

УДК 629.78

**ЗАДАЧА ОПРЕДЕЛЕНИЯ УСРЕДНЁННОГО БАЛЛИСТИЧЕСКОГО
КОЭФФИЦИЕНТА АЭРОДИНАМИЧЕСКИ
СТАБИЛИЗИРОВАННОГО НАНОСПУТНИКА**

Оразбаева У. М.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика
С. П. Королёва (национальный исследовательский университет), г. Самара

В работе рассматривается движение относительно центра масс неуправляемого аэродинамически стабилизированного наноспутника на низких круговых орбитах. Величина углового ускорения наноспутника, обусловленного аэродинамическим моментом, более чем на порядок выше, чем у спутников с большими размерами и массой (при одинаковом значении запаса статической устойчивости). Это расширяет диапазон высот, на которых аэродинамический момент, действующий на наноспутник, является преобладающим, и его можно использовать для ориентации наноспутника по набегающему потоку.

В известных работах задача обеспечения аэродинамической стабилизации наноспутника решается в детерминированной постановке. В данной работе аналогичная задача рассматривается в вероятностной постановке применительно к угловому движению наноспутника после отделения от адаптера. При отделении наноспутника от адаптера со случайной начальной угловой скоростью реализация величины угла атаки также носит случайный характер. Следовательно, и величина баллистического коэффициента носит случайный характер.

Для примера рассматривается наноспутник трансформируемой конструкции SamSat-QB50, разрабатываемый в Самарском государственном аэрокосмическом университете, и являющийся элементом международного проекта QB50, имеющий массу 2 кг, исходную форму CubeSat 2U с размерами $20 \times 10 \times 10$ см, продольный момент инерции $J_x = 0,0033 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$, поперечный момент инерции $J_y = J_z = J_n = 0,0083 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$, первоначальное расстояние между центром давления и центром масс – $\Delta x = 1$ см. После отделения от адаптера наноспутник трансформируется в форму CubeSat 3U с размерами $30 \times 10 \times 10$ см, за счет чего значительно увеличивается расстояние между центром давления и центром масс (до $\Delta x = 5,5$ см), изменяется также поперечный момент инерции $J_n = 0,012 \text{ кг} \cdot \text{м}^2$, при этом аэродинамический момент становится преобладающим, что позволяет обеспечить заданную ориентацию наноспутника.

Используя выражение для усреднённого баллистического коэффициента [1], было проведено статистическое моделирование (10000 численных экспериментов) и получены функции распределения, плотности вероятностей и числовые характеристики статистического распределения усреднённого баллистического коэффициента наноспутника SamSat-QB50 как на момент отделения от адаптера, так и в процессе снижения.

Полученные результаты использованы при создании облика аэродинамически стабилизированного наноспутника SamSat-QB50.

Библиографический список

1. Оразбаева, У.М. Определение усреднённого баллистического коэффициента наноспутника [Текст] / У.М. Оразбаева// Труды XXXIX академических чтений по космонавтике /МГТУ. – 2015. – С. 325–326.