

АО «Корпорация
«Тактическое ракетное вооружение»



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ГОСУДАРСТВЕННОЕ НАУЧНО-
ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«РЕГИОН»

Каширское шоссе, 13А, г. Москва, Россия, 115230
Факс (495) 741-55-55 тел. (499) 611-30-55, (499) 611-41-52
E-mail: gnppregion@sovintel.ru
ОКПО 11494873 ОГРН 1057747873875
ИНН/КПП 7724552070/772401001

02 НОЯ 2017

№ 11793 | 072

Ученому секретарю
диссертационного совета Д212.079.02
ФГБОУ ВО "Казанский национальный
исследовательский технический
университет им. А.Н. Туполева-КАИ",
В.А. Алтунину

ул. К. Маркса, д. 10,
г. Казань, 420111, Россия

Уважаемый Виталий Алексеевич!

В соответствии с в/исходящим от 05.10.2017 г. № 99-1310-2918/34 направляю
Вам отзыв на автореферат диссертации Высоцкой Светланы Абдулмянафовны.

Приложение – Отзыв на автореферат Высоцкой С.А. на 2-х листах, 2 экз.

С уважением,
Главный конструктор

И.В. Гаранин



“УТВЕРЖДАЮ”

Генеральный директор
АО «ВНИИ «Регион»

И.В.Крылов

11 2017г.

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Высоцкой Светланы Абдулмянафовны на тему: «Численное исследование вихревых структур и автоколебаний давления в ракетном двигателе твердого топлива с утопленным соплом», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергетические установки летательных аппаратов».

В работе соискателя рассмотрен процесс пульсирующего режима горения в РДТТ. Колебания давления при этом могут составлять до 10 % от номинального значения давления в камере. Соответственно, возникают интенсивные знакопеременные пульсации тяги РДТТ, существенно снижающие характеристики и надежность двигателя. Задача прогнозирования и устранения или минимизации этих негативных явлений весьма актуальна особенно на этапе проектирования двигателя и чрезвычайно важна на этапе отработки. Предметом исследования был ракетный двигатель твердого топлива с утопленным соплом, как наиболее склонный к реализации процесса пульсирующего режима горения.

В работе соискателя показано, что причиной возникновения пульсирующего режима горения в РДТТ могут быть интенсивные тороидальные осесимметричные вихри, образующиеся при взаимодействии потока из-за утопленной части сопла с основным встречным потоком. В работе рассмотрено влияние характеристик топлива на пульсации давления в камере. Показано, что уменьшение показателя в законе скорости горения приводит к уменьшению пульсации. Продемонстрирована эффективность установки конфузорного насадка сопла для подавления колебаний давления.

С целью прогнозирования возникновения пульсирующего режима работы РДТТ автором предложен численный метод расчета акустических и газодинамических процессов в камере сгорания, что определяет научную новизну работы.

Практической значимостью работы является возможность устранения или минимизации колебаний давления при проектировании РДТТ как на

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Технический национальный исследовательский университет им. А.Н. Туполева-КАИ»
(ФНП «ТНТУ-КАИ»)
Вх. № 6539
от 14.11.2017

стадии проектирования, так и в процессе отработки путем анализа результатов численного метода решения уравнений Навье-Стокса с использованием вихререзающего метода LES, для замыкания которых используется модель подсеточной вихревой вязкости.

Обращаем внимание соискателя на то, что в автореферате недостаточно полно раскрыта физическая картина рассматриваемого явления и недостаточно внимания уделено развитию процесса по времени.

Считаем, что диссертационная работа Высоцкой С.А. выполнена на высоком научно-техническом уровне, является завершенной научной работой, основные выводы и рекомендации которой подкреплены экспериментальным материалом. Работа содержит решение ряда научно-технических задач в области развития расчетных методов разработки и проектирования, а также оценки надежности и прогнозирования параметров ракетных двигателей твердого топлива. Работа соответствует требованиям п.9 «Положения о присуждении ученых степеней». Считаем, что ее автор, Высоцкая Светлана Абдулмянафовна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Главный конструктор направления АО
«ГНПП «Регион», доктор технических наук



И.В.Гаранин

Зам. главного конструктора АО «ГНПП
«Регион», кандидат технических наук



Д.В.Васильев