

Утверждаю



Генеральный директор ПАО ТМКБ «Союз»

Шульгин Александр Фёдорович

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Минина Николая Владимировича на тему «Методика выбора проектных параметров комбинированного пульсирующего ВРД со свободнопоршневым нагнетателем для малоразмерных БПЛА», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

Одним из направлений развития авиационной техники является создание беспилотных летательных аппаратов. Применение БПЛА даёт возможность существенно снизить финансовые затраты при решении большого круга задач в военной и гражданской отраслях. В связи с этим работа Минина Н.В., посвящённая разработке методики обоснования проектных параметров малоразмерного пульсирующего ВРД с подачей рабочего тела с помощью свободнопоршневого нагнетателя для малоразмерных аппаратов, является актуальной.

Автор проводит анализ существующих малоразмерных авиационных двигателей, применяемых на БПЛА, и приходит к выводу, что значительный интерес представляет использование в качестве одного из основных агрегатов ДУ нагнетателя рабочего тела, созданного с использованием элементов свободнопоршневых двигателей. При этом предложено функции создания возвратных усилий обеспечить с помощью тонкостенных мембран вместо массивных буферных поршней. Для формирования облика комплексной двигательной установки предложено также в состав ДУ

включить пульсирующую камеру сгорания и реактивное сопло с эжекторным усилителем тяги.

Автором разработана методика выбора проектных параметров комбинированного ПуВРД, представляющая собой синтез методов расчёта конструктивных элементов. Определены основные параметры ДУ для беспилотного летательного аппарата массой до 50 кг и сделан вывод о том, что условием, ограничивающим скорость движения поршня, является скачок уплотнения, возникающий на продувочных и выхлопных окнах.

На основании разработанной методики проведена оценка основных параметров ЛА со стартовой массой от 1 до 100 кг и показано, что предложенный вариант комбинированного ПуВРД, обладает достаточной массовой эффективностью и удовлетворяет всем основным требованиям современного этапа развития средств выведения.

По работе можно сделать следующие замечания:


1. По расчёту автора при использовании пульсирующей активной струи в эжекторном усилителе тяги суммарная тяга может возрасти на 120 – 140% в то время как при постоянной активной струе – на 20 – 30%. Объяснение этого результата реализацией особой формы нестационарного движения газа с присоединением дополнительной массы даётся без обоснования.

2. При сравнении результатов расчётных и экспериментальных данных по приросту тяги с пульсирующей активной струёй говорится о математической модели камеры сгорания, однако описания этой математической модели в автореферате нет.

3. При исследовании влияния диаметра поршня на тягу (рис. 8) делается вывод о негативном влиянии роста диаметра поршня на удельную тягу ДУ, что является некорректной формулировкой.

Указанные замечания не снижают высокого уровня представленной диссертационной работы.

В целом диссертация Минина Николая Владимировича на тему «Методика выбора проектных параметров комбинированного пульсирующего ВРД со свободнопоршневым нагнетателем для малоразмерных БПЛА», соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор заслуживает присвоения ему степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов»

Ведущий научный сотрудник
экспериментально-исследовательского
отдела ПАО ТМКБ «Союз», к.т.н.  Петренко Владислав
Михайлович

Г.А.А. - 28.11.2017г