

Отзыв на автореферат диссертации Н.А. Макаренковой
«Система управления пространственной ориентацией солнечного паруса бескаркасной
центробежной конструкции без расхода рабочего тела», представленной на соискание
ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09 – динамика,
баллистика, управление движением летательных аппаратов

Диссертация посвящена проблеме управления ориентацией спутника с солнечным парусом. Рассматривается бестопливный способ управления как наиболее перспективный с точки зрения приложений. Такой подход не накладывает дополнительных ограничений на время активного существования аппарата за счет использования возобновляемых ресурсов (электроэнергия).

В диссертации рассмотрены три задачи, связанные с различными аспектами управления спутника с солнечным парусом. Первая – это, насколько можно судить по автореферату, построение простой, но в то же время эффективной с точки зрения достоверности, модели солнечного паруса, оценка формы поверхности и разработка алгоритма активного демпфирования колебаний пленки. Вторая задача посвящена управлению угловым движением системы с помощью двигателя маховика. А, именно – разработке алгоритма, обеспечивающего разворот вокруг оси на заданный угол и сравнению эффективности этого алгоритма с управлением с помощью изменяемой отражательной способности. Наконец, третья задача посвящена разгрузке кинетических моментов вращающихся элементов конструкции с помощью момента сил светового давления, возникающего вследствие изменения отражательной способности отдельных частей поверхности солнечного паруса.

В целом, поставленные задачи, насколько можно судить по автореферату, решены полностью. Однако имеется ряд замечаний:

- на стр.8 вводятся системы координат, не очень понятно, как направляются оси системы координат OXYZ;

- на стр.8 описывается математическая модель паруса, ее описание занимает более половины страницы, гораздо эффективней, на мой взгляд, было бы привести общую формулу координат точек;

- на стр.12 сказано, что при наличии лишь только измерений угловой скорости можно определить вектор состояния поверхности пленки, что не является корректным, так необходимы еще и начальные условия, это, в частности, подтверждается дальнейшими выкладками, где явно используются начальные условия;

- на стр.13 приведены значения максимальных управляющих воздействий, не очень понятно из каких соображений эти величины выбирались, так как для существующих в настоящее время маховиков эти величины великоваты, а если это не маховики, то тогда неясно, какими управляющими устройствами реализуется разработанный в первом разделе алгоритм;

- на стр.15 не очень понятно является ли ось ОК произвольной или же речь идет о некоторой фиксированной в корпусе аппарата оси;

- на стр.16 сказано про оценки времени разворота, из текста неясно, получены ли эти оценки численно или же получено некоторое соотношение в конечном виде;

- на стр.17 приведена таблица, содержащая сравнение разработанного алгоритма поворота и алгоритма управления с помощью изменяемой отражающей способности. Проведенное сравнение, вообще говоря, нельзя считать корректным, так как не приведены

сопутствующие параметры (например, энергопотребление, масса управляющих устройств), если же сравнивать только время разворота, то результат, на мой взгляд, является закономерным и ожидаемым в силу малости момента сил светового давления (при разумной величине паруса); ниже по тексту сказано про «сравнение с аналогами» при этом указан только один аналог (изменяемая отражательная способность);

- на стр.22 речь идет про получение электрической энергии за счет уменьшения кинетической энергии вращения, неплохо было бы привести коэффициенты потерь при таком преобразовании на примере реально существующих механизмов, а так же массо-габаритные характеристики подобных устройств, чтобы сравнить с эффективностью установки дополнительных солнечных панелей.

Наличие замечаний, тем не менее, не влияют на общее положительное впечатление о работе.

Насколько можно судить по автореферату работа удовлетворяет требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор Н.А. Макаренко заслуживает присуждения степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09 – динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов.

06.11.2018

Старший научный сотрудник

Института прикладной математики им.М.В.Келдыша РАН

кандидат физико-математических наук

специальность 01.02.01 – теоретическая механика

доцент по специальности теоретическая механика

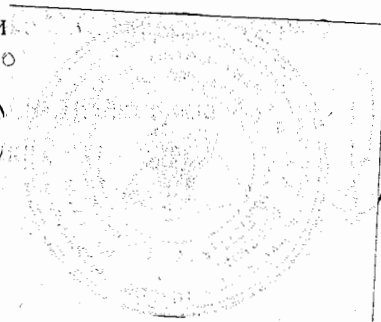
С.С.Ткачев

Подпись старшего научного сотрудника

Ученый секретарь

Института прикладной математики им.

кандидат физико-математических наук



А.И.Маслов

125047, Москва, Миусская пл., д.4, ИПМ им. М.В.Келдыша РАН

тел.: +7 499 978-13-14

stevens_L@mail.ru