

В диссертационный совет Д 002.059.05 на базе
Федерального государственного бюджетного
учреждения науки Института машиноведения
им. А.А. Благонравова Российской академии
наук

ОТЗЫВ ОФИЦИАЛЬНОГО ОППОНЕНТА

на диссертацию Несмиянова Ивана Алексеевича на тему
«Структурный и параметрический синтез и оптимизация программных
движений манипуляторов на основе трипода», представленную на соискание
ученой степени доктора технических наук по специальности:
05.02.18 – теория механизмов и машин.

1. Актуальность темы

Основой модернизации предприятий отечественной промышленности является создание и внедрение робототехнических систем для выполнения технологических, транспортных и вспомогательных операций. В настоящее время в технологических процессах и транспортных операциях применяются разнообразные манипуляционные механизмы, в основном последовательной структуры.

В диссертационной работе рассмотрены задачи синтеза, кинематики, динамики, управлении манипуляционными механизмами параллельно-последовательной структуры, которые объединяют преимущества механизмов параллельной и последовательной структур.

В настоящее время отсутствует комплексный подход структурного синтеза, кинематики, динамики, управления пространственных механизмов параллельно-последовательной структуры.

Таким образом, можно утверждать, что диссертационная работа Несмиянова И.А. «Структурный и параметрический синтез и оптимизация программных движений манипуляторов на основе трипода», посвященная разработке комплексного подхода к созданию механизмов параллельно-последовательной структуры различных классов для использования на

предприятиях промышленности является актуальной проблемой, имеющей важное хозяйственное значение.

2. Новизна, достоверность и степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций

Научную новизну составляют:

- метод и алгоритмы синтеза рациональных структурных схем механизмов манипуляторов параллельно-последовательной структуры на основе трипода, который позволяет на этапе проектирования обеспечить необходимую зону обслуживания выходного звена манипулятора.

- решение задачи определения оптимальной конечной конфигурации манипулятора параллельно – последовательной структуры, для задаваемого положения захвата манипулятора параллельно-последовательной структуры, а также сформулированные условия существования прямолинейной траектории в пределах зоны обслуживания и условия знакопостоянства линейных скоростей исполнительных звеньев при движении выходного звена манипулятора-трипода по прямолинейной траектории.

- сформулированные условия отсутствия силового и динамического заклинивания электромеханического привода с самотормозящейся передачей, применяемого в грузовом манипуляторе параллельно-последовательной структуры.

- аналитическое решение задачи динамического синтеза программных движений исполнительных звеньев манипулятора - трипода из условия минимума ускорения захвата.

3. Достоверность полученных результатов диссертации

подтверждается применением фундаментальных положений механики, проведением параметрической идентификации по значениям динамических ошибок реальной электромеханической системы и ошибок принятой модели, а также сопоставлением результатов численного и натурального моделирования

реализуемых законов программного движения выходного звена манипулятора.

Обоснованность научных положений подтверждается публикациями в рецензируемых научных изданиях.

Научные положения диссертации, выводы и рекомендации прошли апробацию на международных и всероссийских научных конференциях, семинарах.

4. Практическая значимость

Значимость результатов диссертационного исследования заключается в разработанных методах структурного и геометрического синтеза манипуляторов параллельно-последовательной структуры, позволяющих на этапе проектирования создавать рациональные конструкции без избыточных связей и лишних подвижностей. Предложенные способы задания траекторий выходного звена манипулятора параллельно-последовательной структуры по синтезированным законам позволяют осуществлять эффективное управление рабочим органом манипулятора по оптимальным траекториям и с минимальными инерционными нагрузками.

5. Оценка содержания и оформления диссертации

Диссертационная работа состоит из пяти глав. Объем составляет 311 страниц. Оформление диссертации, графиков, таблиц, рисунков соответствует требованиям стандартов.

Тема и содержание соответствует заявленной научной специальности 05.02.18 – Теория механизмов и машин.

6. Замечания по диссертационной работе

1. В разделе 3.8, стр.162 диссертации автор выполняет проверку существования прямолинейной траектории в пределах выпуклой области

зоны обслуживания. Однако проверка принадлежности криволинейной траектории зоне обслуживания не приводится.

2. В разделе 4.5. рассмотрены две модели: при заданной конечной конфигурации манипулятора и при неизвестной конечной конфигурации в конечный момент времени. При определении законов программных движений в обеих задачах требуется определение коэффициента μ , но если в первой задаче он не присутствует в уравнениях движения в явном виде, то во втором случае этот коэффициент присутствует. Из работы не ясно, как же определялся этот коэффициент μ , и в каких пределах он варьирует.

3. В разделе 3.4. представлены результаты численных экспериментов при перемещении захвата с массой переносимого груза в 32 кг. Моделирование с другими массами перемещаемых грузов в работе не представлено, а это необходимо для сравнительного анализа.

4. На основе проведенного спектрального анализа колебаний манипулятора (раздел 5.7.6) следовало бы сделать вывод о причинах появления основных гармоник.

5. На ряде рисунков (3.7, 3.8) и в тексте не представлена величина, соответствующая горизонтальной оси.

6. Не объяснено, почему на рис. 4.18, 4.19 графики изменения моментов электродвигателя при втягивании и выдвигении цилиндров начинаются не с нуля (т.е. с момента включения).

7. В тексте диссертации не подробно описан вывод уравнения крутящего момента (4.17), в которое входит четвертая производная обобщенных координат, что затрудняет чтение работы.

7. Заключение

Основные результаты диссертации опубликованы в 79 печатных работах, в том числе 18 статей опубликовано в рецензируемых журналах, результаты работы докладывались на конференциях, оформлены 9 патентов на изобретение и полезную модели. Автореферат соответствует тексту

диссертации. Работа имеет научную новизну, практическую ценность, результаты достоверны и научно обоснованы.

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

Диссертационная работа Несмиянова И.А. является научно-квалификационной работой, в которой на основании выполненных исследований изложены новые научно обоснованные технические решения, вносящие существенный вклад в развитие робототехники и решение вопросов автоматизации предприятий.

Диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям «Положения о присуждении ученых степеней» (п. 9 – 14), утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, которые предъявляются к диссертациям на соискание доктора наук, а ее автор, Несмиянов Иван Алексеевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.18 – Теория механизмов и машин.

Хейло Сергей Валерьевич,
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение
высшего образования
«Российский государственный
университет им. А.Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство)»,
заведующий кафедрой
теоретической и прикладной механики,
доктор технических наук, доцент



Адрес: 119071, Москва, Малая Калужская ул., 1, к. 1416

Телефон: (495)955-37-49, (495)955-37-60

Электронная почта: sheilo@yandex.ru



Я подтверждаю подписание удостоверения
секретарь Ученого совета
«РГУ им. А.Н. Косыгина»
ПАРАХИН В.А.

Подпись

ФИО