

ОТЗЫВ

научного руководителя на диссертацию

Смирнова Алексея Сергеевича

«Динамика, управление движением и оптимизация режимов гашения колебаний пространственного двойного маятника»,

представленную на соискание ученой степени

кандидата физико-математических наук

по специальности 1.1.7. Теоретическая механика, динамика машин

Данная диссертация посвящена исследованию динамического поведения пространственного двойного маятника с идентичными параметрами его грузов и звеньев и не коллинеарными друг другу шарнирными осями, которое заключается в изучении консервативных, диссипативных и управляемых моделей этой системы в линейной и нелинейной постановках, а также в решении задачи о нахождении оптимальных параметров пассивного и активного гашения ее колебаний. Подобные системы используются в качестве разнообразных устройств в области робототехники и биомеханики, а именно, двухзвенных манипуляторов, элементов сложных многозвенных систем, многочисленных андроидов и прочих мобильных роботов, что делает настоящую диссертационную работу актуальной не только с теоретической, но и с практической точки зрения.

Диссертация содержит целый ряд новых результатов, которые проясняют особенности поведения пространственного двойного маятника в различных режимах его функционирования и были получены впервые. В частности, в работе построено наиболее подробное решение задачи о малых колебаниях системы при отсутствии и наличии вязкого трения в шарнирах. Кроме того, осуществлено аналитическое и численное исследование нелинейных форм ее колебаний и подробно изучены разгонные авторезонансные режимы движения под действием коллинеарного управления при постоянном и переменном коэффициенте усиления. Наконец, в работе осуществлен совместный учет диссипативных и управляющих воздействий и определены оптимальные параметры различных видов гашения на основе критериев, которые характеризуют эффективность процессов затухания движений системы.

Следует отметить, что первые серьезные результаты в области теории колебаний, управления движением механических систем и их оптимизации были получены А. С. Смирновым еще во время его обучения в магистратуре СПбПУ Петра Великого, а затем продолжены во время его работы в ИПМаш РАН. Результаты диссертации опубликованы в 17 научных работах, 7 из которых проиндексированы в международной базе цитирования Scopus. Все части работы были представлены на многочисленных конференциях и семинарах, дважды на заседаниях секции теоретической и прикладной механики им. проф. Н. Н. Поляхова в Доме ученых им. М. Горького РАН, а также на XIII Всероссийском съезде по теоретической и прикладной механике.

В процессе работы над диссертацией А. С. Смирнов сформировался как совершенно самостоятельный специалист высочайшей квалификации, который способен корректно ставить новые задачи в механике, правильно решать их с использованием разумного сочетания аналитических и численных методов, тщательно проводить анализ полученных результатов и грамотно делать выводы, подчеркивая при этом прикладной характер и актуальность исследования.

Резюмируя сказанное, можно заключить, что диссертационная работа представляет законченное научное исследование, имеет большую теоретическую и практическую значимость и соответствует всем требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям. Поэтому я рекомендую ее к защите, и, несомненно, считаю, что А. С. Смирнов заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.1.7. Теоретическая механика, динамика машин.

Научный руководитель,
кандидат физико-математических наук,
старший научный сотрудник
Лаборатории мехатроники
Института проблем машиноведения
Российской академии наук

/Б. А. Смольников/

06.05.2024



Смольникова Б. Ф.
Помощник Директора

Игдреева С. И.

2024г.