

УДК 629.7.029.5

Разработка и исследование электронасосного агрегата для малогабаритных ракет-носителей

Широкова Дарья Денисовна^(*)

dashashir23@mail.ru

Широкова Евгения Сергеевна

shirokova@bmstu.ru

Кочетов Артем Иванович

bornofthewyvern@yandex.ru

МГТУ им. Н. Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. Представлена разработка электронасосного агрегата для малогабаритных ракет-носителей, способного обеспечить более экономичную и технологически доступную альтернативу традиционным турбонасосам с газогенераторным циклом. Анализ существующих аналогов и специфических требований ракетной техники позволил обосновать выбор типа насоса и соответствующих материалов. Актуальность задачи обусловлена растущей потребностью в доступных способах вывода на орбиту различных малых спутников.

Ключевые слова: электронасосный агрегат, центробежный насос, малые космические аппараты, малогабаритная ракета, монотопливо, пероксид водорода

Введение. Высокая стоимость и сложность традиционных систем выведения на орбиту ограничивают доступ к выведению в космос малых космических аппаратов. Разработка экономичных и надежных альтернатив является актуальной задачей. В докладе представлена разработка электронасосного агрегата, представляющего собой перспективное решение данной проблемы.

Материалы и методы; результаты. Ввиду отсутствия отечественных аналогов электронасосных агрегатов для малогабаритных ракет-носителей за основу разработки были взяты зарубежные образцы, предназначенные для крупногабаритных систем [1]. Однако высокая стоимость и сложность этих аналогов обусловили необходимость создания упрощенной, компактной и экономичной конструкции. Цель работы заключалась в минимизации габаритов и стоимости производства агрегата.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи:

- 1) определение ключевых параметров электронасосного агрегата на основе характеристик перспективной малогабаритной ракеты [2];
- 2) расчет проточной части насоса и подбор оптимальной рабочей жидкости [3];
- 3) выбор материалов, учитывающих агрессивность рабочей среды;
- 4) разработка конструкции и создание математической модели для проведения теоретических расчетов.

В результате проведенных исследований был выбран центробежный одноступенчатый насос с предвключенным шнеком, работающий на высококонцентрированной перекиси водорода. Расчетные параметры агрегата: подача — 300 г/с, напор — 126 м, частота вращения — 30 000 об/мин, габариты — 100х100х100 мм.

риты — 100×100 мм. Для изготовления агрегата планируется использовать нержавеющую сталь и алюминиевые сплавы, химически совместимые с перекисью водорода.

Заключение. Разработанный проект электронасосного агрегата демонстрирует жизнеспособность создания компактных и эффективных систем для малогабаритных ракет-носителей. Полученные расчетные параметры подтверждают возможность использования выбранной схемы и материалов. Дальнейшие исследования будут сосредоточены на создании опытного образца, проведении экспериментальных испытаний и оптимизации конструкции для повышения надежности и снижения массы агрегата.

Список источников

- [1] Hyun-Duck Kwak, Sejin Kwon, Chang-Ho Choi. Performance assessment of electrically driven pump-fed LOX/kerosene cycle rocket engine: Comparison with gas generator cycle. *Aerospace Science and Technology*, 2018, vol. 77. <https://doi.org/10.1016/j.ast.2018.02.033>
- [2] Campbell W.E., Farquh J. Campbell. *Centrifugal Pumps for Rocket Engines. Fluid Mechanics, Acoustics, and Design of Turbomachinery*. Washington, National Aeronautics and Space Administration, 1974, 34 p.
- [3] Руднев С.С., Матвеев И.В. *Методическое пособие по курсовому проектированию лопастных насосов*. Москва, МВТУ им. Н.Э. Баумана, 1971, 42 с.