

Исследование динамики неэкваториального космического лифта

Пикалов Руслан Сергеевич

Аспирант

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика С.П. Королева (национальный исследовательский университет), Самарская область, Россия

E-mail: pickalovrs@gmail.com

Исследуется динамика космического лифта при подъеме груза на орбиту. Актуальность работы обусловлена необходимостью создания экономичного способа выведения груза на орбиту Земли. Космический лифт - механическая система, состоящая из троса, противовеса и подъемника, предназначенная для выведения грузов на орбиту Земли.

В работе рассматривается пространственное движение неэкваториального космического лифта, то есть лифта, у которого точка крепления троса к Земле расположена вне плоскости экватора. Построена математическая модель описывающая динамику лифта. Трос моделируется парой неупругих нерастяжимых стержней, переменной длины и переменной площади поперечного сечения. Подъемник и противовес рассматриваются в виде материальных точек. Движение происходит в Ньютоновском гравитационном поле, влияние атмосферы и других возмущающих факторов не учитывается. Движение подъемника определяется кинематическим законом.

Проведена серия численных экспериментов, с целью изучения влияния оказываемого движением подъемника. Рассмотрены случаи экваториального и неэкваториального лифта. Результаты показывают, что равномерное восхождение подъемника приводит к возникновению поперечных колебаний в тросе. Было установлено, что широта расположения точки крепления троса к Земле, влияет на колебания космического лифта. В неэкваториальном случае стационарное положение лифта смещается относительно направления местной вертикали в сторону экватора.

Исследовано движение груза после отделения от космического лифта. Получен график зависимости радиусов апогея и перигея от высоты отделения. Определено значение граничной высоты подъема груза для последующего его выведения на эллиптическую орбиту.