

ВИЗНАЧЕННЯ ОПТИМАЛЬНОГО ЗАКОНУ УПРАВЛІННЯ РУШІЄМ ДЛЯ ТРАНСПОРТУВАННЯ СЕКЦІЇ СОНЯЧНОЇ БАТАРЕЇ НА МКС

Науково-дослідницька робота є закінченою науковою роботою, в якій вирішена **актуальна наукова задача**, що полягає у визначенні оптимального закону управління рушієм та розробці концепції рушія секції сонячної батареї.

Основні наукові результати, висновки і рекомендації.

1. При транспортуванні невеликих вантажів, наприклад, секції сонячної батареї між Space Shuttle і МКС, можлива доставка у вигляді реактивного рушія. Як показують результати моделювання в SolidWorks Motion, при невдалій конструкції ракетного рушія секція сонячної батареї не буде коректно доставлена на МКС, крім того, при некоректному управлінні рушієм можливі збільшені динамічні навантаження.
2. В якості концептуальної моделі реактивного рушія рекомендовано прийняти рушій з симетрично встановленими щодо осей двома ракетами, за умови, що рівнодіюча реактивних сил проходить через центр мас ТС.
3. Так як ТС рухається поступально, то її можна моделювати матеріальною точкою масою M , з початковими нульовими умовами на початку і в кінці траєкторії з кінцевою нульовою швидкістю руху.

4. Для визначення закону зміни тягового зусилля, необхідно розглянути задачу сформулювати як завдання оптимізації за критерієм мінімального значення динамічні навантаження. Для цього необхідно сформувати клас функцій множини \square і з них вибрати оптимальну за критерієм мінімальної амплітуди функцію.
5. Для заданих граничних умов і необхідності досягнення рівного максимального навантаження при розгоні і гальмуванні, впливає, що функція управління повинна бути непарною.
6. З класу функцій множини \mathcal{X} за критерієм мінімальності амплітуди функції управління єдиним оптимальним розв'язком є П-подібна функція виду

$$f(\tau) = \begin{cases} \frac{4}{\pi^2} \\ -\frac{4}{\pi^2} \end{cases},$$

7. Рекомендовано закон зміни тягового зусилля ракетного рушія приймати у вигляді:

$$F(t) = \frac{4ML}{T^2} \begin{cases} 1, t \leq \frac{T}{2} \\ -1, t \geq \frac{T}{2} \end{cases}$$

Аналіз результатів комп'ютерного експерименту з дослідження руху ТС, виконаного в SolidWorks Motion, показав, що похибка у визначенні переміщення не перевищує 0,7%.

Список літератури.

1. Бронштейн І. М. Справочник по математике: учебное пособие / І. М. Бронштейн, К. А. Семендяев, видання «Наука», Москва, 1986: с. 544.

2. Алямовський А. О. SolidWorks 2007/2008. Компьютерное моделирование и инженерной практике, Наука, Санкт-Петербург, 2008: с. 1040.
3. Бать М. І., Джанелідзе Г. Ю., Кельзон А. С. Теоретическая механика в примерах и задачах, 3-є видання, Наука, Москва, 1975: с. 664.
4. Макаров Є.Г. Инженерные расчёты в MathCAD 15: Навч. посіб. : СПб, Санкт-Петербург, 2011: 400 с.
5. Определение оптимального закона управления двигателем для транспортировки секции солнечной батареи на МКС / А.Л. Жупиев, А.А. Сирченко, С.А. Келбукова // МОЛОДЬ НАУКА ТА ІННОВАЦІЇ: Матеріали І-ї Всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених (Дніпропетровськ, 3-4 грудня 2013 року). – Д.: Державний ВНЗ “НГУ”, 2013. – 693 с.