

Отзыв

на автореферат диссертации Сахарова Александра Вадимовича
«Движение мобильного устройства без внешних движителей по
шероховатой плоскости»
на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по
специальности 01.02.01 – Теоретическая механика

Диссертационная работа А.В. Сахарова посвящена проблемам динамики и управления движением локомотионных систем, перемещающихся по шероховатой плоскости без внешних движителей за счет движения тел внутри корпуса системы и взаимодействия корпуса с плоскостью. Такой принцип движения привлекает внимание российских и зарубежных исследователей в области механики, а также инженеров, занимающихся созданием мобильных роботов. Это направление актуально, оно интенсивно развивается, о чем свидетельствует возрастающее число публикаций в российских и международных научных изданиях.

В диссертации рассматривается система, корпус которой моделируется абсолютно твердым телом, имеющим форму прямоугольного параллелепипеда, плоскость, по которой движется система, – горизонтальна, а трение между корпусом и плоскостью – кулоново. Предполагается, что корпус постоянно контактирует с плоскостью одной из своих граней. Выведены уравнения движения системы в предположении, что внутренние тела моделируются материальными точками. В этих уравнениях используется модель распределения нормального давления по поверхности контакта, согласованная с законом трения Кулона и требованием движения без отрыва контактной грани параллелепипеда от плоскости движения. Исследовано движение системы в ряде частных случаев, а именно, (1) прямолинейное движение системы с одной материальной точкой, колеблющейся вдоль оси корпуса, совпадающей с направлением движения, по гармоническому или кусочно-квадратичному закону; (2) прямолинейное движение системы с математическим маятником внутри корпуса; (3) вращение корпуса вокруг центра масс с помощью жесткого диска с вертикальной осью вращения и с помощью двух точечных тел, колеблющихся в противофазе вдоль прямых, лежащих в горизонтальной плоскости и параллельных оси корпуса; (4) поступательное и вращательное движение корпуса, внутри которого расположены жесткий диск, вращающийся вокруг горизонтальной или вертикальной оси, и точечное тело, колеблющееся вдоль оси корпуса. Во всех случаях установлены условия, при которых желаемые движения могут быть реализованы, и найдены соответствующие режимы управления движением

внутренних тел. В ряде случаев проведена параметрическая оптимизация периодических режимов управления с целью максимизации средней скорости движения локомотивной системы.

Судя по автореферату, диссертация А.В. Сахарова представляет собой завершенную научно-квалификационную работу, выполненную на высоком профессиональном уровне. Автором получен ряд важных и интересных результатов по динамике локомотивных систем, перемещающихся в сопротивляющихся средах без внешних движителей. Все результаты, которые выносятся на защиту, – новые. Они получены сочетанием аналитических методов механики и методов компьютерного моделирования. В ряде случаев теоретические выводы подтверждены экспериментально. Диссертация полностью отвечает специальности 01-02-01 – Теоретическая механика. Работа свидетельствует о высокой квалификации А.В. Сахарова в этой дисциплине. Результаты диссертации опубликованы в пяти статьях в отечественных журналах, входящих в перечень ВАК РФ, три из этих статей опубликованы диссертантом без соавторов.

По содержанию автореферата имеются замечания.

1. На стр. 10 написано, что коэффициенты $\lambda_0, \lambda_\xi, \lambda_\eta$ в формуле (3) «ограничены условием $n_A \geq 0$ ». Если в некоторых точках A это неравенство не выполняется, то предлагается в этих точках принять $n_A = 0$, считая, что это соответствует случаю «неполного контакта». Это непонятно. Ведь параметры $\lambda_0, \lambda_\xi, \lambda_\eta$ определяются однозначно выражениями (4) и (6) из уравнений движения и условия постоянства контакта корпуса системы с плоскостью, по которой она движется, и, следовательно, однозначно определяется функция $n_A(\xi, \eta)$ для всех точек из области контакта S . Если изменить эту функцию в подобласти, где $n_A < 0$, не изменяя ее там, где $n_A \geq 0$, то нарушатся условия безотрывного контакта. По-моему, наличие подобластей, в которых $n_A < 0$, свидетельствует либо о том, что условия безотрывного контакта невыполнимы в принципе, либо о том, что класс функций (3), в котором ищется динамически согласованное распределение нормальных давлений, выбран неудачно и не содержит распределения, которое реализуется физически.

2. В списке публикаций автора по теме диссертации статья, опубликованная в журнале «Прикладная математика и механика» на русском языке и ее перевод на английский язык (в переводной версии этого же журнала) указаны под разными номерами ([4] и [6]). У читателя может создаться впечатление, что это две разные статьи. Если русскоязычный журнал, в котором опубликована статья, переводится на английский язык и автор хочет отметить наличие перевода в списке своих

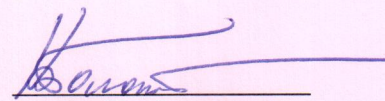
публикаций, целесообразно давать ссылки на обе версии под одним номером, сначала указав выходные данные публикации на русском языке, а затем (снабдив пометкой «перевод») – выходные данные публикации на английском языке.

Приведенные замечания не снижают в целом высокой оценки диссертации А.В. Сахарова как научно-квалификационной работы.

Судя по автореферату, диссертация «Движение мобильного устройства без внешних движителей по шероховатой плоскости» удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым ВАК Российской Федерации к кандидатским диссертациям, а ее автор, Сахаров Андрей Вадимович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 – теоретическая механика.

Отзыв составил

Болотник Николай Николаевич
доктор физико-математических наук,
член-корреспондент РАН,
заведующий лабораторией
робототехники и мехатроники ИПМех РАН


24 февраля 2016 г.

Телефон: +7(495)4343501

Адрес электронной почты: (bolotnik@ipmnet.ru)

Почтовый адрес: 119526, г. Москва, проспект Вернадского, д. 101, корп. 1

Организация – место работы: Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт проблем механики им. А.Ю. Ишлинского Российской академии наук

Web-сайт организации: <http://www.ipmnet.ru>

Подпись Н.Н. Болотника удостоверяю:

Ученый секретарь

ИПМех РАН,

к.ф.-м.н. Сысоева Елена Ярославовна

