



Федеральное
государственное унитарное предприятие
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ АВИАЦИОННОГО
МОТОРОСТРОЕНИЯ им. П.И. БАРАНОВА

111116, Москва, Авиамоторная, 2
Тел.: 200-22-15; Факс: 267-13-54;
E-mail: avim@ciam.ru

от 20.11.2017 № 050/4-446
на № _____ от _____

Ученому секретарю совета
Д 212.079.02
д.т.н., профессору
В.А. Алтунину

420111, г. Казань,
ул. К.Маркса, 10
Казанский национальный исследователь-
ский технический университет
им.А.Н.Туполева – КАИ

Направляю в Ваш адрес отзыв на автореферат диссертации Высоцкой Светланы Абдулмянафовны «Численное исследование вихревых структур и автоколебаний давления в ракетном двигателе твёрдого топлива с утопленным соплом», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Приложение: отзыв 2 экз. на 3 л. каждый, несекретно.

Ученый секретарь института,
доктор экономических наук, доцент

Е.В. Джамай

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Высоцкой Светланы Абдулмянафовны «Численное исследование вихревых структур и автоколебаний давления в ракетном двигателе твёрдого топлива с утопленным соплом», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 – «Тепловые двигатели» в диссертационный совет Д212.079.02.

Актуальность темы исследования. Автором совершенно справедливо показана важность проблемы самопроизвольного возбуждения интенсивных колебаний давления в камерах сгорания РДТТ. Актуальность работы обусловлена необходимостью разработки методов оптимизации рабочих процессов, протекающих в камерах сгорания РДТТ.

Научная новизна. В диссертации Высоцкой С.А. на основе разработанной математической модели показано влияние геометрии камеры сгорания РДТТ на устойчивость рабочих процессов.

Достоверность результатов исследования подтверждается применением аттестованных программных комплексов для расчета рабочих процессов в камерах сгорания РДТТ.

Замечания:

- 1) Одним из допущений, принятом при расчёте рабочих процессов, является двумерность течения (стр. 6), в то время как турбулентность является сугубо трёхмерным нестационарным процессом. Не ясно какую практическую ценность представляют двумерные расчёты турбулентных течений в областях со сложной геометрией.
- 2) На стр. 5 приведены ограничения на размер элемента расчётной сетки. Не ясно из каких соображений выбраны данные ограничения и какие при этом получаются значения y^+ (т.е. насколько детально разрешается внутренняя структура турбулентного пограничного слоя).

- 3) На стр. 5 отсутствует обоснование выбора шага по времени. Возможно ли моделирование работы двигателя на существующих вычислительных мощностях при столь малом шаге по времени?
- 4) На стр. 6 сформулирована обратная задача, в которой не понятно каким образом заданы граничные и особенно начальные условия для давления. Это очень важный вопрос, поскольку нестационарное решение непрерывно зависит от начальных условий, особенно если время работы РДТТ мало.
- 5) Не вполне ясно, что в двухмерном расчёте автор подразумевает под тороидальным вихрем (стр. 8), зависит ли частота образования данных вихрей от размерности задачи (т.е. останутся ли полученные значения неизменными в трёхмерном случае)?
- 6) Отсутствуют данные по вычислительной сетке в трёхмерном случае (стр. 10). Не понятна стационарная постановка задачи при выгорании заряда. Каков порядок аппроксимации основополагающих уравнений математической модели по времени и пространству? Как осуществлялась верификация расчётных данных при столь искусственно заданных граничных условиях?

Указанные замечания не влияют на общее качество диссертационной работы.

Заключение. Представленная диссертация «Численное исследование вихревых структур и автоколебаний давления в ракетном двигателе твёрдого топлива с утопленным соплом» представляет собой законченную научно-квалификационную работу, имеет теоретическую и практическую значимость. Основные результаты, полученные в диссертационной работе, опубликованы в пяти печатных работах, в том числе, в двух статьях опубликованы в изданиях, входящих в Перечень ВАК РФ. Автореферат отражает основное содержание диссертации, выводы и заключения обоснованы. Диссертационная работа полностью соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским

диссертациям, а ее автор – Высоцкая С.А. заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук.

Доктор физико-математических наук,
научный сотрудник отдела
«Двигатели и химмотология»,
ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова»
Сергей Иванович Мартыненко
Martynenko@ciam.ru



Подпись С.И.Мартыненко заверяю

Учёный секретарь ФГУП «ЦИАМ им. П.И. Баранова»,
доктор экономических наук, доцент
Екатерина Викторовна Джамай



Федеральное государственное унитарное предприятие
«Центральный институт авиационного моторостроения им. П.И. Баранова»
111116 г. Москва, ул. Авиамоторная, 2. Тел. (495)-362-40-25
www.ciam.ru