



ВЕСТНИК МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА ЛЕСА

ЛЕСНОЙ ВЕСТНИК

Научно-информационный журнал

2012 г. № 6(89)

**Координационный
совет журнала**

Главный редактор
А.Н. ОБЛИВИН

Зам. главного редактора
В.Д. НИКИШОВ

Члены совета
В.В. АМАЛИЦКИЙ
М.А. БЫКОВСКИЙ
В.И. ЗАПРУДНОВ
Н.И. КОЖУХОВ
А.В. КОРОЛЬКОВ
В.А. ЛИПАТКИН
Е.И. МАЙОРОВА
М.Д. МЕРЗЛЕНКО
А.К. РЕДЬКИН
А.А. САВИЦКИЙ
Ю.П. СЕМЕНОВ
Д.В. ТУЛУЗАКОВ
В.А. ФРОЛОВА
В.С. ШАЛАЕВ

Ответственный секретарь
Е.А. РАСЕВА

Редактор
В.Б. ИВЛИЕВА
Набор и верстка
М.А. ЗВЕРЕВ
Электронная версия
Н.К. ЗВЕРЕВА

Журнал издается при поддержке
Научно-образовательной
ассоциации лесного комплекса

Журнал зарегистрирован Министерством
РФ по делам печати, телерадиовещания и средств
массовых коммуникаций

Свидетельство о регистрации
ПИ № 77-12923 от 17.06.2002

Журнал входит в перечень утвержденных
ВАК РФ изданий для публикации трудов соискателей
ученых степеней

Материалы настоящего журнала могут быть
перепечатаны и воспроизведены полностью или
частично с письменного разрешения издательства.

Редакция журнала принимает к рассмотрению не публиковавшиеся ранее статьи объемом 5–10 страниц, включая рисунки и таблицы. Требования к представлению материалов приведены в конце номера.

Рукописи, не соответствующие указанным требованиям, не принимаются; статьи, отклоненные редакцией, не возвращаются.

© ГОУ ВПО МГУЛ, 2012

Подписано в печать 28.11.2012.
Тираж 500 экз.
Заказ № 593
Объем 27,5 п. л.

Издательство Московского государственного университета леса
141005, Мытищи-5, Московская обл.,
1-я Институтская, 1, МГУЛ. (498)687-41-33
les-vest@mgul.ac.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Брюквина О.Ю., Лобачев И.В, Малашин А.А. Задача о размотке нити с грузом	4
Орлов А.Л., Лобачев В.И. Основные проблемы управления тросовой системой в космосе	9
Бурков В.Д., Щукин Д.Г., Степанов И.М. Оптические методы контроля утечек газовых выбросов в задачах мониторинга атмосферы	14
Березников А.Ю., Дмитриев В.П. Методология испытаний аппаратуры ЛАЛС	18
Бабин А.В., Козлов И.П. Проектирование системы стабилизации сложного объекта с учетом особенностей его динамических характеристик	20
Асланиди М.Ю., Дмитриев В.П. Оптоэлектронные интегральные коммутаторы	26
Бедро Н.А., Есаков В.А., Ивлева М.В., Комарова М.Н., Гамкрелидзе С.А. Алгоритмическая компенсация погрешности микромеханических акселерометров и наклонометров из-за нестабильности напряжения питания	28
Богданов А.А., Дмитриев В.П. Основа программно-аппаратной реализации оптоэлектронных атмосферных каналов	32
Полещук О.М., Комаров Е.Г. Оценка и мониторинг качества кадрового состава высших учебных заведений	34
Полещук О.М. Построение групповой экспертной оценки качественных показателей сложных технических систем	37
Домрачев В.Г., Скрипник А.А. Влияние температуры на оценку массы в системах определения параметров жидкости в резервуарах	41
Дубровский Н.А., Козлов И.П. Прием и обработка радионавигационных дифференциальных поправок, поступающих в режиме реального времени	45
Дубровский Н.А., Козлов И.П. Реализация конечного автомата для обработки радионавигационных дифференциальных поправок, поступающих в режиме реального времени	47
Жерновенков В.А., Тарасенко П.А., Пушкин Н.М. Измерение СВЧ параметров модулей АФАР и обработка результатов на автоматизированном стенде	49
Завитаев Э.В., Русаков О.В., Юшканов А.А., Харченко В.Н. Отклонение от закона Видемана–Франца в субмикронной цилиндрической проволоке	53
Катулев А.Н., Кузнецов А.Ю. Теоремы устойчивости нелинейных автономных динамических систем	59
Лесин Д.Н., Лесин Н.И. Достоверность контроля работоспособности фар методом неподвижного зонда	63
Лесин Д.Н., Лесин Н.И. Назначение допусков на погрешности измерений параметров поля в ближней зоне ФАР	65
Ретинский В.С., Ретинская И.В., Гридина Е.Г. Численный метод расчета сложных систем с распределенными параметрами для задач моделирования и управления динамическими процессами	67
Шустов И.Е., Гамкрелидзе С.А., Тарасенко П.А. Анализ погрешностей двухконтурной системы прецизионного измерителя угловой скорости	70
Лесин Н.И., Лесин Д.Н., Степанов И.М. Ошибки при оценке технического состояния сложных систем	75
Домрачев В.Г., Котов Ю.Т., Подрезов М.В., Степанов И.М. Методологические основы использования программных пакетов Electronics Workbench и Multisim при исследовании электронных схем	77
Гридина Е.Г., Домрачев В.Г., Гавриков В.А., Котов Ю.Т. Алгоритм обработки информации для микропроцессоров и микроконтроллеров	82
Домрачев В.Г., Гавриков В.А., Котов Ю.Т. Непараметрический алгоритм распознавания образов для элементов и устройств систем управления	84

Бедро Н.А., Есаков В.А., Ивлева М.В., Комарова М.Н., Гамкрелидзе С.А. Компенсация влияния температуры на выходные показания микромеханического акселерометра в составе инклинометра	89
Жердева Е.В., Царев О.В. Метод контроля технического состояния вторичных источников питания в динамическом режиме	92
Афанасьев А.С., Князев Р.И., Мейко Б.С., Суслов В.М. Высокоточная оперативная оценка надежности функционально сложных электротехнических изделий	96
Афанасьев А.С., Суслов В.М., Болдырев М.А. Критерии оптимизации номенклатуры химических источников тока для систем электропитания комплектов индивидуальной экипировки военнослужащих	99
Белов О.И., Болдырев М.А., Воронцов П.С., Нижниковский Е.А. Особенности обеспечения безопасной эксплуатации литиевых химических источников тока	103
Серегин Н.Г., Сорокин С.В. Внедрение волоконно-оптических датчиков температуры в систему тарировки и испытаний устройств измерительной техники	107
Сапожников В.Б., Рыжов Е.В., Корольков А.В. Об одном из технических решений по снижению себестоимости добычи нефти	109
Лемесев К.А. Модели и методы извлечения структурированной информации из сети Интернет	113
Ветошкин А.М. Фробениусовы эндоморфизмы множества проекторов	116
Хайбулина К.В. Использование информационных коммуникационных технологий при изучении биологии	122
Воронцов В.Л., Самойлов П.А. Основы концепции построения и развития бортовых радиотелеметрических систем и программно-технических средств телеметрического комплекса космодрома	128
Бедро Н.А., Воронин И.В., Комарова М.Н. Нанозлектромеханические измерительные преобразователи с автоэлектронной эмиссией	135
Солдатенков В.А., Грузевич Ю.К., Левкович А.Д., Литвак Э.С. Устройство наблюдения для определения географических координат удаленного объекта	139
Литвак Э.С., Попов А.Ю., Левкович А.Д. Модуль обработки информации с навигационной системы и лазерного дальномера	145
Грушин М.А. Распознавание крон деревьев на снимках высокого разрешения	149
Троицкий А.А. Стартовый набор для изучения микросхемы Attiny 2313	154
Бурков В.Д., Орлов А.Е., Шалаев В.С. Система управления перебазируемым комплексом телеметрических измерений с использованием системы ГЛОНАСС и волоконно-оптических гироскопов	160
Саврухин А.П. Вектор Пойнтинга и проводимость металлов	166
Запруднов В.И., Санаев В.Г. Макроскопические свойства древесно-цементных композитов	167
Лозовецкий В.В., Шадрин А.А., Лебедев В.В., Статкевич И.В., Маркова Ю.А. Получение электрической и тепловой энергии из древесных отходов лесного комплекса и других растительных биоресурсов	172
Ширнин Ю.А., Зверев И.В., Моржанов А.Ю. Пространственное размещение деревьев на пораженных пожаром лесных территориях	176
Гиряев М.Д. Проблемы организации лесопользования в Российской Федерации	181
Гиряев М.Д. Лесоустройство: проблемы, решения	187
Беляева Н.В., Грязькин А.В., Ковалев Н.В., Фетисова А.А., Кази И.А. Сравнительная оценка структуры живого напочвенного покрова после рубок ухода и комплексного ухода за лесом в сосняках брусничных	193
Бессчетнова Н.Н. Сравнительная оценка клонов плюсовых деревьев сосны обыкновенной (<i>Pinus sylvestris</i> L.) по параметрам хвои в трехфакторном дисперсионном анализе	199
Никишов В.Д., Мерзленко М.Д., Мельник П.Г. Юбилей славного ученого (к 75-летию со дня рождения профессора Михаила Владимировича Рубцова)	205

О.Ю. БРЮКВИНА, *ст. преподаватель каф. прикладной математики МГУЛ*,
 В.И. ЛОБАЧЕВ, *проф., зам. ген. директора ЦУП ФГУП ЦНИИМАШ, д-р техн. наук*,
 А.А. МАЛАШИН, *проф. каф. Прикладной математики и Математического моделирования МГУЛ, д-р физ.-мат. наук*

bryukvina_o@mail.ru

В течение нескольких последних лет стало очевидно, что тросовые системы являются одним из направлений, которое все более широко разрабатывается и используется в космической механике. Были полеты TSS1 и TSS1-R. Важные данные были получены от SEDS 1, SEDS 2, PMG, YES и некоторых других успешных программ по тросовым спутниковым системам. В частности YES2 демонстрирует Космическую технологию тросовой почты, то есть поставку маленького полезного груза от спутника на Землю, используя капсулу, опускаемую на тросовой системе [1]. Космический мусор является серьезной проблемой для космической деятельности человечества [2]. Тросовые системы могут использоваться для удаления космического мусора с низких околоземных и геостационарных орбит.

Целью данной работы было изучение особенностей динамического поведения тросовой системы при ее разворачивании на низкой околоземной орбите и проведении анализа данных полета с учетом таких эффектов, как растяжимость троса, распространение поперечных и продольных волн в нем, управление граничным условием на одном из концов разматываемой системы. Система представляет собой два спутника, соединенных между собой гибким тросом (нитью). Масса одного из них (Foton-M3), движущегося по околоземной орбите, много больше массы второго спутника (Fotino). Предполагается, что малый спутник, при разворачивании троса, движется с заданными скоростями по заданной траектории к Земле. В качестве управляющих параметров были выбраны начальная скорость малого спутника и натяжение троса, контролируемое на большом спутнике.

The second Young Engineers Satellite (YES2) является 36-килограммовой экспериментальной установкой, которая была помещена в платформу Foton, запущенную в

космос 14 сентября 2007 г. Целью эксперимента было разворачивание 32-километровой тросовой системы, чтобы точно привести 6-килограммовую сферическую капсулу на заданную траекторию. Детальное описание миссии может быть найдено в [4]. Значение массы малого спутника (FOTINO + MASS) было принято при моделировании 12 кг, а была фактически 14 кг в реальном полете, что значительно сказалось на ходе эксперимента.

1. Математическая модель для задачи разворачивания тросовой системы на низкой околоземной орбите.

Спутник находится на круговой орбите радиуса R . Он вращается в плоскости с постоянной угловой скоростью ω . На конце нити, разматываемой по направлению к Земле, находится малый спутник массы m .

В системе координат, связанной со спутником внешними силами, являются сила гравитационного взаимодействия с Землей, центробежная сила и сила Кориолиса. Трос не является проводящим. Здесь мы подразумеваем, что все остальные силы по сравнению с уже учтенными пренебрежительно малы.

Ось Ox направлена от спутника по направлению к Земле, ось Oy – против направления движения спутника.

Применение теоремы об изменении количества движения к элементу нити позволяет получить уравнение движения [5], в проекциях на оси координат которое имеет вид

$$\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial}{\partial s} (e \sin \gamma) + 2\omega \frac{\partial x}{\partial t}, \quad (1)$$

$$\frac{\partial^2 x}{\partial t^2} = a^2 \frac{\partial}{\partial s} (e \cos \gamma) - 2\omega \frac{\partial y}{\partial t} + 3\omega^2 (s + x), \quad (2)$$

$$e = \sqrt{(1 + \partial x / \partial s)^2 + (\partial y / \partial s)^2} - 1 \quad (3)$$

– относительная деформация элемента нити.