

УДК 629.782

Проектный облик и модификации МСА «Зарянка» для возврата полезных нагрузок и проведения экспериментов в космосе

Каменева Вероника Андреевна

vkameneva@bmstu.ru

SPIN-код: 1399-8351

Рябико Антон Сергеевич

anton.riabiko@yandex.ru

Давыдкин Алексей Владимирович

davydkin.alexey@yandex.ru

Вострикова София Сергеевна

sofiavostrikova@yandex.ru

Айхлер Артём Александрович

a_artem2005@mail.ru

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. В работе рассматривается концепт создания малогабаритного спускаемого аппарата (МСА) «Зарянка» в двух вариантах эксплуатации (в составе орбитальной станции и в качестве автономного орбитального блока). Предлагаемый аппарат состоит из нескольких модификаций в зависимости от программы полета, также рассматривается проведение предварительного эксперимента на РС МКС для частичной отработки подготовки МСА к запуску с борта орбитальной станции. Для модификаций разработаны компоновочные схемы, проведена проектная оценка массовых и аэродинамических характеристик, составлен перечень бортовой аппаратуры.

Ключевые слова: спускаемый аппарат, проектирование РКТ, студенческое конструкторское бюро, малый спускаемый аппарат, капсула

Введение. Разработка МСА представляет собой перспективное направление в рамках развития и создании ракетно-космической техники [1, 2]. Рост потребности в оперативном и экономически эффективном возврате грузов с околоземной орбиты обусловлен развитием таких областей, как биотехнологии, фармакология, микроэлектроника, а также необходимостью проведения орбитальных испытаний узлов, агрегатов и электронно-компонентной базы с их последующим послеполетным анализом [3].

Эксплуатация пилотируемых транспортных кораблей для доставки на Землю результатов экспериментов, образцов продукции и иных полезных нагрузок характеризуется высокой временной и экономической стоимостью. Это особенно нецелесообразно для грузов с относительно малыми массогабаритными характеристиками, а также для материалов, требующих срочного возврата в условиях соблюдения специальных транспортных режимов (например, поддержания температурного диапазона или определенного уровня перегрузок).

Одним из решений данной проблемы является создание и ввод в штатную эксплуатацию капсульных МСА «Зарянка», дифференцированных по модификациям для обеспечения гибкости при выборе конфигурации под конкретную целевую нагрузку [4].

Методы и материалы; результаты. В рамках проекта МСА «Зарянка» применен комплекс методов, включавший баллистико-аэродинамическое мо-

делирование траектории спуска и компьютерное проектирование в САПР. В качестве основных технических решений принят корпус сегментально-конической формы, парашютная система посадки и модульная архитектура бортовой электроники. В результате сформирован проектный облик аппарата с полным комплектом конструкторской документации. Разработана адаптивная система управления движением с учетом различных сценариев миссии. Выполнено технико-экономическое обоснование, демонстрирующее целесообразность дальнейшей реализации проекта. Комплекс проведенных работ подтвердил соответствие проектных характеристик установленным требованиям.

Заключение. Реализация проекта МСА «Зарянка» создаст перспективное средство для оперативного возврата грузов с низких околоземных орбит, востребованное в коммерческих и научно-исследовательских программах освоения космического пространства.

Список источников

- [1] Легостаев В.П., Марков А.В., Сорокин И.В. Целевое использование российского сегмента МКС: значимые научные результаты и перспективы. *Космическая техника и технологии*, 2013, № 2 (2), с. 3–18.
- [2] Косенко В. Новые технологии и перспективы развития космических платформ и полезных нагрузок отечественных спутников связи и вещания. *Информационные спутниковые системы*, 2008, № 6, с. 15–17.
- [3] Воронцов В.А. *Проектирование средств десантирования и дрейфа в атмосферах планет и их спутников*. Москва, МАИ, 2011.
- [4] Pavlyuchenko V. et al. Development of small-scale autorotative lander for ISS payload. *AIP Conference Proceedings*. AIP Publishing LLC, 2021, vol. 2318, no. 1, art. no. 120015.