

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации

Бакри Ибрагима по теме «Синтез законов стабилизации пространственного движения космического аппарата с малой асимметрией в атмосфере Марса», представленный на соискание учёной степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов

В настоящее время количество марсианских миссий, совершаемых непилотируемыми космическими аппаратами (КА) постоянно растет. В практике имеется ряд случаев аварийной посадки КА на поверхность данной планеты, имеющей разреженную атмосферу. Известно, что присутствие малых асимметрий на борту неуправляемого КА может привести к реализации резонансных явлений, приводящих к значительному увеличению пространственного угла атаки или угловой скорости спускаемого КА. Результатом влияния резонанса может быть аварийная ситуация, возникающая при вводе в действие тормозной парашютной системы. В диссертационной работе Бакри Ибрагима синтезируются законы одновременной стабилизации КА по пространственному углу атаки и угловой скорости при спуске КА с малой асимметрией, что характеризует актуальность результатов данной работы.

К основным научным результатам диссертационного работы можно отнести следующие результаты, обладающие научной новизной:

1. Синтез непрерывных оптимальных законов управления угловой скоростью и пространственным углом атаки, обеспечивающих стабилизацию КА относительно вектора скорости в атмосфере Марса, учитывающих возмущающее влияние малых асимметрий спускаемых КА на их движение;
2. Дискретные аналоги непрерывных оптимальных законов управления, обеспечивающих требуемую стабилизацию КА в атмосфере Марса, позволяющих оценить влияние дискретного характера работы двигателей на процесс стабилизации КА.
3. Методики и алгоритма оценки области допустимых значений параметров малых аэродинамической и инерционной асимметрий спускаемых КА.

Следует отметить, что разработанные в диссертации Бакри Ибрагима приближённо-аналитические выражения для оптимальных управлений, обеспечивают требуемую стабилизацию космического аппарата относительно вектора скорости, что повышает теоретическую значимость проведенных исследований. Практическую значимость работы представляет разработанная методика оценки допустимых значений асимметрий, которая позволяет избежать

Входящий № 217-9232  
Дата 29 НОЯ 2023  
Самарский университет

влияния главного резонанса при неуправляемом спуске КА с малыми аэродинамической и инерционной асимметриями в марсианской атмосфере.

По тексту автореферата диссертации имеется следующее замечание:

- затруднено понимание взаимосвязи между движениями центра масс и относительно центра масс КА из-за отсутствия подробного описания применяемой системы уравнений движения центра масс КА.

Указанный недостаток не снижает научной и практической ценности выполненного диссертационного исследования. Диссертация удовлетворяет требованиям и положениям ВАК, а ее автор Бакри Ибрагим заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.5.16. Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов.

Заместитель директора по научной работе  
федерального государственного бюджетного  
учреждения науки Самарского федерального  
исследовательского центра  
Российской академии наук, к.т.н.



В.О. Соколов

Адрес места работы: 443001, г. Самара, Студенческий переулок, д. 3А

Тел. (846) 340-06-20

Я, Соколов Владимир Октябрьевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой кандидатской диссертации Бакри Ибрагима, и их дальнейшую обработку.



Соколов Владимир Октябрьевич

Подпись Соколова В.О. заверено  
Исполнитель Дир. Ю.А. Дворжинов

