

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы  
**Минина Николая Владимировича**

на тему «Методика выбора проектных параметров комбинированного пульсирующего ВРД со свободнопоршневым нагнетателем для малоразмерных БПЛА», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности: 05.07.05 — «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

В настоящее время наблюдается тенденция постоянного роста интереса к беспилотным летательным аппаратам (БПЛА) в различных сферах деятельности. В процессе создания перспективных малоразмерных БПЛА требуется решать задачу выбора надежных и эффективных двигательных установок (ДУ). В качестве одного из направлений разработки таких ДУ является использование комбинированной двигательной установки. Таким образом, тема диссертационной работы Минина Н.В. посвященная проблеме разработки методики выбора проектных параметров воздушно-реактивного двигателя (ВРД) малой тяги со свободнопоршневым нагнетателем (СПН), несомненно является актуальной.

Как следует из материалов автореферата, научная новизна рецензируемой работы определяется разработанными новыми принципами, методами и расчетными методиками определения параметров комбинированного пульсирующего ВРД со СПН, позволяющими найти конструктивные параметры реактивной ДУ малоразмерного БПЛА для полёта на заданной высоте с заданной скоростью.

Важной частью работы, содержащей новые научные результаты, является предложенная методика расчета оптимального соотношения параметров процесса охлаждения внутренних теплонагруженных узлов продувкой топливной смесью, а также способ повышения тяговой эффективности пульсирующего ВРД путем присоединения дополнительной массы в эжекторном усилителе тяги (ЭУТ).

Практическая значимость работы определяется разработанной инженерной методикой расчета процессов, происходящих в пульсирующем двигателе, позволяющими уточнить прогнозируемые значения показателей эффективности рассматриваемого типа двигателя.

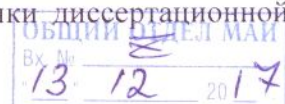
Представленная методика позволяет рассмотреть большое число вариантов конструктивного исполнения на начальных этапах проектирования и выбрать рациональные конструктивные параметры ДУ при обеспечении наилучшего соотношения энергетической и массовой эффективности и материальных затрат, а также существенно расширить область рационального применения малоразмерных БПЛА, использующих комбинированную силовую установку нового типа, созданную на стыке поршневой и реактивной техники.

Достоверность научных положений, представленных выводов и рекомендаций определяется строгостью используемого математического аппарата и корректным использованием фундаментальных уравнений теории, расчета и проектирования силовых установок ЛА, согласованностью результатов численного моделирования с известными экспериментальными данными и данными, полученными на упрощенных моделях, для которых существуют аналитические решения.

К сожалению, материалы автореферата не отражают ряд важных для исследования и анализа результатов вопросов, таких как:

- класс и диапазон характеристик БПЛА, для которых разрабатываются соответствующие ДУ, и методы согласования характеристик ДУ и БПЛА;
- использованные в диссертационной работе методы верификации разработанных методик.

Указанные недостатки, не изменяют общей положительной оценки диссертационной работы.



Диссертация Минина Н. В. является законченной научной квалификационной работой, включающей в себя совокупность новых научных результатов и положений, их обоснование и применение к практическим задачам проектирования двигателей малоразмерных БПЛА. Работа выполнена в полном объеме на высоком научном уровне и соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Диссертация отвечает требованиям «Положения о присуждении учёных степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 года № 842.

Соискатель Минин Николай Владимирович заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 - «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Заместитель начальника подразделения 0100  
ФГУП «ГосНИИАС»

кандидат технических наук, доцент

 И. Б. Ивенин

Почтовый адрес: 125319, г. Москва, ул. Викторенко, д.7, телефон 8(499)1579486  
Организация места работы: Федеральное государственное унитарное предприятие  
«Государственный научно-исследовательский институт авиационных систем»  
Web-сайт организации: <https://www.gosniias.run>; e-mail: [info@gosniias.ru](mailto:info@gosniias.ru).

Подпись И.Б. Ивенина заверяю  
Учёный секретарь ФГУП «ГосНИИАС»  
доктор технических наук,  
профессор



 С. М. Мужичек

13.12.2017г. Мужичек -