

УДК 629.7.036

КОНЦЕПЦИЯ СОЗДАНИЯ ЖИДКОСТНОГО РЕАКТИВНОГО ДВИГАТЕЛЯ МАЛОЙ ТЯГИ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

© Туманов А.А., Фролов А.Д., Балякин А.В., Смелов В.Г.

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация*

e-mail: alexandertumanov01@mail.ru

Жидкостные ракетные двигатели малой тяги (ЖРДМТ) являются не менее сложными в проектировании и изготовлении, чем маршевые ракетные двигатели. Основной задачей ЖРДМТ является эффективное управление космическим аппаратом (КА) в космическом пространстве: стабилизация положения КА, развороты КА, корректировка скорости и траектории полета КА. Ракетные двигатели малой тяги имеют свои конструктивные особенности, обусловленные его размерами и особенностью работы в космосе. ЖРДМТ должны надежно работать как в непрерывном, так и в импульсных режимах. Малые размеры исключают возможность использования в ЖРДМТ наружного регенеративного охлаждения стенок камеры одним из компонентов. Также из-за малого размера смесительной головки двигателя не представляется возможным использовать большое количество форсунок с очень малым расходом компонентов топлива, что приводит к ухудшению экономичности рабочего процесса в камере сгорания.

В данной работе представлена концепция создания ЖРДМТ с применением аддитивных технологий, а именно технология 3D-печати металлом на SLM (Selective Laser Melting) установке. На основе существующего образца двигателя малой тягой созданы модели двух вариантов исполнения двигателя: традиционный (с применением большего количества операций сборки) и усовершенствованный (с единой камерой сгорания и реактивным соплом).

Применение аддитивных технологий позволит:

1. Уменьшить количество изготавливаемых деталей.
2. Уменьшить количество сборочных операций.
3. Ускорить процесс изготовления и испытания образцов.
4. Использовать более сложную конструкцию смесительной головки.

В процессе изготовления образцов были рассмотрены особенности проектирования 3D-моделей для «выращивания» на установке. Также изложен процесс необходимой механической обработки полученных образцов.

В ходе работы были произведены расчеты сопла (сопло Лавалея), созданы САД модели двигателя, с помощью которых в дальнейшем на SLM установке были изготовлены составные детали ЖРДМТ.

В результате был получен тестовый образец жидкостного ракетного двигателя малой тяги, работающего на двухкомпонентном несамовоспламеняющемся топливе.