

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Разумного Владимира Юрьевича «Методика выбора орбитального построения космического комплекса технического обслуживания на орбитах», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09 – «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов».

Орбитальное сервисного обслуживания является уже не новой задачей и работы в этом направлении ведутся уже давно, но мало кто существенно продвинулся в этой области ввиду ее высокой сложности. На счету мирового космического сообщества есть несколько успешных реализованных проектов обслуживания космических аппаратов на орбитах, самым ярким из которых является космический телескоп Хаббл. Но все эти эксперименты были направлены на обслуживание одного-двух космических аппаратов, находящихся на одинаковых орбитах. Все это приводит к крайне невыгодным с точки зрения денежных затрат операциям и, тем более, опасным, если обслуживание происходит с помощью космонавта в открытом космосе.

Однако, интерес к орбитальному сервисному обслуживанию не угасает и подтверждается регулярно проводимыми экспериментами. Так, недавно на геостационарную орбиту был отправлен первый потенциально многоразовый сервисный КА, способный в течение 15 лет провести обслуживание нескольких КА на этой орбите. Реализация сервисного обслуживания на геостационарной орбите во многом понятна: сервисный КА совершает близкие к компланарным маневры и тем самым может осуществить перелеты к нескольким КА с небольшим расходом топлива. Но на низких орбитах КА движутся хаотично и их орбиты отличаются не только высотами, но и плоскостями. И тут одного сервисного КА будет явно мало.

Научная проблема, решению которой посвящена диссертация состоит в решении задачи баллистического проектирования космической системы орбитального сервисного обслуживания находящихся на существенно отличающихся по высоте и долготе восходящего узла круговых и эллиптических орбитах КА в условиях заданных ограничений. Предложено

ОБЩИЙ ОТДЕЛ МАИ
Вх. № _____
11.11.2019

использовать совокупность космических станций с отделяемыми орбитальными модулями, способными совершать несколько перелетов к обслуживаемым КА за один вылет со станции с последующим их возвратом на станции. Автором диссертации разработаны общие теоретические положения решения данной комплексной задачи, выделены и решены основные подзадачи проектирования орбитального построения станций, планирования обслуживания и оценки суммарной характеристической скорости перелетов модулей в окрестности заданных КА, требующих обслуживания в течение заданного периода времени.

Диссертационная работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» на кафедре «Системный анализ и управление».

Научная новизна работы состоит в следующем:

1. Решена задача выбора минимально необходимого числа станций в проектировании их орбит и задача оптимального планирования обслуживания заданной группировки КА с помощью базирующихся на станциях орбитальных модулей на основе построения и анализа портрета относительных отклонений долгот восходящих узлов орбит обслуживаемых КА.

2. Решение задачи расчета оптимальных маневров и оценки необходимых затрат характеристической скорости на перелеты модулей в окрестности обслуживаемых КА, движущихся по существенно отличающимся некомпланарным по долготе восходящего узла орбитам, с возвращением модулей на борт станций.

3. Решена задача расчета оптимальных маневров орбитальных модулей с двигателями малой тяги при перелете между компланарными орбитами на основе применения теории базис-вектора и установления закономерностей локализации различных типов оптимальных решений в пространстве отклонений большой полуоси и эксцентриситета.

4. Приведены результаты баллистического проектирования орбитального построения и математического моделирования функционирования перспективного космического комплекса орбитального сервисного обслуживания для заданных группировок обслуживаемых КА.

5. Описан способ орбитального построения космического комплекса технического обслуживания КА на основе использования нодально-синхронных орбит.

Практическое значение работы состоит в создании методического и программно-алгоритмического обеспечения баллистического проектирования перспективного космического комплекса орбитального технического обслуживания. В работе приведены важные для практики численные оценки возможности орбитального построения такого космического комплекса и эффективности его функционирования на примерах обслуживания заданных группировок целевых КА.

Из автореферата следует, что поставленная цель работы автором достигнута, получены новые результаты и даны рекомендации, которые могут служить основой для проектирования перспективных космических систем орбитального сервисного обслуживания. Однако, можно выделить следующие замечания:

– портрет отклонений долгот восходящих узлов, представленный в автореферате очень сильно перегружен линиями, что затрудняет его восприятие;

– в автореферате приводятся ссылки на параграфы диссертации, что исключает возможность его изучения без текста самой диссертации.

Указанные недостатки не снижают научного уровня диссертации, её научную и практическую ценность.

По своему научному уровню и достигнутым практическим результатам диссертационная работа удовлетворяет всем требованиям ВАК РФ к кандидатским диссертациям, а её автор, Разумный Владимир Юрьевич, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.09 – «Динамика, баллистика, управление движением летательных аппаратов (технические науки)».

31.10.2019 г.

Доцент кафедры общих проблем управления,
механико-математического факультета
МГУ им М.В.Ломоносова, к.ф.-м.н
(Zapletin_m@mail.ru, 8-495-939-56-32)



М.П.Заплетин