

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы Ду Чунжюя
на тему «Оптимизация перелётов космических аппаратов с электроракетной
двигательной установкой между периодическими орбитами относительно точек
либрации L1 и L2 в системе Земля-Луна»,
представленной на соискание учёной степени кандидата технических наук по
специальности 2.5.16 Динамика, баллистика, управление движением
летательных аппаратов

Диссертация Ду Чунжюя выполнена на актуальную тему, которая связана с разработкой методик формирования оптимального номинального управления для межорбитальных перелётов космического аппарата (КА) с электроракетной двигательной установкой (ЭРДУ) в системе Земля-Луна.

Цель диссертационной работы сформулирована автором как разработка методик определения оптимального номинального управления для перелётов КА с ЭРДУ между периодическими орбитами относительно точек либрации L1 и L2 в системе Земля-Луна с учётом действующих возмущений.

Согласно автореферату, научной новизной обладают:

- математическая модель управляемого движения КА с ЭРДУ в окололунном пространстве с учётом возмущений;
- методика расчёта оптимального номинального управления и соответствующих траекторий перелётов КА с ЭРДУ между периодическими орбитами относительно точек либрации системы Земля-Луна;
- программно-математическое обеспечение для проведения численного моделирования перелётов и расчёта траекторий по разработанным математическим моделям и методикам.

Автор отмечает практическую ценность результатов диссертации, выраженную в следующем:

- разработано программно-математическое обеспечение, предназначенное для формирования оптимального номинального управления КА с ЭРДУ при перелётах между периодическими орбитами в системе Земля-Луна;
- получены результаты формирования оптимального номинального управления и соответствующих траекторий перелётов между периодическими орбитами в системе Земля-Луна, пригодные для баллистического проектирования реальных миссий: между орбитами Ляпунова относительно L2, между гало-орбитами относительно L2, от орбиты Ляпунова к вертикальной орбите относительно L2, между орбитами Ляпунова относительно точек либрации L2 и L1, между гало-орбитами относительно точек либрации L2 и L1.
- Результаты исследования опубликованы в 8 работах, в том числе 3 статьи размещены в рецензируемых изданиях, определённых Высшей аттестационной комиссией Минобрнауки России, 5 статей опубликованы в международных журналах, включённых в базы цитирования SCOPUS и Web of Science. Также полученные результаты докладывались и обсуждались на 3 международных конференциях.

К достоинствам работы следует отнести как её исследовательскую, так и практическую направленность. Исследован вопрос минимизации расхода рабочего тела при перелётах между периодическими орбитами. Следует отметить использование автором нескольких математических моделей движения КА в рамках задачи трёх тел: во вращающейся системе координат Земля-Луна, включающей возмущения; пассивного движения без учёта возмущений; управляемого движения с учётом расхода топлива и регулирования двигателя. Автором наглядно продемонстрирована эффективность использования гомоклинического соединения на примерах перелёта между орбитами Ляпунова.

Из недостатков следует отметить следующее:

- 1) в автореферате не полностью раскрыт анализ диапазона возмущений и особенностей движения КА на разных типах периодических орбит;
- 2) из автореферата не ясно, какова область применения методики для различных типов ЭРДУ (диапазон значений тяги, удельного импульса, массы КА и т.д.)

Несмотря на отмеченные недостатки, диссертационная работа Ду Чунжуня удовлетворяет требованиям положения о присуждении учёных степеней, а её автор заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16 «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов».

Рецензент

профессор кафедры «Электропривод
и промышленная автоматика»,
директор НИИ проблем надежности механических систем
ФГБОУ ВО «Самарский государственный
технический университет»,
доктор технических наук, профессор

 Кузнецов П.К.

Подпись д.т.н., профессора Кузнецова

Павла Константиновича заверяю:

Главный ученый секретарь ФГБОУ ВО
«СамГТУ», д.т.н.



М.П.



Малиновская Ю.А.

Служебный адрес:

443100, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 244

Тел.: +7(927)658-26-59, E-mail: kurnesov@mail.ru,,,