

УДК 629.783

ИССЛЕДОВАНИЕ НАПРЯЖЁННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ КАРКАСА ПАНЕЛИ СОЛНЕЧНОЙ БАТАРЕИ ПРИ ТЕМПЕРАТУРНОМ УДАРЕ

© Белоусова Д.А., Орлов Д.И., Седельников А.В.

e-mail: daryabelousova@outlook.com

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

Панели солнечных батарей (ПСБ) космических аппаратов (КА) представляют собой гибкие протяженные конструкции. При наличии ПСБ в конструктивно-компоновочной схеме КА необходимо управлять его угловым положением при орбитальном движении, поскольку требуется соблюдать ориентацию ПСБ на Солнце. Из-за наличия теневого участка орбиты КА при погружении аппарата в тень и при дальнейшем выходе из нее возникает явление температурного удара, и силовой каркас ПСБ деформируется [1, 2].

В работе рассматривается напряженно-деформированное состояние (НДС) каркаса ПСБ при действии температурного удара. Исследование НДС каркаса ПСБ позволит минимизировать влияние данного явления на гравитационно-чувствительные технологические процессы для случая КА технологического назначения.

Для построения модели каркаса ПСБ использованы следующие допущения [3]:

- модель каркаса ПСБ – ортотропная пластина;
- пластина жестко закреплена в корпусе КА;
- рассмотрен случай равномерного теплового потока;
- рабочий диапазон температур $-170^{\circ}\text{C} \dots +120^{\circ}\text{C}$;
- свойства материала пластины во всем рабочем диапазоне температур считаются постоянными;

Для моделирования поставленной задачи был использован пакет «FEMAP/Nastran».

В ходе данной работы было проанализировано НДС каркаса ПСБ, представленного в виде пластины, выполнена оценка потери электрической мощности от деформации ПСБ. Также были рассчитаны максимальные отклонения точек ПСБ от недеформированного состояния при температурном ударе. Получена картина распределения напряжений, возникающих в конструкции в данных условиях. Кроме того, был проведен анализ точности полученных результатов и их сравнение с результатами других авторов.

Инерционно-массовые и геометрические характеристики каркаса ПСБ соответствуют КА технологического назначения типа "Фотон-М" № 4 [4].

Библиографический список

1. Narasimha, M. Thermally induced vibration of a simply supported beam using finite element method / M. Narasimha, K. K. Appu Kuttan, K. Ravikiran // International journal of engineering science and technology. 2010. Vol. 2(12). P. 7874-7879.
2. Zhang, L. The on-orbit thermal-structural analysis of the spacecraft component using MSC/NASTRAN / L. Zhang, Y. Chen // MSC 1999 Aerospace User's Conference Proceedings. 1999. P. 1-8.
3. Седельников, А.В. Оценка влияния температурных деформаций упругих элементов космической лаборатории на поле микроускорений ее внутренней среды / А.В. Седельников, В.В. Юдинцев // Известия Самарского научного центра РАН. – 2011. – Т. 13, № 1(2). – С. 344–346.
4. Аншаков, Г.П. Проблема оценки микроускорений на космическом аппарате «Фотон – М» № 4 / Г.П. Аншаков, А.И. Белоусов, А.В. Седельников // Известия вузов. Авиационная техника. – 2017. – № 1. – С. 80 – 86.