

## 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

Диссертационная работа И.В. Сорокина посвящена экспериментальным и теоретическим исследованиям процессов зажигания и горения твердых топлив, содержащих металлические частицы, применительно к условиям в ракетных двигателях твердого топлива (РДТТ) и близких, по организации рабочего процесса, ракетно-прямоточных двигателях на твердом топливе (РПДт).

Автор выполнил большой объем экспериментальных и теоретических работ, которые могут быть использованы при решении широкого круга практических задач, связанных с созданием новых видов реактивных двигателей, пиротехнических систем и разнообразных газогенерирующих устройств.

И.В. Сорокин сформировал комплексный подход к исследованию процесса зажигания твердого топлива, включающий в себя как традиционные методы термогравиметрического анализа и дифференциально-сканирующей калориметрии, так и нетрадиционные исследования, основанные на изучении зажигания модельных образцов энергетических материалов (ЭМ) с помощью лазерного излучения и фиксации результатов с помощью высокоскоростной и тепловизионной видеосъемки. Автором экспериментально определены характеристики зажигания ЭМ, содержащих перхлорат аммония (окислитель), связующее вещество и нелетучее металлическое горючее. В качестве последнего использовались образцы порошков алюминия, магния и ряда других металлов включая титан, никель и железо. Автором установлено, каталитическое воздействие на процесс зажигания небольших добавок ультрадисперсного железа и порошков боридов алюминия. Им предложена аппроксимация экспериментальных результатов на основе одномерной математической модели процесса воспламенения топлива. И.В. Сорокин детально изучил процессы окисления и воспламенения металлических частиц в атмосферном воздухе при различных скоростях нагрева.

В качестве недостатков в данной работе следуют отметить, что из материалов реферата неясно насколько однороден поток лазерного излучения, применявшегося для

зажигания топлива, в радиальном направлении. Остается неясным способно лазерное излучение вызывать испарение материала топлива, что может вносить свои особенности в процесс зажигания лазером. Описывая проведенные исследования, автор не указывает применительно к каким видам реактивных двигателей эти исследования проводятся. В рассмотренных автором математических моделях процесса зажигания ЭМ, он ограничился простейшей схемой процесса, не учитывая неоднородностей присущих смесевому топливу.

Вместе с тем, следует отметить, что указанные недостатки не снижают достоинств рассматриваемой работы в целом и диссертация И.В. Сорокина отвечает требованиям ВАК, предъявляемым к кандидатским диссертациям, а ее автор И.В. Сорокин заслуживает присуждения ученой степени кандидата физико-математических наук по специальности 1.3.17 – «Химическая физика, горение и взрыв, физика экстремальных состояний вещества».

Начальник отдела  
«Двигатели и химмотология»  
ФАУ «ЦИАМ им. П.И. Баранова»  
доктор технических наук, профессор  
член - корреспондент РАН

Л.С. Яновский

Начальник сектора теплофизики  
отдела «Двигатели и химмотология»  
кандидат технических наук  
старший научный сотрудник

А.В. Байков

подписи Л.С. Яновского и А.В. Байкова заверяю:

Ученый секретарь ЦИАМ,  
доктор экономических наук,



30.09.2022

Е.В. Джамай