

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Несмиянова И.А. на тему "Структурный и параметрический синтез и оптимизация программных движений манипуляторов на основе трипода", представленной на соискание ученой степени доктора технических наук

Решение проблемы управления манипуляторами на основе трипода, обеспечивающих перемещение захвата по оптимальной траектории, несомненно, является актуальной задачей в настоящее время. Ее актуальность обусловлена как значительной распространенностью манипуляторов, так и целесообразностью использования широких возможностей современных вычислительных средств автоматизации. Актуальность исследования Несмиянова И.А. обусловлена также жесткими требованиями к точности движения по заданной траектории и позиционированию захвата в точке с заданными координатами, а также обеспечением минимального энергопотребления и высокого быстродействия.

Важной особенностью разрабатываемого в диссертационной работе Несмиянова И.А. подхода, является его ориентация на решение оптимизационной задачи позиционирования захвата манипулятора при его перемещении из начального положения в заданное, конечное. При этом учитывается ограниченность зоны обслуживания и знакопостоянство относительных линейных скоростей штоков исполнительных звеньев. Указанная задача решена на основе разработанных автором математических моделей динамики пространственного движения захвата манипулятора, как многомассовой электромеханической системы с голономными связями и с приводами звеньев трипода на основе самотормозящих передач.

Существенным результатом диссертационной работы Несмиянова И.А. является также решение задачи определения оптимальной конечной конфигурации манипулятора-трипода для заданных начального и конечного положений захвата путем определения локального минимума функции, характеризующей изменения длин исполнительных звеньев, с ограничениями типа равенств и неравенств, наложенных на значения обобщенных координат. При этом учитываются функциональные возможности манипулятора-трипода, ограниченность зоны обслуживания и условия отсутствия силового и динамического заклинивания привода.

Построение на основе разработанного подхода весьма эффективного, как показали экспериментальные исследования, управления манипулятором-триподом с учетом кинематических, динамических и параметрических ограничений представляется существенным вкладом в развитие теории управления многозвенными манипуляторами параллельно-последовательной структуры.

Следует подчеркнуть, что полученные теоретические результаты автор применяет к решению конкретной практической задачи: разработке манипулятора-трипода на подвижном основании грузоподъемностью 2000 Н, который входит в состав реального робототехнического комплекса РШ-7. Представленные в автореферате результаты численных исследований свойств манипулятора-трипода свидетельствуют об эффективности синтезированных законов управления.

Достоверность научных результатов диссертационной работы Несмиянова И.А. подтверждается результатами компьютерной имитации и экспериментальных исследований реального манипулятора-трипода. Результаты работы в достаточной мере апробированы в опубликованных научных статьях и выступлениях автора на научных конференциях.

По автореферату имеются следующие замечания.

1. На стр. 6 автореферата отмечается, что разработанная математическая модель динамики привода позволяет сформулировать условия отсутствия силового и динамического заклинивания привода. Однако ни вид этих условий, ни переменные которые они включают в автореферате не указаны, что не позволяет оценить их эффективность.

2. Неясно, из каких соображений автор пришел к выводу, что «оптимальная по времени перемещения траектория, это прямая» (см. стр. 16 автореферата). Например, при оптимальном по быстродействию управлении динамическим объектом второго порядка, оптимальной траекторией является совсем не прямая линия.

3. Из материала на страницах 18, 19 автореферата следует, что при решении задачи позиционирования захвата манипулятора минимизируется функция (12), содержащая весовые коэффициенты C_i , $i = 1, 2, 3, 4$. Однако порядок выбора их значений не указан. Отмечено лишь, что коэффициенты C_1 и C_4 «принимаются тем больше, чем больше диапазон изменения усилий в соответствующих звеньях манипуляторов». Остается неясным: как выбирать значения коэффициентов C_2 и C_3 ?

Указанные замечания не снижают научной и практической ценности диссертационной работы Несмиянова И.А.

В целом диссертационная работа соответствует всем требованиям, предъявляемым «Положением о порядке присуждения учёных степеней». Работа является законченной научно-квалификационной работой, содержит решение важной научной задачи – разработка методов структурного и параметрического синтеза кинематических схем манипуляторов параллельно-последовательной структуры и их оптимальных движений, а ее автор Несмиянов Иван Алексеевич заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 05.02.18 – Теория механизмов и машин.

Ведущий научный сотрудник
НИИ многопроцессорных
вычислительных систем имени
академика А.В. Каляева ФГФОРУ ВПО
"Южный федеральный университет"
д.т.н., профессор

А.Р. Гайдук

Заведующий отделом
НИИ многопроцессорных
вычислительных систем имени
академика А.В. Каляева ФГФОРУ ВПО
"Южный федеральный университет", д.т.н

13.11.2017г.

С.Г. Капустян

347928, Ростовская обл., г. Таганрог,
ГСП-284, ул. Чехова, 2,
тел. (8634)315-494,
e-mail: kap56@mail.ru

Подписи докторов технических наук Гайдук А.Р. и Капустяна С.Г. удостоверяю

Ученый секретарь НИИ
многопроцессорных вычислительных
систем ЮФУ, канд. техн. наук, доцент



А.П. Кухаренко