

Об одной задаче сокращения замусоренности околоземного пространства за счет сброса отработанных ступеней в атмосферу Земли

Научный руководитель – Григорьев Илья Сергеевич

Проскураков Александр Игоревич

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра вычислительной математики, Москва,
Россия

E-mail: ap_91@mail.ru

Очистка околоземного пространства от нефункционирующих объектов искусственного происхождения — космического мусора — является одной из актуальных проблем современности. В настоящий момент не существует экономически-приемлемого решения этой проблемы. В работе рассматривается идея сокращения замусоренности космоса за счет сброса отработанных ступеней космического аппарата (КА) в атмосферу Земли.

Задача рассматривается в импульсной постановке. Предполагается, что все импульсы подаются в апсидальных точках орбиты. КА состоит из двух ступеней и спутника. Масса двигателя и дополнительных конструкций в постановке задачи не учитывается, сухая масса ступени считается пропорциональной массе находящегося в ней топлива. Требуется за несколько импульсных воздействий перевести КА на геостационарную орбиту (ГСО) и сбросить при этом отработанные ступени в атмосферу Земли. В задаче максимизируется полезная масса, то есть масса спутника на ГСО.

Задача решается численно. Проводится серия параметрических расчетов. Для проверки условий второго порядка [1] используется специально разработанный подход численно-аналитического дифференцирования.

В случае перевода КА на ГСО были рассмотрены гомановские и биэллиптические схемы. Оказалось, что максимум полезной массы в случае гомановского перелета достигается при разделении второго импульса (сброса первой ступени в процессе выполнения установочного импульса), в случае же биэллиптического перелета максимум соответствует случаю сброса первой ступени на первой переходной орбите без разделения импульсов.

В настоящий момент рассматривается еще одна схема — переход КА на целевую эллиптическую орбиту с заданным импульсом довыведения. Проводятся первые расчеты.

Источники и литература

- 1) Алексеев В. М., Тихомиров В. М., Фомин С. В. Оптимальное управление. М.: Наука, 1979