

УДК 629.7.02

Разработка двигательной установки малогабаритного спускаемого аппарата «Зарянка»

Махнин Георгий Александрович^(*)

makhninga@student.bmstu.ru

Айхлер Артём Александрович

a_artem2005@mail.ru

Белов Давид Юрьевич

belovdyu@student.bmstu.ru

Грачев Денис Алексеевич

den16042005@gmail.com

Колчина Агата Алексеевна

agatakolchins@gmail.com

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. В работе рассмотрены особенности разработки двигательной установки малогабаритного спускаемого аппарата «Зарянка», создаваемого коллективом студентов и аспирантов Молодежного космического центра для доставки грузов с орбиты, приведен анализ рассмотренных вариантов реализации двигательной установки (с различными системами забора и видами топлива, при различных компоновке и расположении двигательного блока), критерии и требования к ним. Представлена концепция создания двигательной установки для разрабатываемого спускаемого аппарата.

Ключевые слова: спускаемый аппарат, двигательная установка, малый космический аппарат, топливная система, системы забора топлива.

Введение. Спускаемый аппарат должен иметь в своем составе двигательный блок, необходимый для выполнения тормозного импульса. Поскольку аппарат «Зарянка» создается в том числе для доставки грузов с орбитальных станций, возникает ряд ограничений, вызванных требованиями безопасности по работе во внутреннем объеме станции. В докладе показаны особенности создания двигательного блока с учетом ограничений, влияющих на его конструкцию.

Материалы и методы; результаты. Исходя из соображений безопасности, двигательная установка, должна либо отвечать нормам безопасности для работы во внутреннем объеме станции, либо быть вынесена из внутреннего объема. В рамках реализации первого варианта рассмотрена двигательная установка, использующая экологически чистое монотопливо «ЗТ» [1]. Для минимизации массы и объема выбраны цилиндрические баки с капиллярной системой отбора жидкости [2]. Однако при работе с данным топливом возникают трудности с изготовлением или закупкой непосредственно двигателей.

Вариант с внешним двигательным блоком позволяет снизить требования по безопасности к топливной системе, что дает возможность использовать ряд других видов топлива, однако требует создания более сложной силовой конструкции, собственной системы обеспечения терморегуляции и бортовой электроники. В рамках второго варианта рассмотрены двигательные установки, использующие концентрированный пероксид водорода и газообразные метан и кислород [3]. Для работы в заданных условиях, блоки имеют термо-

оптические покрытия и нагревательные элементы, используются сферические баки, забор пероксида осуществляется при помощи эластичного мешка. Блоки оборудованы двигателями системы ориентации.

Из сравнительного анализа систем для «Зарянки» выбрана внешняя двигательная установка, использующая указанные виды топлива: пероксид водорода, газообразные метан и кислород.

Заключение. В работе на основе сравнительного анализа вариантов реализации двигательной установки выбран внешний двигательный блок и сформирован его проектный облик в соответствии с предъявляемыми требованиями.

Список источников

- [1] Карташов Ю.И., Спилиоти М.Н., Новиков И.И. и др. Новое высокоэнергетическое малотоксичное монотопливо на основе нитрата гидроксилamina. *Физико-химические аспекты предельных состояний и структурных превращений в сплошных средах, материалах и технических системах: сб. ст.* Санкт-Петербург, Изд-во Политехника, 2018, с. 51–57. <https://doi.org/10.25960/7325-1134-5.51>
- [2] Челомей В.Н., Полухин Д.А., Миркин Н.Н. и др. *Пневмогидравлические системы двигательных установок с жидкостными ракетными двигателями.* Москва, Машиностроение, 1978, 289 с.
- [3] Щеглов Г.А., Шаповалов А.В. Выбор двигательной установки перспективного малого разгонного блока. *Инженерный журнал: наука и инновации*, 2022, № 8 (128). <https://doi.org/10.18698/2308-6033-2022-8-2200>