

Отзыв научного руководителя

о диссертанте Тун Тун Вин и его диссертации на тему «Анализ динамики космического аппарата с упругими колеблющимися массами», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 – «Теоретическая механика».

Тун Тун Вин поступил на обучение в очную аспирантуру ФГБОУ ВО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» на кафедру «Теоретическая механика» в ноябре 2011 года, после окончания аспирантуры проходит на этой же кафедре стажировку. В ходе работы над диссертацией Тун Тун Вин проявил усердие и трудолюбие при изучении выбранной им темы, а также отличное владение компьютером и системами символьных вычислений.

Актуальность темы диссертации:

Теоретическое исследование движения сложных механических систем – трудная математическая задача. Поэтому научный и практический интерес представляет решение модельных задач, позволяющих понять характерные закономерности движения многокомпонентных тел и конструкций, т.е. систем, состоящих из твёрдых тел, материальных точек и звеньев с распределёнными параметрами, для которых процессы деформации обратимы и существует потенциальная энергия упругой деформации.

Большое число задач динамики твёрдого деформируемого тела исследовано в работах А.И. Лурье, Ф.Л. Черноусько, Л.В. Докучаева, Д.М. Климова, В.Ф. Журавлёва, В.Г. Вильке, В.В. Сидоренко, А.П. Маркеева и ряда других авторов. Детальное описание движения механических систем с бесконечным числом степеней свободы приводит к дифференциальным уравнениям, в большинстве случаев не поддающимся аналитическому исследованию, так что возникает необходимость численного моделирования для получения конечного результата. Использование вариационных принципов теоретической механики позволяет распространить формализм лагранжевой и гамильтоновой механики на деформируемое твёрдое тело.

Разработанные математические модели и решённые автором в диссертации задачи являются оригинальными, обладают научной новизной и значимостью для современной космодинамики. Особенностью изучаемых задач является наличие в них составляющих движения, имеющих различные характерные времена, а также применимость линейной теории упругости малых деформаций.

Новые результаты, полученные в диссертационной работе:

- Изучена динамика деформируемого спутника на участке разворота при наличии осциллирующего момента. Получены аналитические выражения, позволяющие оценить отклонения движения системы от программного (для твёрдого спутника).
- Исследованы вращательные движения космического аппарата с упругими и диссипативными элементами как целого относительно центра масс с учётом органов управления, выполненных в виде двухстепенных гиросtabilизаторов, в режиме ориентации. Изучены различные варианты рассматриваемой задачи.
- Получены приближённые дифференциальные уравнения поступательно-вращательного движения спутника, содержащего деформируемые элементы, в центральном гравитационном поле сил. Определяются стационарные движения системы, и исследуется их устойчивость.
- Изучается роль фундаментальных параметров вращения Земли (колебаний земного полюса и неравномерности осевого вращения Земли) в задаче спутниковой навигации. Построена долгосрочная модель прогнозирования параметров вращения Земли, которая может быть использована в алгоритмах спутниковой навигации. Даны оценки точностных характеристик координат местоположения объекта.

Практическая ценность состоит в том, что повышенные требования к точности ориентации космических аппаратов обуславливают учёт влияния упругих деформаций на движение всей конструкции как целого относительно центра масс. Поэтому предложенные математические модели

позволяют рассматривать динамику таких систем в различных прикладных задачах навигации, управления и ориентации КА.

Достоверность результатов обеспечивается с помощью математически обоснованных методов классической механики в сочетании с методами механики сплошных сред, снабженных необходимыми ссылками на литературу. Качественные результаты подтверждены численными экспериментами.

Основные результаты, полученные в диссертационной работе, опубликованы в 6 научных работах, 3 из которых – в журналах, рекомендованных ВАК РФ, а также докладывались на отечественных и международных конференциях.

Диссертация Тун Тун Вин является законченной научно-квалификационной работой, в которой произведено исследование новых математических моделей вращательного и поступательно-вращательного движения деформируемых спутников. Таким образом, диссертационная работа Тун Тун Вин «Анализ динамики космического аппарата с упругими колеблющимися массами» соответствует критериям, установленным п. 14 «Положения о порядке присуждения учёных степеней».

Тун Тун Вин является квалифицированным специалистом в области теоретической механики и заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.01 «Теоретическая механика»

Научный руководитель:
доктор физико-математических наук,
профессор кафедры 802
«Теоретическая механика»,
МАИ


Марков Ю.Г.

Подпись Маркова Ю.Г. заверяю

Декан факультета №8 МАИ




Крылов С.С.