

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы **Пикалова Руслана Сергеевича**
«Динамика сближения космического буксира с крупногабаритными объектами космического мусора», представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.1.7 – Теоретическая механика, динамика машин

В диссертации Р.С. Пикалова рассмотрены задачи, связанные с уводом крупных объектов космического мусора (ОКМ) на орбиты захоронения, в частности – безударное стягивание системы «буксир-ОКМ» при помощи троса. Автором разработаны математические модели относительного движения в системе «буксир-ОКМ» и предложены законы управления, которые учитывают вязкоупругие свойства троса и позволяют управлять его длиной, контролируя при этом угловую ориентацию системы по отношению к общему центру масс.

Характеристика работы.

Работа написана строгим научным языком, изложение материала выполнено в логической последовательности, что заметно способствует качественному восприятию текста. Математические модели движения троса опираются на известные положения теоретической механики, достоверность которых не вызывает сомнений. В качестве ОКМ выступают вторые ступени ракет-носителей «Космос-3М», значительное количество которых присутствует в околоземном космическом пространстве. Автор не только разработал и исследовал математические модели стягивания с ОКМ, но и учёл аспекты технической реализации этих моделей в механизме, отвечающем на контроль длины и скорости движения троса.

Замечания.

1. Во второй главе предложена функция управления длиной троса в форме тригонометрического ряда (формула 5). По результатам численного моделирования автор делает вывод о том, что достаточно использовать только первый член этого ряда, что фактически соответствует убыванию длины троса по гармоническому закону в форме косинуса с нулевыми скоростями на концах интервала сближения. Автор не поясняет необходимость ввода сложной функции управления в виде ряда.
2. Из автореферата не ясно, исследовалось ли влияние начальной ориентации линии ОКМ-буксир на устойчивость углового положения системы при свёртывании троса. Остаётся ли динамическая система устойчивой в окрестности гравитационной вертикали и не вызвано ли стремление к набору угловой скорости при стягивании эффектом авторотации?
3. В описании пятой главы сказано, что угол θ – отклонение троса от касательной к орбите центра масс связки, при этом на рисунке 7 этот угол показан отсчитываемым от радиального направления.
4. В описании шестой главы приведены данные по предельной нагрузке на трос (2кН) и его диаметру (5 мм), но нет комментариев о том, на основании чего выбраны такие значения.
5. При обосновании актуальности работы указано, что большая часть ОКМ движется по эллиптическим орбитам. С этим сложно спорить, учитывая, что реальный эксцентриситет любой околоземной орбиты всегда больше нуля. Однако автор всё же рассматривает околокруговые орбиты с малым эксцентриситетом.

6. Автору следует внимательнее относиться к используемой терминологии, особенно учитывая выбранную научную специальность. Такие выражения как «плоское орбитальное движение по круговой орбите», «центр масс .. движется по круговой орбите ... с постоянной угловой скоростью», «возможность остановки углового вращения системы», «задача остановки собственного вращения» являются примерами некорректной терминологии, хотя контекст этих фраз позволяет понять заложенный в них смысл.

Приведённые замечания не снижают значимости диссертационной работы.

Заключение.

Диссертация Р.С. Пикалова представляет собой законченную научно-квалификационную работу, демонстрирующую теоретическую возможность безударного сближения между космическим буксиром и крупным ОКМ, соединёнными тросом.

Работа отвечает всем требованиям ВАК, указанным в Положении о присуждении учёных степеней. Считаю, что Пикалов Руслан Сергеевич заслуживает присвоения учёной степени кандидата технических наук по специальности 1.1.7 – Теоретическая механика, динамика машин.

Доцент кафедры ФНЗ
«Теоретическая механика»
МГТУ им. Н.Э. Баумана, к.ф.-м.н., доцент

Д.А. Гришко

28.07.2026

Подпись Д.А. Гришко удостоверяю

Адрес: 105005, г. Москва, ул. 2-ая Бауманская, д. 5, стр. 1

E-mail: dim.gr@bmstu.ru



« ВЕРНО »

НАЧАЛЬНИК ОТДЕЛА

КНЯЗЬНИНА А.Н.
ОТДЕЛ ОРГАНИЗАЦИИ РАБОТЫ
ЕДИНОЙ ПРИЕМНОЙ УКСИА
МГТУ ИМ. Н.Э. БАУМАНА