

ОТЗЫВ

на статью Сапункова Я.Г., Молоденкова А.В. «Новый алгоритм квазиоптимальной переориентации космического аппарата»

Рецензируемая работа посвящена решению в кватернионном виде задачи оптимального по энергии разворота космического аппарата (КА) произвольной динамической конфигурации. На граничные условия по угловому положению КА и его угловой скорости, а также на величину управляющего момента ограничений не наложено. С помощью формализма принципа максимума построена двухточечная краевая задача (классическая задача по терминологии авторов). В общем случае аналитическое решение подобных задач не известно и обычно их решают численно с помощью различных вариаций метода пристрелки. Авторы привели примеры численного решения указанной задачи, как для произвольных тел, так и для реальных КА (международная космическая станция и «Спейс Шаттл»). Составлены таблицы, показывающие, как меняются с течением времени кинематические характеристики КА и компоненты вектора его углового ускорения. В ходе численного решения задачи было установлено, что кинематические характеристики оптимального движения КА существенно зависят от начального и конечного положений КА. В то же время указанные характеристики **слабо** зависят от распределения масс в КА. Этот факт позволил авторам получить основной результат статьи: построить конкретный алгоритм **аналитического** определения управляющего момента для разворота КА произвольной динамической конфигурации. Алгоритм построен на основе решения обратной задачи динамики твёрдого тела при условии, что движение КА рассматривается в классе обобщённых конических движений (модифицированная задача). На многочисленных примерах показано, что результаты решения классической и модифицированной задач близки. При этом значение функционала качества (определяющая характеристика задачи) в случае модифицированной задачи лишь на доли процента (или несколько процентов при развороте на большие углы) превосходит соответствующее значение для классической задачи. Решение модифицированной задачи действительно может рассматриваться как квазиоптимальное решение классической задачи разворота КА. Оно может найти своё применение при построении систем

управления КА. В то же время после прочтения статьи возникают следующие замечания:

1. На стр. 3 в третьей строке сверху вместо «приближенное (кАвазиоптимальное) решение» должно быть «приближенное (квазиоптимальное) решение».

2. На стр. 4 в самом начале раздела «2. Переход к безразмерным переменным» сами безразмерные переменные имеют верхний индекс «dimless». В то же время, на последней строке стр. 4 написано «и верхние черты у них (*безразмерных переменных*) будут опущены» (курсив мой). Авторам нужно или вместо индекса «dimless» поставить верхние черты у безразмерных переменных, или исправить последнюю строку стр. 4 (сказать, что в дальнейшем у безразмерных переменных будет убран верхний индекс).

3. На стр. 5 в третьей строке после формулы (3.1) вместо «в формуле [7] положим...» видимо должно быть «в формуле (3.1) положим...».

4. На стр. 5 в строке после формулы (3.4) вместо «сопряженную систему (8) запишем так» должно быть «сопряженную систему (3.2) запишем так». Формулы (8) в статье нет.

5. На стр. 5 в конец абзаца после формулы (3.5) возможно стоит изменить так «...получаемой после *применения* принципа максимума, на четыре *единицы*» (курсив мой).

6. На стр. 6 в пятой строке после формулы (4.5) вместо «...тела, (условие (16)) заменено...» должно быть «...тела, (условие (4.3)) заменено...». Формулы (16) в статье нет.

7. На стр. 12 в предпоследней строке сказано «...по аналитическому алгоритму параграфа 7 статьи». При этом указанный алгоритм изложен в предыдущем (шестом) параграфе.

Считаю, что статья Сапункова Я.Г., Молоденкова А.В. «Новый алгоритм квазиоптимальной переориентации космического аппарата» представляет теоретический и практический интерес и после устранения вышеуказанных замечаний может быть опубликована в журнале «Известия Саратовского университета. Новая серия. Серия Математика. Механика. Информатика».