



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ
УНИТАРНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЦЕНТР
ДВОЙНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ «СОЮЗ»**

Россия, 140090, Московская обл.,
г. Дзержинский,
ул. Академика Жукова, д. 42
тел.: 551-76-00, факс: 551-11-44

05-12-18 № 5680/100-1

На № _____ от _____

Ученому секретарю
диссертационного совета
Д212.125.14
ФГБОУ ВПО «Московский
авиационный институт (на-
циональный исследователь-
ский университет)
В.Ю. Гидаспову

125993, г. Москва, А-80, ГСП-3,
Волоколамское шоссе, д. 4

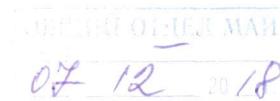
Уважаемый Владимир Юрьевич!

Высылаю Вам отзыв ФГУП «ФЦДТ «Союз» на диссертацию Куроедо-
ва Алексея Анатольевича «Исследование линейной неустойчивости рабочего
процесса в энергетических установках твердого топлива», представленной на
соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специ-
альности 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы».

Приложение: Отзыв ФГУП «ФЦДТ «Союз», экз. № 1,2 на 3-х листах каждый

Заместитель генерального директора

С.А. Гусев



УТВЕРЖДАЮ

Заместитель генерального директора
ФГУП ФЦДТ «Союз», д.т.н., профессор
С.А. Гусев



ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Куроедова Алексея Анатольевича «Исследование линейной неустойчивости рабочего процесса в энергетических установках твердого топлива», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы»

Работа посвящена разработке комплексной методики исследования линейной неустойчивости рабочего процесса в энергетических установках на твердом топливе (ЭУТТ).

Рассматривается один из основных видов неустойчивости процесса работы ЭУТТ – высокочастотная неустойчивость. Явление высокочастотной неустойчивости может возникать в различных по размерам двигателях и выражается в развитии высокочастотных колебаний давления в камере сгорания двигателя и тяги, которые могут носить расходящийся характер вплоть до разрушения двигателя. В основе этого явления лежат эффекты нестационарного горения топлива, которые развиваются при совпадении характерных частот (продольных, тангенциальных и др.) камеры сгорания с собственной частотой процесса горения. Высокочастотная неустойчивость процесса работы ЭУТТ принадлежит к числу проблем, требующих решения при создании энергетических установок. В этой связи тема диссертационной работы А.А. Куроедова, несомненно, актуальна.

Задача исследования линейной неустойчивости решается автором с использованием подхода, основанного на решении системы линеаризованных уравнений Эйлера, а проблема моделирования взаимодействия возмущений давления с зоной горения решается путем введения в рассмотрение и экспериментального определения акустической проводимости зоны горения топ-

07 12 2018

лива, связывающей пульсации давления и скорости горения у поверхности горения.

Научная новизна работы состоит в комплексном подходе к исследованию неустойчивости рабочего процесса в ЭУТТ, работающих на безметалльных и металлизированных топливах, в рамках которого автором:

- предложена схема экспериментальной установки по определению акустических свойств зоны горения топлива с использованием вспомогательных камер генерации давления;

- проведено измерение акустической проводимости зоны горения безметалльного и металлизированных топлив;

- предложена комплексная методика исследования устойчивости рабочего процесса в ЭУТТ с осесимметричной проточной частью, в т.ч. для двухфазного потока продуктов сгорания.

Практическая значимость работы состоит в том, что предложенная комплексная методика позволяет прогнозировать устойчивость к возмущениям давления малой амплитуды установок, работающих как на металлизированных, так и безметалльных топливах. Возможность такого прогнозирования важна на этапах проектно-конструкторских работ и наземной отработки ЭУТТ.

Достоверность экспериментальных результатов, представленных в диссертации, обеспечивается характеристиками точности используемого оборудования и выполняемых измерений.

Автореферат написан грамотным научным языком.

В качестве замечаний по содержанию автореферата можно отметить следующее:

1. В работе представлены результаты измерения акустической проводимости зоны горения для низкотемпературного безметалльного топлива и металлизированного топлива. Далее эти результаты использованы для верификации методики на экспериментальных данных, полученных Харрисом и Бломшильдом для шести ЭУТТ на «схожих топливах». Поскольку акустическая проводимость зоны горения и отклик скорости горения на возмущения давления зависят от рецептурного состава топлива, дисперсности компонентов (окислителя и металлического горючего), химической природы связующего, скорости горения топлива, ее чувствительности к изменениям давления и температуры и др., то утверждение о «схожести топлив» требует дополнительного обоснования. Харрис и Бломшильд работали с топливами, скомпонованными на основе связующего НТРВ, которое в России не используется.

В силу указанных обстоятельств верификация предлагаемой автором методики не является строгой.

2. Требуется дополнительное обоснование возможности сведения к соосному расположению камер сгорания двухкамерного РДТТ при их V-образном расположении в реальной конструкции, принятого автором в связи с осесимметричной реализацией предлагаемого метода расчета.

Приведенные замечания не снижают практической значимости диссертационной работы. В целом диссертация выполнена на высоком научном уровне, посвящена актуальной теме, отличается новизной результатов, является законченным научным трудом и отражает квалификационную зрелость автора. Работа по объему выполненных исследований и полноте публикаций соответствует требованиям п. 9 Положения «О порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а автор работы, Куроедов Алексей Анатольевич, заслуживает присвоения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 «Механика жидкости, газа и плазмы».

Начальник лаборатории
Федерального государственного
унитарного предприятия
«Федеральный центр
двойных технологий «Союз»

 А.В. Федорычев

Федеральное государственное
унитарное предприятие
«Федеральный центр
двойных технологий «Союз»
140090, Московская область, г.
Дзержинский, ул. академика
Жукова, д. 42,
тел. 8 (495) 551-71-78

Подпись Александра Васильевича Федорычева заверяю:
Ученый секретарь ФГУП «ФЦДТ «Союз»,
кандидат химических наук



М.М. Киреенко