

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Караваева Юрия Леонидовича
«Теоретические и экспериментальные исследования динамики
и управления некоторых систем с качением»,
представленную на соискание учёной степени кандидата
физико-математических наук по специальности
01.02.01 - «Теоретическая механика»

Активизация исследований в области динамики и управления систем с качением обусловлена настоятельной необходимостью разработки различных классов мобильных робототехнических систем. В связи с этим возникает широкий класс сложных задач, требующих аккуратного и эффективного решения. Сюда, в частности, относятся задачи о движении шарообразных роботов. Этим предопределена несомненная актуальность выбранной темы исследования.

Диссертационная работа состоит из введения, четырёх глав, заключения и списка литературы, содержащего 119 наименований. Текст работы занимает 106 страниц.

Во введении автор обосновывает выбор темы исследований, предлагает интересный обзор литературы по вопросам, связанным с направлениями выполненных изысканий, кратко излагает результаты, полученные в диссертационной работе.

В первой главе выполняется сравнительный анализ известных конструкций сферических роботов: с маятниковыми элементами, с роторами, и т.д. Дается описание изучаемой конструкции в целом и присутствующих в ней омниколес в частности. Обсуждается вопрос об управлении в рамках кинематической модели как в случае сбалансированности системы, так и с учётом смещённого центра масс. Выполняется анализ траекторий изучаемой системы в случае постоянства управляющих воздействий. Определяется положение центра масс подвижной платформы сферического робота.

Во второй главе рассматриваются вопросы динамики сферического робота с внутренней омниколесной платформой. Выписываются уравнения движения такого робота, отыскиваются их частные решения, исследуется устойчивость прямолинейного движения сферического робота. Изучается

управление движением вдоль заданной траектории. Обсуждается управление движением посредством так называемых гейтов, то есть типовых движений, принадлежащих некоторым классам.

Третья глава посвящена экспериментальным исследованиям движения сферического робота. Описывается устройство экспериментальной установки. Выполняются экспериментальные исследования а) движения по прямой для различных начальных положений сферического робота; б) положения центра масс омниколёсной платформы во время движения; в) движения сферического робота по прямой при различных скоростях; г) движения по окружности при постоянных управляющих воздействиях; д) движения по окружности с сохранением ориентации омниколёсной платформы.

Четвёртая глава посвящена несколько иной задаче — задаче о движении круглого диска на горизонтальной плоскости. Эта задача, привлекавшая и продолжающая привлекать внимание многочисленных исследований, на первый взгляд, слабо связана с содержанием исследований в первых трёх главах. Однако это не так: хорошо известно, что получаемые при её исследовании результаты оказываются применимыми для изучения так называемого робота-колеса. При исследовании этой задачи внимание было сосредоточено на экспериментальном исследовании так называемого дребезга, появляющегося, когда колесо (или монета) «ложится» на плоскость перед завершением движения. Осуществлена разработка экспериментальной установки, описана методика проведения эксперимента, получены экспериментальные данные, позволяющие составить представление о происхождении наблюдаемого дребезга.

В заключении приводятся основные результаты, выносимые на защиту.

По диссертационной работе можно сделать следующие замечания:

- в работе обнаружено некоторое количество опечаток и опечаток, вообще говоря не влияющих на понимание её смысла;
- следовало бы пояснить некоторые понятия, появляющиеся в тексте, такие как «новые неголономные системы» (см.

Введение), в частности, их отличие от упоминаемых «классических неголономных систем»;

- задача о движении сферического робота рассмотрена в предположении о том, что взаимодействие между сферой и омниколёсами, равно как и взаимодействие между сферой и подстилающей поверхностью задаются неголономными связями. Вместе с тем, следовало бы обсудить силы, реализующие такие связи. Так в случае описания взаимодействий в рамках модели кулоновского трения, вероятно, могут наблюдаться как явления подскока, так и явления пробуксовки. Иными словами, было бы желательно как-то прокомментировать границы применимости принятых предположений.

Предложенный в качестве диссертации текст представляет собой законченную работу, посвящённую кругу задач, связанных с описанием динамики и возможных подходов к управлению сферическими роботами. Полученные автором теоретические и экспериментальные результаты достоверны и строго обоснованы с помощью методов механики, теории управления и теории проведения эксперимента. Эти результаты новы и отвечают передовым позициям научных исследований в изучаемой автором и сопредельных областях.


Полученные в диссертации результаты докладывались на ряде национальных и международных научных семинаров и конференций. Они достаточно полно опубликованы в отечественных журналах из списка ВАК, а также в международных научных изданиях. Автореферат диссертации достаточно полно и правильно отражает её содержание.

Полученные автором результаты могут быть использованы и используются при проектировании сферических роботов и робота-колеса. Эти результаты могут быть использованы в таких научно-исследовательских и учебных организациях как МГУ, МГТУ, ИПМ РАН, ИПМех РАН, ВЦ РАН, ЦНИИ РТК, Ижевском ГТУ и других организациях.

Диссертационная работа полностью соответствует всем критериям Постановления №842 от 24 сентября 2013 года Правительства Российской Федерации «О порядке присуждения учёных степеней», а также всем требованиям, предъявляемым ВАК к диссертациям на соискание учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 -

«Теоретическая механика», а её автор, Караваяев Юрий Леонидович, несомненно заслуживает присвоения ему искомой учёной степени.

Официальный оппонент,
доктор физико-математических наук,
старший научный сотрудник
Отдел Механики,


А.А.Буров

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
Вычислительный центр им. А.А.Дородницына Российской
академии наук (ВЦ РАН)

Почтовый адрес: 119333 Москва, Вавилова 40

e-mail: aburov@ccas.ru

Телефон: (499) 1353590



Подпись руки тов. Бурова А.А.
ЗАВЕРЯЮ
секретарь ВЦ РАН Битов
28» мая 2015г.