

ЗАДАЧА О ТЕМПЕРАТУРНЫХ КОЛЕБАНИЯХ БОЛЬШИХ УПРУГИХ ЭЛЕМЕНТОВ КОСМИЧЕСКОЙ ЛАБОРАТОРИИ

Д.С. Бабичева, М.И. Казарина, А.А. Серпухова, Е.В. Кожевникова

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С.П. Королёва

Введение. При решении задачи оценки микроускорений считается, что для космической лаборатории основной вклад в поле микроускорений вносят возмущения, связанные с колебаниями больших упругих элементов [1-4]. Однако успешная борьба с квазистатической компонентой конструктивными способами [5] актуализирует задачу в другой постановке, когда основным источником, порождающим поле микроускорений, являются колебания, вызванные не применением средств активной ориентации аппарата, а температурные колебания больших упругих элементов.

Постановка задачи. Требуется оценить уровень микроускорений, создаваемый за счёт температурных колебаний упругих элементов КА. На солнечной стороне температура составляет около $+110^{\circ}\text{C}$, тогда как в тени опускается до -170°C . Такой перепад температур вызывает температурные колебания больших упругих элементов КА. Таким образом, одна из четырёх основополагающих гипотез физической модели [6] переписывается в виде: *микроускорения создаются за счёт температурных колебаний упругих элементов*. Если вклад температурных колебаний в общий уровень микроускорений окажется существенным, то это необходимо будет учесть при их оценке по методикам [7-10].

Основные результаты работы. Получена оценка микроускорений от температурных колебаний упругих элементов КА. Проведено сравнение результатов оценки с результатами, представленными в работах [2, 4, 11], где учитывались возмущения от активной ориентации КА. Сделан вывод о том, что в некоторой ситуации микроускорения, создаваемые за счёт температурных колебаний, могут быть сопоставимы с микроускорениями, создаваемыми за счёт использования активной ориентации КА.

В дальнейшем планируется создать конечноэлементную модель больших упругих элементов КА для более точного моделирования их собственных колебаний, чем при использовании классических балок Эйлера-Бернулли [12], а также провести сравнение результатов представления упругих элементов балками, однородными ортотропными пластинами и с помощью конечных элементов в среде Nastran.

Литература

1. **Седельников А.В.** Проблема микроускорений: 30 лет поиска решения // Современные наукоемкие технологии. – 2005. – № 4. – С. 15-22.
2. **Авраменко А.А., Седельников А.В.** Моделирование поля остаточной микрогравитации на борту орбитального КА // Изв. вузов Авиационная техника. – 1996. – № 4. – С. 22-25.
3. **Седельников А.В.** Фрактальная оценка микроускорений для слабого демпфирования собственных колебаний упругих элементов космического аппарата. I // Изв. вузов. Авиационная техника. – 2006. – № 3. – С.73-75.
4. **Седельников А.В.** Фрактальная оценка микроускорений для слабого демпфирования собственных колебаний упругих элементов космического аппарата. II // Изв. вузов. Авиационная техника. – 2007. – № 3. – С. 62-64.
5. **Седельников А.В., Подлеснова Д.П.** Космический аппарат «Спот-4» как пример успешной борьбы с квазистатической компонентой микроускорений // Известия высших учебных заведений. Северо-кавказский регион. – 2007. – № 4 (140). – С. 44-46.
6. **Седельников А.В., Бязина А.В., Иванова С.А.** Статистические исследования микроускорений при наличии слабого демпфирования колебаний упругих элементов КА // Научные чтения в Самарском филиале РАО. – Часть 1. Естественное знание. – М.: Изд. УРАО. – 2003. – С. 137–158.
7. **Sedelnikov A.V.** Modelling of microaccelerations with using of Weierstass-Mandelbrot function // Actual problems of aviation and aerospace systems. – 2008. - № 1(26). – P. 107-110.
8. **Седельников А.В.** Статистические исследования микроускорений как случайной величины // Фундаментальные исследования. – 2004. – № 6. – С. 123-124.
9. **Sedelnikov A.V., Koruntjaeva S.S.** Fractal model of microaccelerations: research of qualitative connection // European journal of natural history. – 2007. – №5. – P. 73-75.
10. **Седельников А.В.** К вопросу выбора обобщённого параметра упругих конструкций космического аппарата для построения фрактальной модели микроускорений// Изв. вузов. Авиационная техника. – 2008. – № 1. – С. 63-65.
11. **Седельников А.В., Корунтязева С.С., Подлеснова Д.П.** Фрактальная модель микроускорений: оценка и эксперименты на космической станции «Скайлаб» // Труды 8-й Международной конференции "Актуальные проблемы современной науки". Естественные науки. Часть 3. Механика Машиностроение. – 2007. – С. 105-108.
12. **Казарина М.И., Седельников А.В., Серпухова А.А.** Исследование адекватности физической модели микроускорений // Тезисы докладов второй Всероссийской конференции учёных, молодых специалистов и студентов «Информационные технологии в авиационной и космической технике – 2009». – М.:Изд-во МАИ-ПРИНТ. – 2009. – С. 92.