

УДК 629.7.036.74

Двигательная установка для поддержания лунной орбитальной станции на низкой круговой полярной орбите

Дронов Павел Александрович¹

dronov.pa@fakel-russia.com

Нестеренко Александр Никитович¹

Nesterenko@fakel-russia.com

Приданников Сергей Юрьевич¹

Pridannikov@fakel-russia.com

Толстель Олег Владимирович^{1(*)}

tolstel.oleg@mail.ru

Сапрыкин Олег Алексеевич²

oleg.sapr@gmail.com

¹ АО «ОКБ «Факел», Калининград, Россия² ГЕОХИ им. В.И. Вернадского РАН, Москва, Россия

Аннотация. Лунная орбитальная станция (ЛОС) на круговой полярной низкой лунной орбите (НЛО) дает преимущества, но требует коррекции орбиты. Представлен облик двигательной установки (ДУ) для поддержания орбиты ЛОС с одним и тремя двигателями, в составе интегрированного двигательного блока с поворотным устройством по двум осям. ДУ основывается на модернизированном стационарном плазменном двигателе (СПД) СПД-140М, имеющем повышенные характеристики и металлокомпозитных баках высокого давления (МКБВД).

Ключевые слова: лунная орбитальная станция, коррекция орбиты, двигательная установка, стационарный плазменный двигатель, композитный бак, поворотное устройство

Введение. Российские предложения по созданию ЛОС — [1–3], нацелены непосредственно на лунные проекты и предлагают движение станции по оптимальной для этого круговой полярной орбите: низкой лунной орбите (НЛО) высотой 200 км [1], [2] и высокой лунной орбите (ВЛО) высотой 10 000 км.

НЛО позволяет минимизировать затраты на топливо взлетно-посадочных модулей (МВПК), для изучения поверхности Луны, как показано на рис. 1, где 1, 2, 3, 4, 5 — районы посадки МВПК.

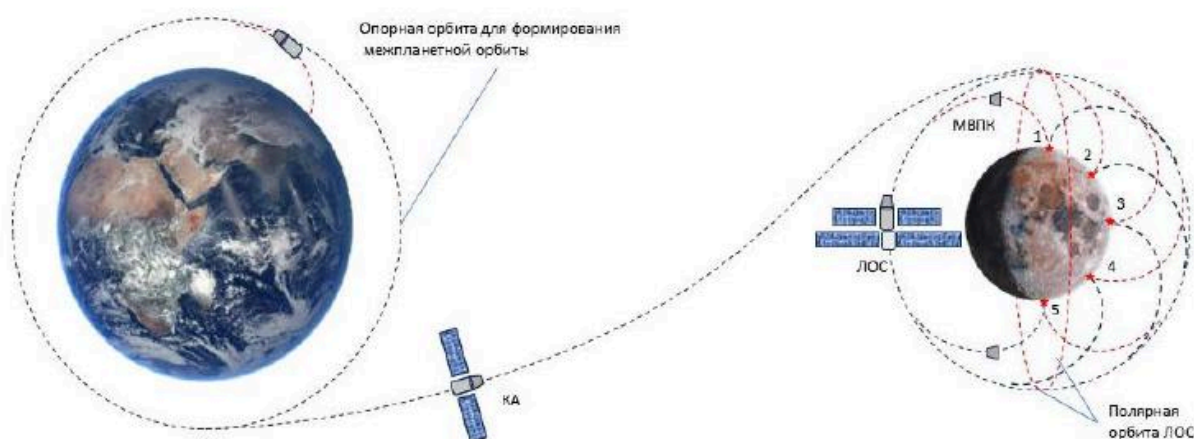


Рис. 1. Типовая миссия к Луне с использованием ЛОС на НЛО

Для НЛО важна ДУ для корректировки высоты орбиты станции. Применение СПД в такой установке предложено в [4], позже проработан облик модулей ЛОС и двигательный блок на поворотном устройстве на базе СПД-140Д, производства АО «ОКБ» Факел», для энергетического двигательного модуля ЭДМ1, обеспечивающего энергетику станции и коррекцию ее орбиты в начальный период автоматической беспилотной работы с общей массой до 25 т.

Материалы и методы; результаты. Расчетными методами получены значения необходимого запаса ксенона для долгосрочного обеспечения коррекции орбиты станции при увеличении ее массы свыше 25 тонн, при добавлении модулей для осуществления пилотируемых миссий. Для ЛОС стоимость доставки топлива (рабочего тела) для ДУ коррекции орбиты значительно больше, чем для околоземных орбитальных станций. Поэтому ДУ на СПД для ЛОС значительно эффективнее ДУ на химическом топливе. Определена оптимальная конфигурация ДУ для ЭДМ2, который должен обеспечивать пилотируемый этап работы станции.

Методами испытаний получены характеристики модернизированного СПД-140М: тяга 340 мН, удельный импульс тяги 2800 с при 8 кВт.

Методами моделирования созданы 3D-модели ДУ для ЭДМ1 и ЭДМ2, с использованием КБВД объемом 350 литров, производства АО «Решетнев», представленные на рис. 2, рассчитаны их массогабаритные характеристики.

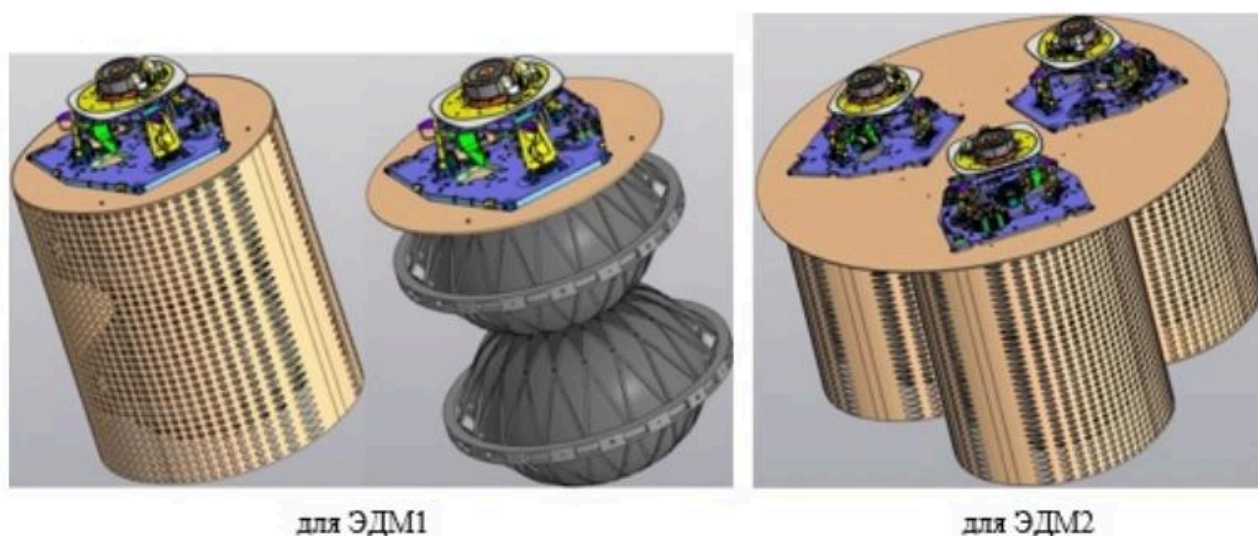


Рис. 2. Варианты облика ДУ

Заключение. Сформирован облик ДУ для ЛОС, полученные результаты будут использованы для дальнейшего детального проектирования и создания комплекта конструкторской и технологической документации ДУ коррекции ЛОС.

Список источников

- [1] Сапрыкин О.А. Технологии освоения Луны пилотируемыми и автоматическими средствами. *Пилотируемые полеты в космос*, 2014, № 2 (11), с. 35–50.
- [2] Сапрыкин О.А. Пилотируемая лунная инфраструктура и коммерциализация полетов к Луне. С.К. Крикале. *Пилотируемые полеты в космос*, 2016, № 1 (18).
- [3] Муртазин Р.Ф. Эффективное выведение КА на высокую круговую окололунную орбиту. *Космонавтика и ракетостроение*, 2019, № 3 (108), с. 5–12.
- [4] Нестеренко А.Н., Космодемьянский Е.В., Приданников С.Ю., Толстель О.В. Двигательная установка для орбитальной лунной автоматической станции. *XLV Академические чтения по космонавтике, посвященные памяти академика С.П. Королева и других выдающихся отечественных ученых — пионеров освоения космического пространства: сб. тез.* Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2021, т. 1, с. 259–261.