Полученные результаты могут использоваться для прикладных исследований в области внедрения механизмов с параллельной структурой в текстильную и легкую промышленность.

В заключении представлены общие выводы по работе.

Все основные научные положения, выводы и рекомендации, представленные в работе, научно обоснованы и достоверны. Они базируются на использовании общепринятых положений теоретической механики и теории механизмов, машин и роботов, а также современных методов математического и компьютерного моделирования. При этом результаты ряда проведенных теоретических и экспериментальных исследований совпадают с достаточной точностью.

Тема и содержание диссертации соответствует заявленной научной специальности 05.02.13 – машины, агрегаты и процессы (легкая промышленность).

Научные результаты работы могут быть использованы при создании новых технологических и манипуляционных механизмов в текстильной и легкой промышленности например механизмов машин для формования и затяжки верха обуви, в раскройных машинах, в устройствах для автоматизированного съема и установки початков, бобин и других изделий в прядильном производстве.

Новизна научных исследований и результатов и их достоверность

Научная новизна и ценность и результатов исследований заключается в следующем:

1. На основе структурно-параметрического синтеза предложены научные основы проектирования механизмов параллельной структуры.
2. Предложены ряды механизмов, на основе проведенного кинематического и динамического анализов, исследования вопросов точности.
3. Исследованы динамические процессы в механизмах, связанные с взаимным влиянием между кинематическими цепями.
4. Разработаны методы разработки систем управления механизмами параллельной структуры.
5. Предложен новый динамический критерий особых положений, основанный на изучении собственных частот.

Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений. Она обеспечивается корректным использованием основных положений механики, общепринятыми допущениями, применением численных методов решения, математического и компьютерного моделирования. Также проведена частичная проверка теоретических расчетов экспериментальными данными.

Тема, содержание и результаты диссертации соответствуют заявленной научной специальности 05.02.13 – Машины, агрегаты и процессы (легкая промышленность).

Практическая значимость

Предложены механизмы параллельной различных классов для задач, выполняемых на предприятиях текстильной и легкой промышленности.

Предложены основные закономерности для построения алгоритмов управления механизмами, в том числе при переходе через особые положения.

Предложен алгоритм по расчету точности позиционирования.

Приведены рекомендации по проектированию механизмов.

Проведен анализ функциональных возможностей манипуляционных механизмов с учетом особых положений, точности позиционирования.

Замечания по работе

1. Неясно, что автор имел в виду под понятием «фактическое отклонение», значит ли это, что это значение отклонения получено экспериментальным методом или более точными методами расчета. (стр.119, выражение 3.39).
2. Из текста диссертации неясно, какая нелинейная функция использовалась для численного анализа точности (выражения 3.38, 3.39 табл. 3.2).
3. В выражении 5.17 автор использует понятие жесткость привода, и не указывает размерность этой величины.
4. Из текста, изложенного на страницах 175-178 диссертации неясно, на основании чего автор делает вывод о том, что «значения частоты собственных колебаний, полученные аналитическим путем совпадают с численными значениями».
5. На рис. 5.5 и 5.4 допущена ошибка затрудняющая анализ кинематических схем этих манипуляторов (дополнительных шарнир между звеном параллелограмма и соседним звеном)
- б) Рассматривая возможные варианты использования механизмов с параллельной структурой в текстильной и легкой промышленности, автору необходимо было уделить внимание технологическим параметрам, соблюдение которых должны обеспечить предлагаемые механизмы в конкретных операциях текстильной и легкой промышленности (требования к точности, грузоподъемности, прочности, силовым и скоростным характеристикам и др.)

Отмеченные замечания не носят принципиального характера и не снижают достоинства основных результатов и выводов.

Заключение

Диссертационная работа выполнена на актуальную тему, обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты, практическую ценность, положения и выводы обоснованы и достоверны. Результаты работы могут быть использованы при создании новых технологических и манипуляционных механизмов в текстильной и легкой промышленности.

Основные результаты диссертации опубликованы в 42 печатных работах, в том числе 17 статей в журналах, входящих в перечень рецензируемых журналов, прошли апробацию на международных и всероссийских научно-технических конференциях.

Автореферат соответствует тексту диссертации

Диссертационная работа Хейло Сергея Валерьевича на тему «Разработка научных основ создания манипуляционных механизмов параллельной структуры для робототехнических систем предприятий текстильной и легкой промышленности» является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных исследований изложены новые научно обоснованные технические решения, которые вносят вклад в развитие автоматизации и роботизации отечественных предприятий текстильной и легкой промышленности.

Диссертационная работа отвечает полностью требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ от 24.09.2013 №842, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор Хейло Сергей Валерьевич заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.13 - Машины, агрегаты и процессы (легкая промышленность).

Диссертационная работа обсуждалась на заседании кафедры «Теория механизмов и машин, детали машин и проектирование технологических

машин» ФГБОУ ВПО «Костромской государственной технологической
университет» от «16» октября 2014 г., протокол № 3

Заведующий кафедрой

«Теория механизмов и машин,

детали машин и проектирование технологических машин»

ФГБОУ ВПО «Костромской государственной

технологической университет»

доктор технических наук,

профессор



Корабельников А.Р.

Адрес: 156005, г. Кострома, ул. Дзержинского 17

Тел. (4942) 316991

tmm@kstu.edu.ru

ПОДПИСЬ РУКИ
ЗАВЕРЯЮ
НАЧАЛЬНИК УПРАВ. ДЕЛАМИ
Н.В. КУЗНЕЦОВА



Корабельников А.Р.

С.П.М.

16.10.2014