

## ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Сорокина Ивана Викторовича  
«ЗАЖИГАНИЕ ВЫСОКОЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ,  
СОДЕРЖАЩИХ БИМЕТАЛЛИЧЕСКИЕ ЭНЕРГОЕМКИЕ ГОРЮЧИЕ»,  
представленной на соискание ученой степени кандидата физико-  
математических наук по специальности 1.3.17 – Химическая физика,  
горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества

В рассматриваемой работе представлены результаты систематического экспериментального исследования зажигания составов металлизированных высокоэнергетических материалов, выбранных по результатам термодинамических расчетов по величине удельного импульса двигателя, характеристик горения твердого топлива и состава конденсированных продуктов горения, при интенсивном подводе тепла от внешнего источника излучения. Целью работы являлось установление общих закономерностей зажигания металлизированных высокоэнергетических материалов, позволяющих сформулировать физические механизмы и рекомендации по вариации состава топлив, обеспечивающих выполнение специфических требований к процессам зажигания в различных двигательных установках и газогенераторах, что и обуславливает **актуальность** исследования.

Автором проведены экспериментальные исследования процесса зажигания ВЭМ, на основе полученных экспериментальных значений времени задержки зажигания от плотности теплового потока определены формальные кинетические параметры зажигания (энергия активации  $E$ , произведение теплового эффекта реакции на частотный фактор  $Q \cdot z$ ). С использованием полученных параметров зажигания проведено математическое моделирование зажигания в нестационарной постановке при воздействии внешнего лучистого теплового потока. Сравнение расчетных значений времени задержки зажигания ВЭМ с экспериментальными значениями показывает хорошее качественное и количественное соответствие.

Достоверность результатов, научных положений и выводов, основана на физическом обосновании проведенных опытов, использовании классических экспериментальных методов термического анализа и измерения времени задержки зажигания, удовлетворительной повторяемости экспериментальных данных, качественном и количественном соответствии с результатами, полученными другими авторами в пересекающихся областях исследований, и использовании классических методов статистического анализа экспериментальных данных. Результаты работы апробированы на научных мероприятиях различного уровня и в достаточной мере опубликованы в научных изданиях, в частности 12 статей в журналах из Перечня ВАК



соответствующей тематической направленности, а также 7 статьи в сборниках материалов конференций, цитируемых в Scopus и WoS.

В качестве замечаний по автореферату можно отметить следующее:

1. На стр.17 отмечено «появление вспышки на поверхности образца ВЭМ происходит в области максимальных значений теплового потока лазерного луча («горячих» точек)... Имеется в виду, что лазерный луч дает неоднородный тепловой поток?

2. На рис.2 приведено сравнение расчетных и экспериментальных данных по времени задержки зажигания от плотности теплового потока, при этом отмечается, что значения кинетических параметров зажигания определены по результатам эксперимента. Однако, в табл.2 значения кинетических параметров зажигания приведены для иных составов, нежели на рис.2. В результате тяжело оценить почему, например, на рис.2, б для разных составов данные практически совпадают.

Указанные замечания не являются принципиальными и не влияют на общую положительную оценку работы.

Считаю, что по актуальности и новизне полученных результатов, научной и практической значимости диссертация Сорокина Ивана Викторовича удовлетворяет требованиям ВАК РФ, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 1.3.17 «Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества», а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук.

Я, Корепанов Михаил Александрович, согласен на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Доктор технических наук по специальности 05.07.05 — Тепловые, электроракетные двигатели и энергоустановки летательных аппаратов, доцент, заведующий кафедрой "Ракетная техника" ФГБОУ ВО Ижевский государственный технический университет имени М.Т.Калашникова, 426069, г.Ижевск, ул.Студенческая, 7, тел.: (3412) 77-60-55, E-mail: kma@udman.ru

Корепанов Михаил Александрович

27.09.22

Подпись давшего отзыв Корепанова М.А. заверяю  
Проректор по научной и инновационной деятельности

к.т.н., доцент



А.Н.Копысов