

УДК 629.783

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОРБИТАЛЬНОГО ДВИЖЕНИЯ МКА С УЧЁТОМ ВОЗДЕЙСТВИЯ СОЛНЕЧНОГО ПОТОКА

© Маршалкина А.С.

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация*

e-mail: ezhevichka333@gmail.com

Научный руководитель: Седельников А.В., д-р техн. наук, профессор
*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация*

Ключевые слова: температурный удар, солнечная батарея, солнечный тепловой поток, тень Земли.

Одним из внешних воздействий, который может приводить к относительному движению солнечных батарей, является солнечный тепловой поток [1; 2]. Он непрерывно воздействует на малый космический аппарат (МКА) на солнечном участке орбиты и не действует в тени Земли. На переходных границах возникает явление, при котором этот поток резко появляется или исчезает [3; 4]. Таким образом, орбитальный полёт МКА с учётом воздействия на него солнечного потока можно условно поделить на четыре участка (см. рис.).

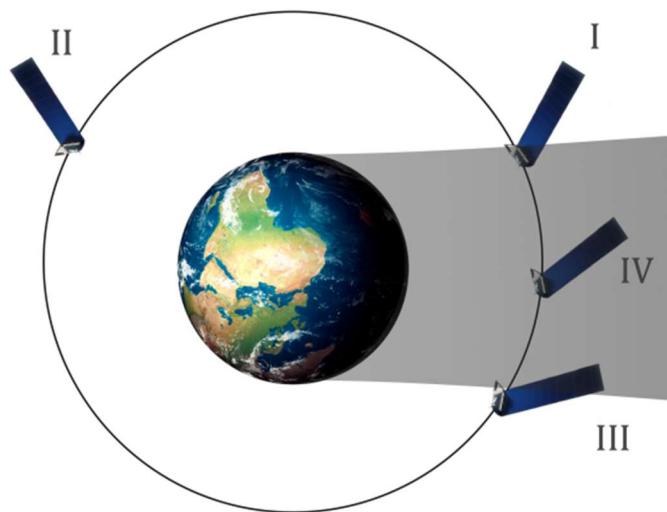


Рисунок – Орбита МКА с тенью Земли

В рамках данной работы исследуется влияния солнечного потока на напряжённно-деформированное состояние (НДС) панели солнечной батареи (ПСБ). Для достижения данной цели проводится численное моделирование в системе Coupled Field Transient программы ANSYS [5]. В результате были получены распределения температур и деформаций ПСБ для участков I-IV с учётом их особенностей. Например, при моделировании воздействия во II области принимается во внимание то, что часть солнечного потока используется для генерации электроэнергии. На основе полученных

данных сделаны выводы о степени влияния воздействия теплового потока на орбитальное движение МКА.

*Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования
Российской Федерации в рамках госзадания (Проект FSSS-2023-0007).*

Библиографический список

1. Shen, Z. Thermally Induced Vibrations of Solar Panel and Their Coupling with Satellite / Z. Shen, G. Hu // International Journal of Applied Mechanics. – 2013. – Vol. 5, № 3. – P. 50031. – DOI: 10.1142/S1758825113500312.
2. Nikolaeva, A.S. Investigation of the accuracy of an approximate solution of the initial boundary value problem of thermal conductivity with boundary conditions of the third kind / A.S. Nikolaeva, M.A. Evtushenko, L.A. Manukyan // International Journal of Mathematical Modelling and Numerical Optimisation. – 2025. – Vol. 15, issue 1. – P. 52–63. – DOI: 10.1504/IJMMNO.2025.145634.
3. Guo, X. Experimental Study on the Effect of Specimen Placement State on Temperature Control under Thermal Vacuum Environment / X. Guo, X. Tian, W. Yu and etc. // Advances in Engineering Technology Research. – 2024. – Vol. 12 (1). – P. 334. – DOI: 10.56028/aetr.12.1.334.2024.
4. Sedelinkov, A.V. Technologies for Increasing the Control Efficiency of Small Spacecraft with Solar Panels by Taking into Account Temperature Shock / A.V. Sedelinkov, A.S. Nikolaeva, V.V. Serdakova, E.S. Khnyryova // Technologies. – 2024. – Vol. 12: 207. – DOI: 10.3390/technologies12100207.
5. Sedelnikov, A.V. Computer Simulation of the Natural Vibrations of a Rigidly Fixed Plate Considering Temperature Shock / A.V. Sedelnikov, S.V. Glushkov, M.A. Evtushenko and etc. // Computation. – 2025. – Vol. 13, issue 2. – DOI: 10.3390/computation13020049.