

УДК 523.42:629.78+629.7.064.5+629.733.3

Исследование функционирования системы электропитания плавающей аэростатной станции в атмосфере Венеры при помощи имитационного моделирования

Ткачев Николай Андреевич

TkachevNA@laspace.ru

Лоскутова Елизавета Владимировна^(*)

LoskutovaEV@laspace.ru

Косенкова Анастасия Владимировна

TarasovaAV@laspace.ru

АО «НПО Лавочкина», Химки, Московская обл., Россия

Аннотация. Предложен способ увеличения продолжительности существования плавающей аэростатной станции в облачном слое атмосферы Венеры при помощи внедрения системы электропитания, которая включает в свой состав солнечные и аккумуляторные батареи. Описана виртуально-имитационная модель системы электропитания плавающей аэростатной станции, представлены результаты виртуальных испытаний, определены ограничения к выбору долготы начала дрейфа и выбран алгоритм поиска точки максимальной мощности солнечной батареи.

Ключевые слова: плавающая аэростатная станция, имитационная модель, система электропитания, солнечная батарея, атмосфера Венеры

Введение. В современных планируемых миссиях по исследованию Венеры особое внимание уделяется вопросу химического состава атмосферы. Несколько ключевых вопросов об атмосфере Венеры неизбежно волнуют ученых при текущей волне разрабатываемых миссий. Почему у Венеры и Земли разные пути развития? Причины свёрхвращения атмосферы Венеры? Есть ли сегодня жизнь в облаках? Для ответа на эти вопросы новому поколению миссий на Венеру потребуются плавающие аэростатные станции, которые смогут обеспечить длительные прямые исследования облачного слоя: анализ химического состава, измерение выбросов в атмосферу и сбор аэрозолей.

Успешный опыт применения плавающей аэростатной станции был продемонстрирован советскими учеными и инженерами в составе миссий по исследованию Венеры в 1984–1985 гг. Плавающая аэростатная станция представляла простую и надежную атмосферную платформу: сферическую оболочку, наполненную гелием, с подвешенной на стропе служебной аппаратурой и полезной нагрузкой. Однако длительность исследований составила около 46 часов и проводилась лишь на ночной стороне планеты [1, 2].

Современным миссиям для изучения Венеры потребуется продолжительно функционирующая плавающая аэростатная станция, которая позволит проводить исследования как на ночной, так и на дневной стороне планеты. Одним из способов увеличения продолжительности дрейфа в облачном слое атмосферы является внедрение системы электропитания, включающей в свой состав солнечные и аккумуляторные батареи [3].

Материалы и методы; результаты. Для проведения верификации расчетов и подтверждения необходимости применения использования в составе системы электропитания плавающей аэростатной станции солнечных и аккумуляторных батарей созданы программные-имитаторы функционирования системы питания в среде MATLAB Simulink. Модель имитирует циклограммы работ служебной и научной аппаратуры, циклы разряда — заряда аккумуляторной батареи и генерируемого тока солнечной батареи в зависимости от положения плавающей аэростатной станции на Венере (координаты широты и долготы).

Заключение. Таким образом, одним из инструментов получения большего объема научных исследований в современных миссиях по комплексному исследованию Венеры является плавающая аэростатная станция. Однако для обеспечения длительного функционирования научных приборов и служебной аппаратуры из ее состава необходимо наличие системы электропитания, включающей в свой состав солнечные и аккумуляторные батареи. Для повышения степени автоматизации и цифровизации процесса разработки плавающей аэростатной станции предложен метод исследования функционирования в условиях взаимодействия с внешней средой путем создания виртуально-имитационной модели системы электропитания и проведения виртуальных испытаний.

Список источников

- [1] Воронцов В.А., Малышев В.В., Пичхадзе К.М. *Системное проектирование космических десантных аппаратов*. Москва, Изд-во МАИ, 2021, 255 с.
- [2] Полищук Г.М., Пичхадзе К.М., ред. *Автоматические космические аппараты для фундаментальных и прикладных научных исследований*. Москва, Изд-во МАИ-ПРИНТ, 2010, 660 с.
- [3] Иванчура В.И., Краснобаев Ю.В., Пост С.С. Имитационная модель автономной системы электропитания. *Журнал СФУ. Техника и технологии*, 2014, № 7, с. 791–796.