

ЛИНЕЙНАЯ ЗАДАЧА ТЕМПЕРАТУРНОЙ ДЕФОРМАЦИИ ТОНКОГО СТЕРЖНЯ

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

Самарский государственный аэрокосмический университет им. С.П. Королёва

Введение. Создание современной космической лаборатории, на базе которой можно успешно проводить гравитационно-чувствительные процессы, является одним из самых актуальных проектов современности [1,2]. Одной из важнейших характеристик такой лаборатории можно считать уровень микроускорений, возникающих внутри рабочей зоны технологического оборудования [3,4]. Исследования [5-7] показывают, что наибольший вклад в поле микроускорений вносит квазистатическая компонента, порождаемая колебаниями больших упругих элементов лаборатории. Создан ряд моделей оценки этой компоненты [2, 5, 6, 8-10]. Однако задача оценки микроускорений актуальна и в другой постановке.

Постановка задачи. Необходимо оценить уровень микроускорений, создаваемый за счёт температурных колебаний упругих элементов КА. При прохождении КА "солнечной зоны", температура верхней поверхности ПСБ составляет около $+110^{\circ}\text{C}$, в свою очередь температура нижней поверхности составляет около -170°C , что приводит к изменению формы ПСБ. Когда аппарат заходит в "теневую зону" температура верхней поверхности опускается до -170°C . Такой перепад температур вызывает температурные колебания больших упругих элементов КА (смещения центра масс всей системы).

Основные результаты работы. На данном этапе решена одномерная задача движения первоначально находящегося в покое тонкого стержня из-за резкого изменения поля температур. Модель тонкого стержня может быть использована для исследования температурных колебаний антенн космической лаборатории. Проведённые в работе исследования показали, что возможны ситуации, когда необходим учет микроускорений, создаваемых за счет анализируемого эффекта.

В дальнейшем планируется рассмотреть двумерную задачу с целью моделирования температурных движений ПСБ и создать конечноэлементную модель ПСБ. Оценка вклада микроускорений от таких движений ПСБ позволит выявить ситуации, когда необходим учет температурных колебаний.

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., 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.
4. **Sedelnikov A.V., Koruntjaeva S.S.** Fractal model of microaccelerations: research of qualitative connection // European journal of natural history. – 2007. – p. 73-75.
5. **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.
6. **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.
7. **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. Естествознание. – М.: Изд. УРАО. – 2003. – с. 137–158.
8. **Беляев М.Ю., Зыков С.Г., Рябуха С.Б. и др.** Математическое моделирование и измерение микроускорений на орбитальной станции «Мир» // Известия РАН. Механика жидкости и газа. – 1994. - №5. – с. 5-14.
9. **Абрашкин В.И., Волков М.В., Егоров А.В., Зайцев А.С., Казакова А.Е., Сазонов В.В.** Анализ низкочастотной составляющей в измерениях угловой скорости и микроускорения, выполненных на спутнике *ФОТОН 12* // Космические исследования. – 2003. – том 41. – № 6. – с. 632-651.
10. **Sedelnikov A.V.** Modelling of microaccelerations with using of Weierstass-Mandelbrot function // Actual problems of aviation and aerospace systems. – 2008. - № 1(26). – pp. 107-110.