

УДК 629.7.036.74

Возможные конфигурации двигательных установок аппаратов исследования дальнего космоса

Дронов Павел Александрович

dronov.pa@fakel-russia.com

Комаров Антон Анатольевич

komarov.aa@fakel-russia.com

Нестеренко Александр Никитович

nesterenko@fakel-russia.com

Приданников Сергей Юрьевич

pridannikov@fakel-russia.com

Степанова Екатерина Сергеевна

stepanovaes@fakel-russia.com

Толстель Олег Владимирович^(*)

tolstel.oleg@mail.ru

АО «ОКБ «Факел», Калининград, Россия

Аннотация. Предложены две схемы двухступенчатых двигательных установок, которые были сформированы для межпланетных миссий: первая — для оптимального разворачивания окололунной спутниковой группировки, вторая — для миссий к внешним планетам Солнечной системы. Использование двигателей и компонентов ДУ производства АО «ОКБ «Факел», имеющих большую летную историю, позволит в кратчайшие сроки реализовать проекты.

Ключевые слова: малогабаритная универсальная платформа, стационарный плазменный двигатель, термокаталитический двигатель, двигательная установка, дополнительный разгонный блок, универсальная платформа больших габаритов

Введение. В работе [1] описана малогабаритная универсальная платформа (аппарат) с объединенной двигательной установкой (ОДУ) разработки АО «ОКБ «Факел» для исследования внутренних планет Солнечной системы и астероидов внутри орбиты Марса. ОДУ содержит один или два (в зависимости от продолжительности миссии) маршевых стационарных плазменных двигателя СПД-50М, и шесть газовых двигателей системы ориентации. В работе [2] предложено для развертывания спутниковой группировки доставлять такие аппараты к Луне блоками. Каждый блок содержит несколько аппаратов — полезную нагрузку (ПН), которые далее разводятся по орбите с одним углом наклона своими ОДУ. Для орбиты другого наклона доставляется следующий блок аппаратов (БА). Это приводит к идее «дополнительного разгонного блока» (ДРБ), транспортирующего БА после отделения от разгонного блока «Фрегат».

Методы и материалы; результаты. Методом баллистических оценок получен предварительный облик двигательной установки (ДУ) ДРБ, которая должна обеспечить приращение скорости ΔV 350 м/с всей конструкции, в т. ч. ПН из трех аппаратов общей массой 300 кг. Выбраны термокаталитические двигатели (ТКД) производства АО «ОКБ «Факел» типа К50-10.5, которые отработают на трех участках траектории. Выбраны двухступенчатые ДУ и ДРБ. Первая ступень содержит 80 % двигателей и баков с топливом, работающих на первых двух участках. После ее отделения, работает вторая

ступень, содержащая 20 % двигателей и баков и ПН. После работы ДУ на третьем участке и достижения нужной точки на орбите Луны, аппараты отстыковываются от второй ступени и движутся далее на своих ОДУ.

Для исследовательских полетов к внешним планетам Солнечной системы и астероидам главного пояса в работе [3] предлагается также двухступенчатая схема ДУ аппаратов. Первая ступень использует маршевую ОДУ на СПД, аналогичную описанной выше. Вторая ступень имеет ДУ на базе ТКД, аналогичную ДУ второй ступени вышеописанного ДРБ. ПН будет научная целевая аппаратура массой до 20–40 кг. ДУ первой ступени будет работать в области с высоким уровнем солнечного потока на панели солнечных батарей, например до орбиты Марса. После отделения первой ступени и совершения гравитационного маневра в поле тяготения Марса, дальше полетит вторая ступень на своей ДУ с ТКД. При этом в ДУ первой ступени будет использован не СПД-50М, а более мощный двигатель с большим ресурсом — СПД-140М, производства АО «ОКБ «Факел». Такую платформу можно назвать универсальной платформой больших габаритов (УПБГ). Методами баллистических оценок определен облик двухступенчатых ДУ ДРБ и УПБГ. Методами моделирования созданы их 3D-модели.

Заключение. Предложены компоновки некоторых ДУ аппаратов исследования дальнего космоса.

Список источников

- [1] Корнеев К.Р., Степанова Е.С. Объединенная двигательная установка на основе ЭРД для миссии малого аппарата к Марсу, Луне, астероидам. *XIII Науч.-техн. конф. молодых ученых и специалистов ПАО «РКК «Энергия»: сб. тез.* Москва, ПАО «РКК «Энергия», 2024 с. 434–436
- [2] Овчинников М.Ю., Глазунова И.А., Перепухов Д.Г. и др. Возможные сценарии отечественных миссий малых космических аппаратов к Луне. *59-е Науч. чт., посв. разработке научного наследия и развитию идей К.Э. Циолковского: матер.* Калуга, Изд-во Эйдос, 2024, ч. 1, с. 54–57.
- [3] Сапрыкин О.А., Толстель О.В., Дронов П.А. и др. Концепция комплексного изучения Луны и планет Солнечной системы с применением инфраструктуры орбитальных автоматических станций, межпланетных буксиров, спутниковых группировок, космических и напланетных роботов. *Фундаментальные и прикладные исследования в области высоких технологий» ОНК «ИВТ» БФУ им. И. Канта: сб. тр.* Калининград, Изд-во БФУ им. И. Канта, 2025, № 4.