

УДК 629.785

Анализ устойчивости алгоритма решения задачи проектирования защитного экрана солнечного зонда

Дигумбер Гианеш^(*)

vyash2699@gmail.com

Московский авиационный институт, Москва, Россия

Аннотация. Рассмотрено трехслойное теплоизоляционное покрытие для космического аппарата. Оценивается способность экрана защитить оборудование, аппаратуру и элементы конструкции космического аппарата во время всего полета. Рассматривается устойчивость алгоритма решения задачи при изменениях в потоке излучения от Солнца, и возможность использования аэрогелей в создании теплозащитных экранов спутников для исследования Солнца.

Ключевые слова: аэрогель, солнечный зонд, теплоизоляционное покрытие, космический аппарат

Введение. На основе российских и зарубежных работ были приведены выводы, что для открытий в Солнечной системе, например поиска конкретного места рождения солнечного ветра, а также изучения процессов на поверхности и внутри Солнца, требуется исследовать корону Солнца. Успешность солнечных зондов для проектов исследования Солнца напрямую зависит от выполнения всех критериев создания защитного экрана для того, чтобы проконтролировать тепловой режим на борту аппарата [1–3].

Материалы и методы; результаты. Данная задача решается численным методом конечных разностей. Результаты, полученные при помощи алгоритма, могут быть изучены для выяснения эффективности применения аэрогелей в теплозащитных экранах на основе высокопористых ячеистых материалов для использования в экстремальных случаях тепловых воздействий на солнечный зонд. В качестве ограничения используется температура на границах слоев. В качестве метода оптимизации был использован метод проекта Лагранжа с квадратными подзадачами. В результатах можно наблюдать, что при небольшом (< 25 %) изменении в теплопроводности материала, толщина рассматриваемого слоя соответственно меняется в таких же диапазонах.

Заключение. Результаты показывают, что алгоритм решения поставленной задачи устойчивый в данных диапазонах, и может быть использован в дальнейшем.

Список источников

- [1] Dai Y.-J., Tang Y.-Q., Fang W.-Z., Zhang H., Tao W.-Q. A theoretical model for the effective thermal conductivity of silica aerogels composites. *Applied Thermal Engineering*, 2017, no. 128 (2018), pp. 1634–1645.

-
- [2] Zhang X.-Ch., Xia X.-L., Li D.-H., Sun Ch. Theoretical Modeling and inverse Analysis of Thermal Conductivity of Skeletons in SiO₂. Nano-Insulation Materials. *Nanomaterials*, 2019, no. 9, pp. 1–14.
 - [3] Yang J., Wu H., He Sh., Wang M. Prediction of thermal conductivity of fiber/aerogel composites for optimal thermal insulation. *Journal of Porous Media*, 2015, no. 18 (10), pp. 971–984.