

Отзыв

на автореферат диссертации Губарева Федора Александровича
«Методы и аппаратура для визуализации и контроля поверхности
горения высокоэнергетических материалов на основе нанопорошков
металлов в режиме реального времени»

Нанопорошки металлов являются топливными компонентами, которые используются в различных высокоэнергетических материалах, таких как пиротехнические композиции, твердые топлива и взрывчатые вещества. Среди нанопорошков металлов нанопорошок алюминия занимает особое место, являясь важнейшим компонентом современных ВЭМ. Использование нанопорошка алюминия имеет ряд привлекательных особенностей, таких как низкая стоимость и доступность, низкая токсичность, безопасность работы, при этом высокая реакционная способность.

Необходимость разработки технических средств, позволяющих визуализировать поверхность ВЭМ «сквозь пламя» отмечалось ранее, например, в работах М. Pantoуа (2005, 2017 гг.). Визуализация «сквозь пламя» позволяет преодолеть ограничения и более детально исследовать процессы, происходящие в процессе высокотемпературного горения. разработка новых и развитие существующих методик визуализации поверхности горящих ВЭМ *in situ* на основе методов скоростной видеосъемки и лазерного излучения, является важной задачей для развития области энергетических наноматериалов.

Методы и устройства, предложенные в диссертационной работе Губарева Ф.А. основаны на применении лазерного излучения и эффекта усиления яркости изображения за счет использования активной среды на парах бромида меди. Лазерная проекционная микроскопия с усилением яркости, уникальная разработка советских ученых, успешно легла в основу создания комплекса технических средств для исследования поверхности горения ВЭМ на основе нанопорошков металлов.

В результате выполнения диссертационной работы разработаны новые экспериментальные методики и аппаратура для исследования поверхности горящих нанопорошков металлов на основе лазерных мониторов, позволяющие исследовать морфологические изменения поверхности горения ВЭМ сквозь пламя в режиме реального времени и предложены оригинальные технические решения, направленные на расширение функциональных возможностей

лазерных мониторов при исследовании ВЭМ. Также предложен нетрадиционный подход дистанционного мониторинга поверхности горящих материалов на основе метода корреляции лазерных спекл-изображений, отличающийся простотой реализации и возможностью создания портативной системы.

В автореферате сформулированы научная новизна, теоретическая и практическая значимость полученных результатов, которые по своим формулировкам и содержанию научно обоснованы, экспериментально и теоретически подтверждены. Методология и методы диссертационного исследования, отмеченные в автореферате, свидетельствует об адекватности использования современных методов скоростной видеосъемки и экспериментальных методик исследования структуры и физико-химических свойств нанопорошков металлов.

К автореферату имеется замечание:

На рисунке 18 автореферата при использовании лазерной подсветки видно засвечивание изображений в области наиболее яркого свечения. Это засвечивание обусловлено яркостью пламени или излучением лазерной подсветки, отраженным от поверхности?

В целом диссертационная работа выполнена на высоком научном уровне с использованием современных экспериментальных методов и оборудования, и удовлетворяет требованиям к докторским диссертациям п. 8 Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете. Автор диссертации, Губарев Федор Александрович, достоин присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики.

Согласен на обработку персональных данных.

доктор технических наук, профессор,
главный научный сотрудник ИПУ РАН
лаборатории 80 киберфизических систем
(Институт проблем управления
им. В.А.Трапезникова Российской академии наук)

117997, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 65;
+7 495 198-17-20, доб. 1625; mrv@ipu.ru



Р.В. Мещеряков

с. Мещеряков Р.В.