

Утверждаю

Генеральный директор,
Председатель научно-технического совета
АО «ГосМКБ «Радуга»
им. А.Я. Березняка»,
доктор технических наук

В.Н. Трусов

2017г.

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Селезнева Романа Константиновича
«Расчетно-теоретические исследования газодинамики и горения в камерах
прямоточных воздушно-реактивных двигателей (ПВРД) и гиперзвуковых
прямоточных воздушно-реактивных двигателей (ГПВРД)»,
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-
математических наук по специальности 01.02.05 – «Механика жидкости,
газа и плазмы»**

Предложенная на рассмотрение диссертационная работа Селезнева Р.К. представляет собой завершённое исследование по разработке методики расчета физико-химических процессов, протекающих внутри камеры сгорания двигателей ПВРД и ГПВРД. Применение данной методики позволяет осуществлять расчетные исследования гиперзвуковых летательных аппаратов (ГЛА).

Актуальное научно-техническое направление по созданию концепций воздушно-реактивных двигателей для ГЛА требует развития и уточнения существующих газодинамических методик расчета физико-химических процессов, протекающих в ПВРД и ГПВРД. Современная вычислительная техника позволяет осуществлять численные расчеты сложных и крупномасштабных двумерных и трехмерных моделей, результаты которых позволяют уточнять и дополнять уже существующие квазиодномерные методики расчета. Кроме того, для валидации и верификации методик расчета необходимо иметь структурированную базу данных экспериментальных исследований.

Научная новизна работы заключается в следующем:

1. разработана квазиодномерная методика расчета, предназначенная для моделирования работы ГПВРД;

2. по результатам расчетных исследований физических процессов в рабочем тракте импульсного детонационного двигателя (ИДД) выявлена область давлений и температур, в которой реализуется импульсный режим детонационного горения;

3. по результатам расчетных исследований газодинамических процессов с помощью двумерного кода NERAT-2D выявлено, что место воспламенения топлива в эксперименте Бароуса-Куркова совпадает с местом взаимодействия слоя смещения и отражения ударной волны.

Автором создана структурированная база данных экспериментальных работ, опубликованных зарубежными и отечественными авторами.

На основе существующих квазиодномерных методик расчета ПВРД и ГПВРД разработана авторская квазиодномерная методика. Решение систем уравнений химической кинетики в вышеуказанной методике реализовано обобщенным методом Ньютона. Данная методика расчета была валидирована и верифицирована с результатами экспериментальных работ из структурированной базы данных.

На базе разработанной методики автором созданы компьютерные коды, предназначенные для численного моделирования газодинамических процессов в ПВРД и ГПВРД.

Проведены расчетные исследования по определению условий работы детонационного двигателя в импульсном режиме.

Автором также продемонстрирована возможность двумерной газодинамической модели описывать импульсно-периодический процесс горения водородо-воздушной смеси при циклическом дросселировании холодным воздухом основного сверхзвукового потока в экспериментах П.К. Третьякова.

К материалам автореферата диссертации имеется замечание, не снижающее научной ценности и новизны выполненной диссертационной работы. В четвертой главе автореферата приводится дальность полета аппарата типа X-51 в условиях полета только на одной высоте и одной скорости. Для наглядной демонстрации возможностей применения квазиодномерной расчетно-теоретической методики расчета ГПВРД в задачах по определению дальности полета ГЛА целесообразно выполнить оценку с вариацией высот и скоростей полета, а также указать время счета одной точки квазистационарной работы ГПВРД для расчета параметров движения аппарата при изменяющейся скорости и высоте полета.

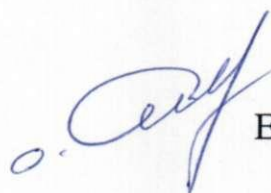
Основные научные результаты, полученные автором в процессе исследований, рассматривались на всероссийских и международных профильных научных конференциях и семинарах, а также нашли свое

отражение в публикациях различных изданий, входящих в список рекомендуемых Высшей аттестационной комиссией РФ.

Судя по автореферату, диссертационная работа Селезнева Р.К. является самостоятельным научным трудом, в котором на основании выполненных автором исследований предложено новое решение актуальной научной задачи.

Диссертационная работа выполнена на достаточно высоком научном уровне, представляет собой законченное исследование, имеет прикладное и практическое значение, соответствует критериям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор, Селезнев Роман Константинович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.02.05 - «Механика жидкости, газа и плазмы».

Первый заместитель генерального директора –
заместитель по НИОКР, главный конструктор
кандидат технических наук



Е.К. Сыздыков

Начальник отдела двигательных установок



В.А. Щеглов