

## МЕТОДИ І АЛГОРИТМИ УПРАВЛІННЯ ОРІЄНТАЦІЄЮ ПРУЖНОГО МІКРОСУПУТНИКА

Гудзенко О.В., Успенський В.Б.  
*Національний технічний університет  
"Харківський політехнічний інститут", Харків*

Аналіз тенденцій розвитку космічних технологій показує, що одним з найбільш перспективних шляхів їх удосконалювання є застосування малих космічних апаратів (МКА) і систем на їх основі. Аналіз сучасних моделей МКА показує, що є явна тенденція до ускладнення конструкції МКА за рахунок додавання пружних елементів, таких як сонячні батареї, антени, тощо. Такі конструктивні особливості суттєво впливають на точність переорієнтації й стабілізації кутового положення МКА. Для розв'язку цієї проблеми необхідно вдосконалювати методи й алгоритми керування орієнтацією пружного МКА.

Розповсюдженою класифікацією КА є класифікація по масі супутника. Однак з погляду впливу пружних властивостей конструкції на динаміку обертання така класифікація є не інформативна. У цих умовах пропонується класифікувати КА по відношенню моменту інерції твердого ядра до моменту інерції супутника в цілому.

Далі розглядається задача керування орієнтацією КА з врахуванням його пружних елементів. У сучасній теорії керування існує ряд методів, які дозволяють розв'язати поставлену задачу, серед яких:

- метод модального керування;
- оптимальне керування по квадратичному функціоналу;
- метод зворотного завдання динаміки;
- метод функцій Ляпунова;
- задача АКОР.

У результаті аналізу встановлене, що найбільш ефективним методом розв'язку поставленого завдання є метод модального керування, який показав високу термінальну точність. Для відновлення повного вектора стану, використовуюваного в законі керування, по вимірах ДКШ реалізовано фільтр Калмана. У реальних умовах, коли значення параметрів моделі, як правило, відомі неточно, необхідно додатково проводити в польоті уточнення параметрів моделі. Для такого уточнення використана апроксимація вимірів кута гаданого повороту квазімногочленами в умовах спеціальних тестових впливів. Усі використані для розв'язку методи й алгоритми в сукупності забезпечили високу ефективність керування орієнтацією пружного МКА. Чисельне моделювання проводилося з використанням характеристик супутника "Січ-2".