

УДК 629.78

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ ПЛАСТИНЫ ПРИ ТЕМПЕРАТУРНОМ УДАРЕ

© Евтушенко М.А., Глушков С.В., Седельников А.В.

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

e-mail: m.evtushenko.a@yandex.ru

Температурный удар является динамическим и существенно нелинейным процессом. При эксплуатации малых космических аппаратов на околоземных орбитах они периодически оказываются в тени Земли. Таким образом, большие упругие элементы (панели солнечных батарей и др.) регулярно испытывают температурный удар. Эксперименты на борту МКС в 2017 году с перспективными панелями солнечных батарей типа ROSA показали [1], что температурный удар влияет даже на управляемость космического аппарата. Поэтому задача исследования напряженно-деформированного состояния при температурном ударе является важной и актуальной.

В рамках представляемой работы решена двумерная задача теплопроводности [2].

Произведен расчет пластины в среде ANSYS. Рассматривалась тонкая пластинка с одним жестко заземленным краем и тремя свободными краями. Температурный удар задавался действующим на поверхность постоянным тепловым потоком.

При моделировании излучения использовались поверхностные элементы SURF152. Также были использованы объемные элементы, связывающие тепловое и структурное решение. Так как процесс зависит от времени, расчеты проводились в переходном анализе. В результате решения были получены зависимость прогиба пластины и температуры от времени.

Можно сделать следующие выводы: тепловой удар влияет на равновесную форму элементов конструкции, и она перестает быть плоской. При деформации возникают дополнительные микроускорения, которые могут повлиять на управляемость космического аппарата. Результаты могут быть использованы при описании напряженно-деформированного состояния тонких пластин и проектировании малых космических аппаратов.

Библиографический список

1. Chamberlain M.K., Kiefer S.H., Banik J.A. On-Orbit Structural Dynamics Performance of the Roll-Out Solar Array. Электронный ресурс. URL: <https://doi.org/10.2514/6.2018-1942>.
2. Седельников А.В., Белоусова Д.А., Орлов Д.И. [и др.]. Оценка влияния температурного удара на динамику орбитального движения космического аппарата технологического назначения // Авиационная и ракетно-космическая техника. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов. 2019. Т. 26. № 4. С. 200–208. URL: <http://vestnikmai.ru/publications.php?ID=111032>.