

УДК 629.764.7

Возможность создания ракеты-носителя сверхлегкого класса с вытеснительной системой подачи топлива

Михайлов Игорь Евгеньевич^(*)

mie2905@yandex.ru

Ильин Александр Михайлович

linlin82@yandex.ru

МГТУ им. Н.Э. Баумана, Москва, Россия

Аннотация. Проведен поиск оптимальных проектных решений для аэрокосмической системы (АКС) с воздушным стартом сверхлегкой ракеты-носителя. Обоснован выбор схемы коммерческой ракеты-носителя с использованием второй и третьей ступеней конверсионной твердотопливной ракеты и верхней ступени на жидких компонентах топлива. Предложено применение на третьей ступени двигательной установки (ДУ) с вытеснительной системой подачи топлива. На основе баллистической модели проработаны рациональные проектные решения.

Ключевые слова: аэрокосмическая система, воздушный старт, сверхлегкая ракета-носитель, вытеснительная система подачи топлива, синтез программы тангажа

Введение. На данное время в Российской Федерации не существует принятых в эксплуатацию ракет-носителей (РН) сверхлегкого класса. Целью данной работы является проработка проекта коммерческой РН, построенной на основе доступных и отработанных решений. Среди прочих проектов, проектируемая АКС выделяется следующим:

- сжатые сроки и низкая стоимость разработки и ввода в эксплуатацию;
- мобильный стартовый комплекс в составе широко распространенного транспортного самолета-носителя;
- низкие значения перегрузок при выведении полезной нагрузки (ПН).

С целью выяснения возможности существования такой РН создана баллистическая модель [1]. Проработана конструктивно-компоновочная схема РН. Отобраны рациональные проектные и конструкторские решения. Актуальность работы состоит в предложении к дальнейшей разработке РН, которая при минимальных временных и финансовых затратах способна закрыть пустующую нишу на рынке пусковых услуг Российской Федерации.

Материалы и методы; результаты. За основу будущей АКС взяты самолет ИЛ-76 и снимаемая с вооружения баллистическая ракета, входящая в состав комплекса «Тополь» [2]. Такие вводные данные для проектирования АКС в перспективе обещают наименьшие финансовые и временные затраты. Исходя из ограничений по грузоподъемности самолета-носителя и максимальному значению перегрузки, принята к дальнейшей проработке РН на базе второй и третьей ступеней твердотопливной ракеты и верхней ступени собственной разработки на жидких компонентах топлива.

На третьей ступени применена ДУ с вытеснительной системой подачи топлива с пороховыми аккумуляторами давления [3]. Определены проектные характеристики ДУ [3]. Рабочее давление в камере сгорания принято равным 1,5 МПа. С точки зрения максимизации массы выводимой ПН рациональным признано применение топливной пары кислород-керосин.

Составлена массовая сводка ускорителя третьей ступени [4], позволившая прогнозировать массу выводимой ПН. В проекте нашли применение многие зарекомендовавшие себя решения. Такой подход не обещает революционной эффективности системы, однако позволяет говорить о больших возможностях для реализации проекта АКС.

Заключение. Сделан вывод о возможности выведения ПН АКС, построенной на основе изложенных выше принципов. Получены проектные параметры РН массой 22,3 т, способной при условии воздушного старта вывести на круговую околоземную орбиту высотой 500 км ПН массой 180 кг.

Список источников

- [1] Аншаков Г.П., Баранов Д.А., Четвериков А.С. *Расчет баллистических и проектных характеристик ракет космического назначения*. Самара, Изд-во Самарского университета, 2021, 192 с.
- [2] Topol M. *Encyclopedia Astronautica*. URL: <https://web.archive.org/web/20121005091555/http://astronautix.com/lvs/topolm.htm> (дата обращения 20.10.2024)
- [3] Добровольский М.В. *Жидкостные ракетные двигатели. Основы проектирования*. Москва, Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2016, 460 с.
- [4] Сердюк В.К. *Проектирование средств выведения космических аппаратов*. Москва, Машиностроение, 2009, 503 с.