

**«Разработка прототипа модуля на основе электродинамического троса для утилизации
малого космического аппарата»**

Смирнова А.С. (ГБОУ гимназия №402, ЦДЮТТ Колпинского района Санкт-Петербурга),
Евсюков И.А. (ПАО «РКК Энергия» им. С.П. Королёва»), **Власова М.А.** (АО «Концерн
«ЦНИИ «Электроприбор», ЦДЮТТ Колпинского района Санкт-Петербурга)

Введение. В последние десятилетия интенсивное развитие малых космических аппаратов, таких как CubeSat, кардинально преобразило рынок космических технологий. Вместе с ростом числа запусков и увеличением количества активных орбитальных объектов возникает все более острая проблема роста космического мусора [1], представляющего угрозу для функционирования как гражданских, так и военных космических систем. В связи с этим, устойчивое и безопасное управление орбитальным пространством становится одной из ключевых задач современной космической политики. В работе описана разработка прототипа системы, позволяющей при установке ее на малый космический аппарат, обеспечить сведение данного космического аппарата с орбиты по окончании срока его активного существования.

Основная часть. Суть предлагаемого решения заключается в разворачивании после окончания срока активного существования космического аппарата электродинамического троса [2-3]. Электродинамический трос – это система, состоящая из длинного проводника, выполненного из токопроводящего материала (например, алюминия или меди). Электродинамический трос использует взаимодействие с магнитным полем Земли для создания тяги: на электрический заряд, протекающий вдоль ориентированного по направлению местной вертикали и движущегося под углом к магнитным линиям троса, действует сила, направленная противоположно вектору скорости космического аппарата. Данную силу можно использовать для придания космическому аппарату тормозного импульса и сведения его с орбиты.

В работе разработан прототип тросового модуля, который можно интегрировать в наноспутник CubeSat. Рассчитаны оптимальные параметры троса [3] (масса и объём) для спутников форматов 1,5U, 2U, 3U. Для каждого формата вычислены значения силы Лоренца, ускорения и времени сведения спутника с орбиты. Разработана электрическая схема прототипа на базе Arduino Nano и программный код для его работы.

Выводы. В работе описан прототип и принцип работы модуля для утилизации отработавших малых космических аппаратов с использованием электродинамического троса. Проведены расчёты оптимальных параметров троса для CubeSat 1,5U, 2U, 3U. Дальнейшие направления исследований включают в себя экспериментальную проверку работоспособности прототипа в условиях моделируемой орбитальной среды и создание полноценного демонстрационного образца

Список использованных источников:

1. Зеленцов В. В. Проблемы мелкого космического мусора //Машиностроение и компьютерные технологии. – 2015. – №. 4. – С. 89-104.
2. Юдин А. Д. Разработка способа увода наноспутников CubeSat с низких околоземных орбит : дис. – Москва, 2021, 2020.
2. Белецкий В. В. Динамика космических тросовых систем. – Наука. Гл. ред. физ.-мат. лит, 1990.