АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«НАУЧНО–ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ КОРПОРАЦИЯ «КОНСТРУКТОРСКОЕ БЮРО МАШИНОСТРОЕНИЯ»
(АО «НПК «КБМ»)
Российская Федерация, 140402,
Московская область, г. Коломна,
Окский проспект, 42
Факс (496) 613-30-64, 615-50-04
Тел. (496) 616-36-69, 616-34-68
E-mail: kbm-kbm@mail.ru
http://www.kbm.ru
ОГРН 1125022001851

от _____ №_____

на № _____ от _____

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый заместитель
генерального конструктора –
директор по НИОКР и
инновационному развитию

В.А. Коновалов

«27» 11 2018 г.

Отзыв

на автореферат диссертации Золоторёва Николая Николаевича «Исследование рабочих процессов в гибридном ракетном двигателе прямой схемы», представленной на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.17 – Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества

Диссертационная работа Золоторёва Н. Н. посвящена экспериментально-теоретическому исследованию характеристик зажигания и горения твердого топлива в гибридном ракетном двигателе (ГРД). Организация рабочего процесса в ГРД более сложная, чем в РДТТ, вследствие комплексного влияния дополнительных факторов: поверхности газификации, площади проходного сечения заряда твердого компонента, расхода жидкого компонента, процессами смесеобразования в газовой фазе и т.д. Обеспечение максимального значения удельного импульса за счет поддержки заданного соотношения компонентов, высокого качества распыла и смешения жидкого компонента с продуктами газификации твердого и обеспечения полного сгорания металлической высокоэнергетической добавки определяет **актуальность задачи** исследования рабочих процессов в ГРД.

В ходе проведённого исследования Н. Н. Золоторёв провел серию термодинамических расчетов основных характеристик новых перспективных составов высокоэнергетических материалов (ВЭМ) и зарядов твердого горючего материала

(ТГМ). На основании анализа результатов расчетов получены оценки масштабов влияния введения металлического горючего в компонентный состав рассмотренных высокоэнергетических материалов и зарядов твердого горючего материала.

В процессе выполнения диссертационной работы автор разработал экспериментальные стенды и провел комплекс экспериментальных исследований по зажиганию и горению образцов ВЭМ и зарядов ТГМ.

В работе представлена математическая модель процесса горения ТГМ в потоке окислителя, на основе которой проведена оптимизация твердотопливного заряда путем введения в состав твердого горючего материала дополнительного окислителя с заданным распределением по длине канала.

Достоверность полученных в диссертации результатов подтверждена удовлетворительным согласованием результатов численного моделирования с экспериментальными данными, а также с результатами других исследователей, применением современных инструментально-методических средств измерения, регистрации и анализа экспериментальных данных.

Кроме того, достоверность исследования подтверждается положительными отзывами специалистов при обсуждении этапов работы на всероссийских и международных научно-технических конференциях; положительной экспертной оценкой публикаций, отражающих основное содержание диссертационного исследования, в ведущих рецензируемых научных изданиях (5 статей).

Научная новизна работы заключается в следующем:

- разработан подход, синтезирующий экспериментальные и расчетные методы исследования ключевых вопросов исследуемой задачи;
- получены новые данные по термодинамическим и энергетическим параметрам перспективных твердотопливных композиций с различными металлическими добавками;
- получены новые данные по характеристикам зажигания и константы формальной кинетики для исследованных ВЭМ и ТГМ;
- разработаны экспериментальные установки и стенд для исследования параметров элементов ГРД;

– разработана математическая модель для численного исследования процесса горения ТГМ в потоке окислителя.

Полученные автором результаты могут использоваться в проектных работах в области создания новых образцов энергоустановок для ракетно-космической техники.

Практическая ценность работы заключается в использовании новых данных по параметрам перспективных ВЭМ и применении разработанного программного обеспечения и результатов численного исследования в НИОКР, проводимых в интересах предприятий отрасли.

Основное содержание диссертации отражено в достаточном большом списке опубликованных печатных работ и доложено на представительных научных конференциях.

К содержанию автореферата можно сделать следующие **замечания**:

1. Нет описания результатов, приведенных на рисунке 3, а также отсутствуют пояснения, почему время задержки зажигания отличается на порядок при использовании различных источников тепловой энергии.

2. В автореферате не указано, какую дисперсность имеют порошки исследуемых металлов и какова их удельная площадь поверхности. Указанные параметры определяют значительную часть свойств исследуемых композиций твердых горючих материалов.

3. В автореферате не указано, какие средства использовались при расчете термодинамических параметров ВЭМ, а также при каких условиях определены энергетические параметры ТГМ.

Указанные **замечания не снижают** общей ценности диссертационной работы и не влияют на основные практические выводы диссертации.

Автореферат написан грамотным научно-техническим языком, графические материалы использованы в достаточном объеме.

На основании результатов, представленных в автореферате диссертации Н. Н. Золоторёва «Исследование рабочих процессов в гибридном ракетном двигателе прямой схемы», можно сделать обоснованный вывод, что диссертационная рабо-

та соответствует требованиям ВАК РФ, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 01.04.17 – Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества, а ее автор Николай Николаевич Золоторёв заслуживает присуждения искомой степени.

Отзыв на автореферат составлен, рассмотрен и одобрен на заседании секции № 9 НТС АО «НПК «КБМ», протокол № 133 от 27.11.2018 г.

Заместитель начальника научно-теоретического отделения, д.т.н. — Новиков Валерий Гурьевич

Я, Новиков Валерий Гурьевич, согласен на обработку персональных данных.

Заместитель начальника научно-теоретического отделения, доктор технических наук

(подпись)

Начальник сектора динамики старта научно-теоретического отделения — Тукаев Александр Михайлович

Я, Тукаев Александр Михайлович, согласен на обработку персональных данных.

Начальник сектора динамики старта, отдел аэродинамики, внутренней баллистики, газовой динамики и теплообмена, научно-теоретическое отделение

(под

Ученый секретарь научно-технического совета АО «НПК «КБМ», д.т.н. — Шабалкин Александр Петрович