

ОТЗЫВ

официального оппонента
на диссертационную работу Сахарова Александра Вадимовича
«Движение мобильного устройства без внешних движителей по
шероховатой плоскости»,
представленную на соискание учёной степени кандидата
физико-математических наук по специальности
01.02.01— «Теоретическая механика»

Диссертационная работа Сахарова Александра Вадимовича «Движение мобильного устройства без внешних движителей по шероховатой плоскости» посвящена численному и аналитическому изучению задачи о движении таких устройств в рамках различных предположений о характере взаимодействия с подстилающей поверхностью. В связи с планами разработки робототехнических систем, движение которых обеспечивается самыми разнообразными движителями тема работы представляется, несомненно, интересной и актуальной.

Диссертация состоит из введения, четырёх глав, заключения, списка литературы, содержащего 67 наименований, и приложения, посвящённого определению осевого момента инерции корпуса. Содержание диссертации изложено на 118 страницах машинописного текста.

Во введении автором предлагается обоснование выбора темы исследования: изучение трёхмерного движения мобильного устройства с плоским основанием по шероховатой плоскости. Здесь же представлен достаточно подробный обзор литературы по моделям трения, а также обзор литературы о системах, приходящих в движение за счёт внутреннего перераспределения масс. Во введении также обосновывается актуальность сделанного выбора, формулируется цель исследования, обсуждаются новизна полученных результатов и применявшиеся методы исследования. Формулируются основные результаты, выносимые на защиту. Сообщается об апробации полученных результатов и грантах, в рамках которых проводилось данное исследование.

Первая глава посвящена уравнениям движения мобильного устройства с произвольным набором подвижных масс. Дается описание самой системы, в том числе - сил, приложенных к

корпусу. Определяются главный вектор и главный момент, обсуждаются структура касательных и нормальных напряжений, в частности — коэффициенты модели распределения нормальных напряжений. Выписываются уравнения движения корпуса, определяются достаточные условия равновесия корпуса.

Вторая глава посвящена изучению поступательного движения мобильного устройства. Выписываются уравнения движения, обсуждается случай, когда подвижная точечная масса движется вдоль продольной оси корпуса. Изучается динамика в случаях гармонического и кусочно-квадратичного законов управления движением точечной массы, а также в случае двух точечных масс, двигающихся в вертикальной плоскости симметрии ползуна и в случае маятника. Описывается экспериментальный робот, движения которого сопоставлялись с расчётными движениями.

Третья глава посвящена исследованию поворотов мобильного устройства вокруг центра масс. Выписываются уравнения движения. Изучается динамика в случае, когда поворот осуществляется за счёт вращения диска вокруг вертикальной оси. Рассматриваются случаи гармонического и кусочно-линейного по скорости законов вращения диска. Кроме того, изучается случай, когда управления осуществляется за счёт движения двух точечных масс, в частности — для кусочно-линейного закона управления смещением масс. Обсуждается характер поворота корпуса, а также влияние параметров закона управления на среднюю скорость такого поворота.

Четвёртая глава посвящена трёхмерному движению мобильного устройства по плоскости. Осуществляется описание системы, в частности в случае, когда ось диска, провоцирующего движение, горизонтальная. Выписываются уравнения движения, определяются коэффициенты модели распределения нормальных напряжений. Выполняется анализ движения корпуса. Аналогичные исследования выполняются в случае, когда диск насажен на вертикальную ось. Также выписываются уравнения движения и определяются коэффициенты в модели распределения нормальных напряжений. Осуществляется анализ движения, выполняется сравнение величин углов поворота корпуса при различных ориентациях диска.

В заключении кратко формулируются основные результаты, выносимые на защиту.

По работе можно сделать некоторые замечания

В обзоре литературы можно бы более детально остановиться на сравнении обсуждаемых в диссертации задач и результатов, изложенных в фундаментальных работах по виброперемещению [30,31].

Также в обзоре литературы можно было бы указать и обсудить работы В.В.Козлов, С.М.Рамоданов *О движении изменяемого тела в идеальной жидкости* // ПММ, 65:4 (2001), 592-601; В.В.Козлов, С.М.Рамоданов *О движении в идеальной жидкости тела с жесткой оболочкой и меняющейся геометрией масс* // Докл. РАН, 382:4 (2002), 478-481 ; В.В.Козлов, Д.А.Онищенко *О движении в идеальной жидкости тела, содержащего внутри себя подвижную сосредоточенную массу* // ПММ, 67:4 (2003), 620-633; V.V.Kozlov, D.A.Onishchenko *Motion of a body with undeformable shell and variable mass geometry in an unbounded perfect fluid* // J. Dynam. Differential Equations, 15:2-3 (2003), 553-570, в которых задача обсуждается без предположения о наличии диссипативных сил.

В работе обнаружены незначительные терминологические и стилистические поправки.

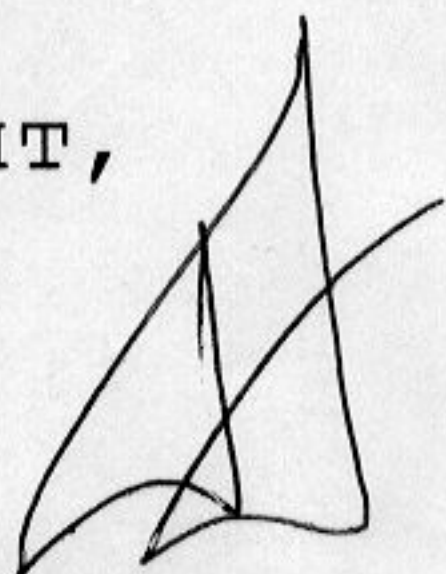
Сделанные замечания не сказываются на общем положительном впечатлении о диссертации. Полученные автором результаты актуальны и новы. Эти результаты строго обоснованы с помощью методов теоретической механики, теории динамических систем и теории управления, а также с помощью натуральных экспериментов. Результаты могут быть использованы как для дальнейших научных исследований в таких организациях как Московский физико-технический институт, Московский государственный университет им.М.В.Ломоносова, Институт прикладной математики им.М.В.Келдыша РАН, Институт проблем механики им.А.Ю.Ишлинского РАН, Московское государственное техническое университет им. Н.Э.Баумана, Центральный научно-исследовательский и опытно-конструкторский институт робототехники и технической кибернетики (ЦНИИ РТК), так и для разработчиков и производителей робототехнического оборудования. Автореферат достаточно полно и правильно отражает содержание диссертации.

Автор диссертации в своей квалификационной работе продемонстрировал уверенное владение как современными теоретическими методами исследования мобильных систем, так и навыками интерпретации результатов проведенных натуральных экспериментов.

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, Сахаров Александр Вадимович, несомненно заслуживает присвоения ему указанной учёной степени.

Официальный оппонент,

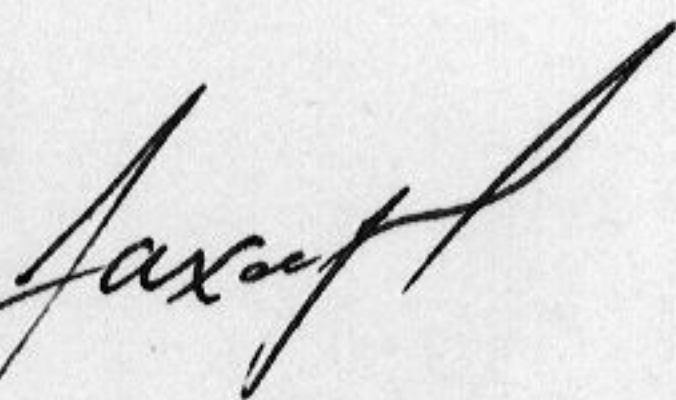


Александр Анатольевич Буров

доктор физико-математических наук,
старший научный сотрудник,
Отдел Механики,
Федеральное государственное учреждение
Федеральный исследовательский центр
"Информатика и управление" Российской академии наук
(ФИЦ ИУ РАН)
Почтовый адрес: 119333 Москва, Вавилова 40
e-mail: aburov@ccas.ru
Телефон: (499) 1353590

18.02.2016

Подпись руки Александра Анатольевича Булова заверяю



Виктор Николаевич Захаров

доктор технических наук
Учёный секретарь
ФИЦ «Информатика и управление» РАН

18.02.2016