ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Высоцкой Светланы Абдулмянафовны

«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»

Актуальность работы связана с тем, что интенсивные колебания давления в камерах сгорания ракетных двигателей твердого топлива (РДТТ) представляют собой серьёзную проблему. Они снижают надёжность двигателей и ухудшают их характеристики, а также могут служить причиной разрушения двигателей. При традиционном подходе к проектированию РДТТ практически невозможно заранее оценить вероятность возникновения таких колебаний, и разработчики как правило сталкиваются с этой проблемой уже при испытаниях готового изделия.

Для предотвращения появления колебаний давления в проектируемых РДТТ, а также их устранения в уже созданных изделиях, необходимо детальное понимание процессов, являющихся их причинами.

Научная новизна работы заключается в том, что в ней на основе численного эксперимента исследована детальная картина течения в камере сгорания РДТТ. На основании результатов этого исследования показано, что причиной колебаний давления может быть периодический сход тороидальных вихрей, порождаемых внезапным расширением канала заряда. При этом возможна синхронизация частоты схода вихрей и частоты акустической стоячей волны в камере сгорания.

Практическая значимость работы заключается в том, что предложенная в ней методика оценки взаимного влияния акустических волн и тороидальных вихрей может быть использована проектировщиками для оценки вероятности возникновения интенсивных колебаний давления в камерах сгорания РДТТ. Также в работе предложен ряд конкретных способов устранения или предотвращения таких колебаний: использование звездообразной формы канала заряда, установка конфузорного насадка перед утопленным соплом, применение топлив с малым значением показателя степени в законе скорости горения. Потенциальная эффективность этих способов оценена на основе результатов численных экспериментов, проведенных автором.

Достоверность полученных результатов подтверждается использованием общепризнанных методик проведения численных экспериментов по моделированию турбулентных течений, а также согласование полученных расчетных данных с экспериментальными данными и исследованиями других авторов.

Диссертация прошла хорошую апробацию на всероссийских научных конференциях, ее основные результаты в достаточно полной мере опубликованы в изданиях, входящих в перечень ВАК.

На основании всего вышеизложенного можно сделать вывод о том, что диссертация соответствует требованиям п. 9 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», а ее автор, Высоцкая Светлана Абдулмянафовна, заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергетические установки летательных аппаратов».

Руководитель департамента CFD ЗАО «КАДФЕМ Си-Ай-Эс»,
к. т. н. (01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы»), доцент

Ляскин Антон Сергеевич
«25» октября 2017 г.

ЛЯСКИН Антон Сергеевич

Место работы: ЗАО «КАДФЕМ Си-Ай-Эс»
Должность: Руководитель департамента CFD
Адрес: 443069, г. Самара, ул. Авроры, д. 110, к. 1, оф. 406
Телю/Факс: (846) 279-49-71 E-mail: Anton.Lyaskin@cadfem-cis.ru

Вх. № 6711
20 11 17

Подпись А.С. Ляскина заверяю

Директор филиала в ПФО ЗАО «КАДФЕМ Си-Ай-Эс» И.И. Морозов