

УДК 629.735.5

Математическое моделирование движения мультироторного летательного аппарата в атмосфере Венеры

Рыжков Владислав Валентинович^(*)

dinozavr.ru@mail.ru

Московский авиационный институт, Москва, Россия

Аннотация. Разработана математическая модель движения мультироторного летательного аппарата в атмосфере Венеры на высотах 45...55 км. Учтены параметры плотности, температуры и ветровых нагрузок. Модель описывает все шесть степеней свободы, включая аэродинамическое сопротивление, подъемную силу и гравитацию. Полученные данные позволяют определить параметры полета и обеспечить устойчивость аппарата для эффективного измерения плотностных и ветровых профилей в сложных условиях атмосферы.

Ключевые слова: Венера, атмосферное моделирование, мультироторный летательный аппарат, атмосферные параметры, эшелон высот

Введение. Исследование атмосферы Венеры на высотах 45...55 км представляет значительный интерес в силу специфических условий этой среды, таких как высокая плотность и наличие сильных ветров [1]. Мультироторный летательный аппарат рассматривается как перспективное средство для сбора данных об атмосфере, включая измерение плотностного и ветрового профилей. Малые размеры МРЛА требуют тщательного подхода при построении математической модели.

Материалы и методы; результаты. Для моделирования движения аппарата разработана система дифференциальных уравнений, описывающая все шесть степеней свободы: три поступательных и три вращательных движения. Уравнения учитывают аэродинамическое сопротивление, подъемную силу и гравитационные эффекты, зависящие от высоты и скорости ветра [2]. Для точного представления атмосферных условий Венеры использованы табличные данные по температуре и плотности, интерполированные для нужного диапазона высот [3]. Модель дополнена базовыми условиями устойчивости и управляемости, чтобы обеспечить эффективное функционирование в условиях переменной внешней среды [4].

Заключение. Разработанная математическая модель может быть использована для дальнейшего проектирования и испытаний мультироторных летательных аппаратов, предназначенных для исследования атмосферы планет. С помощью данной модели возможен предварительный анализ поведения аппарата в сложных атмосферных условиях, что позволит оптимизировать его параметры и режимы полета.

Список источников

- [1] Яценко М.Ю., Воронцов В.А., Рыжков В.В. Обзор проблемных вопросов создания мультироторного летательного аппарата для исследования Венеры. *Инженерный журнал: наука и инновации*, 2023, № 1, с. 1–12.
<https://doi.org/10.18698/2308-6033-2023-2-2255>
- [2] Яценко М.Ю., Воронцов В.А., Рыжков В.В. Системотехническое исследование мультироторного летательного аппарата как перспективного технического средства изучения атмосферы и поверхности планеты Венера. *Космические аппараты и технологии*, 2022, № 3 (22), с. 5–15.
- [3] Landis G.A. *Atmospheric Flight on Venus*. NASA Technical Memorandum 2002-211467, 2002, 10 p.
- [4] Lorenz R.D. Exploring the Surface of Venus with Balloons. *Planetary and Space Science*, 2008, vol. 56, iss. 8, pp. 1174–1181.