



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: gppregion@sovintel.ru
ОКПО 11494873 ОГРН 1057747873875
ИНН/КПП 7724552070/772401001

02 ИЮН 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

Г 1

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 «ГНПП «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 торOIDальные 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.

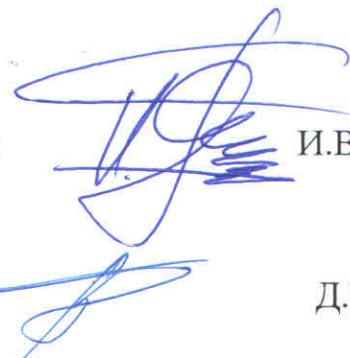
Практической значимостью работы является возможность устранения или минимизации колебаний давления при проектировании РДТТ как на

стадии проектирования, так и в процессе отработки путем анализа результатов численного метода решения уравнений Навье-Стокса с использованием вихреразрешающего 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