

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» на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики

Работа Губарева Ф.А. посвящена разработке методов и устройств на основе лазеров и усилителей яркости для практического использования в задачах визуализации процессов высокотемпературного горения, а также исследованию активной среды на парах бромида меди и разработке лазерных усилителей яркости на ее основе. Работа свидетельствует о том, что лазерные среды на парах металлов, интерес к которым не ослабевает уже на протяжении 60 лет, продолжают находить новые и востребованные применения.

Происходящее в последние годы развитие нанотехнологий, в частности технологий использования нанопорошков металлов, требует актуальных методов исследования, диагностики и контроля в режиме реального времени. Горение высокоэнергетических материалов протекает при высоких температурах и сопровождается интенсивной широкополосной засветкой, что делает традиционно применяемые визуальные методы исследования неэффективными. В связи с этим разработка методов и средств диагностики процессов горения высокоэнергетических материалов на основе нанопорошков металлов является актуальной задачей для области нанотехнологии и соответствует специальности 01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики.

Основное место в автореферате занимают вопросы, связанные с разработкой и применением методов и аппаратуры визуализации для исследования нанопорошков металлов и высокоэнергетических материалов на их основе. В то же время, анализ публикаций соискателя показывает, что основным работам по диссертации предшествовал значительный этап исследования и разработки усилителей яркости, в частности активных элементов с традиционной и емкостной накачкой с независимым контролем температурных параметров газоразрядной трубки. Соискатель является соавтором ряда рекордных результатов в области импульсных лазеров на парах металлов: длительность импульса генерации 320 нс, частота повторения импульсов 400 кГц, мощность генерации лазеров на парах металлов с емкостной накачкой 15 Вт. Губарев Ф.А. является соавтором первой работы, в которой активная среда на парах бромида меди использовалась для получения

изображений поверхности горящих веществ. Он также является автором конструкции лазера на парах бромида меди с независимым контролем температуры основных компонентов газоразрядной трубки.

Научная новизна работы состоит в следующем:

1. Показана возможность и перспективность визуализации процессов инициирования и горения нанопорошков металлов, термитных смесей и твердых топливных смесей сквозь яркосветящееся пламя с использованием лазерного монитора на парах бромида меди в режиме реального времени с использованием лазерного монитора на основе активной среды на парах бромида меди.

2. Разработаны экспериментальные методики и оборудование для исследования поверхности реагирующих сред во время горения. Выявлены закономерности изменения поверхности образцов в процессе горения.

3. Реализованы режимы работы усилителей яркости с малой мощностью сверхизлучения, необходимой для исследования легковоспламеняющихся высокоэнергетических материалов, в трубках относительно большого диаметра (1,5–3 см) с использованием газоразрядных трубок на парах бромида меди с независимым контролем температурных параметров.

4. Экспериментально показано выравнивание при распространении пучка излучения лазерного монитора, несущего изображение, за счет формирующих оптических элементов при одинаковых условиях работы усилителя яркости.

Практическая ценность диссертационного исследования заключается в разработке лабораторных установок для исследования временных параметров и режимов горения нанопорошков металлов и их смесей, методов качественной и количественной оценки процесса горения нанопорошка металла, а также программ для ЭВМ для обработки результатов экспериментов.

Достоверность и обоснованность научных положений и выводов определяется комплексностью экспериментальных исследований, использованием современной регистрирующей аппаратуры и программного обеспечения, апробацией результатов исследований на международных конференциях, патентами и публикациями в значимых рецензируемых отечественных и зарубежных журналах.

Вместе с тем, исходя из содержания автореферата считаю необходимым отметить следующие замечания.

1. В работе отмечается, что энергия свечения горящего образца в 10^4 - 10^5 раз меньше собственных шумов усилителя яркости. Следовало отметить, во сколько раз энергия засветки меньше энергии излучения подсветки, отраженной от поверхности наблюдаемого образца?

2. При горении происходит значительная деформация образца. Насколько она влияет на качество изображений?

Отмеченные замечания не оказывают существенного влияния на общую положительную оценку диссертационной работы. Содержание автореферата составляет целостное представление о проделанной работе и завершенности научного исследования.

В заключение следует отметить, что 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.

Даю согласие на обработку персональных данных.

Заведующий лабораторией импульсных лазеров, доктор физико-математических наук

Ражев Александр Михайлович



(дата, подпись)
30.11.21

Ражев Александр Михайлович

доктор физ.- мат. наук, профессор по специальности «Лазерная физика»
Зав. лабораторией импульсных газоразрядных лазеров
Института лазерной физики Сибирского отделения
Российской академии наук
630090, Россия, г. Новосибирск, просп.
Академика Лаврентьева, 15/б.
razhev@laser.nsc.ru
тел. Раб. (383) 330-62-14

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт лазерной физики Сибирского отделения Российской академии наук (ИЛФ СО РАН), пр. Академика Лаврентьева, 15б, г. Новосибирск, 630090, тел. 8(383) 330-62-14. razhev@laser.nsc.ru

Подпись заверяю: Ученый секретарь Институт лазерной физики Сибирского отделения Российской академии наук (ИЛФ СО РАН), пр. Академика Лаврентьева, 15б, г. Новосибирск, 630090,
к.ф.-м.н.



П.В. Покасов