

УДК 629.78

## О возможности сохранения расстояния между гелиоцентрическими станциями, соединенными леерной связью

Родников Александр Владимирович<sup>(\*)</sup>

rodnikovav@mai.ru

Московский авиационный институт, Москва, Россия

**Аннотация.** Рассматривается космическая система, состоящая из двух тяжелых станций, описывающих одну гелиоцентрическую орбиту, и легкого космического аппарата, оснащенного солнечным парусом и способного передвигаться вдоль троса (леера), концы которого закреплены на станциях. Устанавливается, что если оснастить каждую из станций дополнительным солнечным парусом, то этого может оказаться достаточно для того, чтобы компенсировать влияние движения космического аппарата на взаимное положение станций.

**Ключевые слова:** солнечный парус, космическая тросовая система, космическая станция, космический аппарат, леерная связь

**Введение.** В настоящей работе рассматривается космическая система, состоящая из двух тяжелых космических станций, описывающих одну гелиоцентрическую орбиту, и легкого космического аппарата (КА), оснащенного солнечным парусом (СП) [1]. При этом предполагается, что КА способен перемещаться вдоль троса (леера), концы которого закреплены на станциях, а длина больше расстояния между ними. В [2] было показано, что если считать влияние движения КА на станции незначительным, то можно организовать перемещение КА между станциями, используя в качестве движителя только солнечный парус.

**Материалы и методы; результаты.** Однако, нетрудно представить себе ситуацию, когда влияние силы солнечного давления на КА через натяжение троса приводит к достаточно быстрому сближению станций, вплоть до их столкновения. Чтобы избежать этой ситуации, в настоящей работе предлагается механизм компенсации такого влияния с помощью двух дополнительных СП, расположенных каждый на своей станции, которые можно на время движения КА располагать под определенными углами к направлению солнечных лучей, а также оперативно поворачивать на угол порядка нескольких градусов. Параметры, а также необходимые углы поворота СП определяются из анализа уравнений движения системы, выписываемых с учетом предположений о незначительности неинерциальности орбитальной системы отсчета, невесомости, нерастяжимости, гладкости и абсолютной гибкости троса. При этом рассматриваются только движения в плоскости орбиты станций. Считая движение из [2] невозмущенным, а отношение массы КА к сумме масс станций малым параметром, выписываются соотношения, связывающие силу

солнечного давления, действующую на КА, с силами солнечного давления, действующими на дополнительные СП и обеспечивающими равенство расстояний между станциями в начале и конце движения КА.

**Заключение.** Анализ этих соотношений показывает, что для того, чтобы исключить сближение станций, в большинстве случаев, особенно при сравнительно больших отношениях длины троса к расстоянию между станциями, достаточно дополнительных СП с параметрами близкими к параметрам основного СП.

#### **Список источников**

- [1] Поляхова Е.Н. *Космический полет с солнечным парусом*. Москва, URSS, 2010.
- [2] Vaskova V.S., Rodnikov A.V. A Model Problem of Motion along the Handrail Constraint by a Solar Sail. *Cosmic Research*, 2024, vol. 62, no. 3, pp. 293–301.  
<https://doi.org/10.1134/S0010952524600276>