



**АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО  
«ВОЕННО-ПРОМЫШЛЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ  
«НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ  
ОБЪЕДИНЕНИЕ МАШИНОСТРОЕНИЯ»**

**(АО «ВПК «НПО машиностроения»)**

ул. Гагарина, д. 33, г. Реутов, Московская область, 143966

телеграфный: Реутов Московской ВЕСНА (АТ346416)

Тел.: (495) 528-30-18 (канцелярия) Факс: (495) 302-20-01

E-mail: vpk@npomash.ru http://www.npomash.ru

ОКПО 07501739, ОГРН 1075012001492

ИНН/КПП 5012039795/509950001

15.12.2015

№ 8/277

на №

от

Ученому секретарю диссертационного совета Д 212.125.08, доктору технических наук, профессору Ю.В. Зуеву

Волоколамское шоссе, д. 4,  
Москва, А-80, ГСП-3, 125993,  
МАИ, Ученый совет

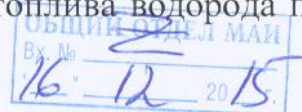
### ОТЗЫВ

**предприятия АО «ВПК «НПО машиностроения» на автореферат диссертации ХОХЛОВА Алексея Николаевича на тему: «Совершенствование технологии уточняющих испытаний ракетных двигателей малых тяг», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».**

Диссертационная работа ХОХЛОВА Алексея Николаевича посвящена вопросам повышения качества экспериментальной отработки ракетных двигателей малых тяг (РДМТ) на экологически чистых компонентах топлива. Этот класс РДМТ представляется наиболее перспективным для развития космического двигателестроения. Вместе с тем для его экспериментальной отработки в рамках требования конструкторской и эксплуатационной документации требуются значительные временные и финансовые затраты. Решение задачи сокращения таких затрат за счет совершенства технологии уточняющих испытаний представляет научный интерес и является безусловно **актуальным**.

Работа основана на применении теории математического планирования экспериментов и регрессионного анализа для усовершенствования технологии уточняющих испытаний в части составления планов и статистического анализа экспериментальных данных.

Исследования автора посвящены созданию методики испытаний двигателей разработки ФГБОУ ВПО «Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет)» (МАИ) на компонентах топлива водорода перок-



сид высококонцентрированный (ВПВ) + керосин и газообразный кислород + газообразный метан тягой 500 Н и 200 Н соответственно. Автор выполнил испытания в соответствии с построенными планами испытаний на стенде МАИ, провел статистическую обработку результатов с помощью разработанного программного обеспечения. Результатом исследования для двигателей являются регрессионные модели удельного импульса тяги и температуры конструкции камеры двигателя. На основе полученных регрессионных моделей автор провел их анализ и оценку соответствия удельного импульса тяги двигателя заданным требованиям технического задания. Ошибка регрессионных моделей составила не более 2,3%.

**Научная новизна** диссертационного исследования состоит в том, что, кроме программного обеспечения, автор получил в обобщенном виде регрессионные модели параметров, определяющих эффективность и работоспособность РДМТ как на токсичных, так и на экологически безопасных компонентах топлива. Обобщение моделей проведено по результатам собственных исследований и исследований, выполненных в ФГУП «Исследовательский центр имени М.В. Келдыша» и EADS Astrium.

**Достоверность** полученных научных результатов подтверждена корректным применением математического аппарата теории математического планирования экспериментов и регрессионного анализа для решения задач исследования.

**К практической значимости** диссертационной работы относится совершенствование технологии уточняющих испытаний РДМТ, позволяющее решить проблему экономичного (сокращение объема экспериментальной отработки) и экологического (работа на экологически безопасных компонентах топлива) проведения стендовой отработки РДМТ.

В качестве недостатков работы необходимо отметить:

1. Первая глава представляется перегруженной общеизвестными положениями по экспериментальной отработке РДМТ и математической статистике.
2. Не понятно на каком основании автор вместо расходного комплекса использует удельный импульс для РДМТ, работающих не в условиях вакуума.
3. Для размерности удельного импульса целесообразно использовать систему СИ.

Результаты диссертации достаточно полно представлены в публикациях и апробированы на российских и международных научных конференциях.

Судя по автореферату, диссертация А.Н. Хохлова является законченной научно-квалификационной работой, в которой решена актуальная научно-техническая задача совершенствования технологии уточняющих испытаний РДМТ.

Отзыв на автореферат диссертации А.Н. Хохлова «Совершенствование технологии уточняющих испытаний ракетных двигателей малых тяг» рассмотрен и одобрен на заседании секции Научно-технического совета АО «ВПК «НПО машиностроения», протокол от 14.12.2015 № 7/2015.

Диссертация соответствует требованиям ВАК, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, а ее автор, ХОХЛОВ Алексей Николаевич, заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.07.05 «Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов».

Заместитель начальника  
Центрального конструкторского бюро машиностроения  
АО «ВПК «НПО машиностроения»,  
начальник отделения, кандидат технических наук

Андрей Евгеньевич НОВИКОВ

Первый заместитель начальника отделения  
АО «ВПК «НПО машиностроения»,  
кандидат технических наук

Георгий Фридрихович РЕШ

*Личные подписи А.Е. Новикова и Г.Ф. Реша заверяю:*

Ученый секретарь НТС АО «ВПК «НПО машиностроения»,  
кандидат физико-математических наук

Леонид Сергеевич ТОЧИЛОВ