

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Ли Линь «Аппаратно-программный лазерный комплекс для исследования параметров высокотемпературного горения», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики

Актуальной задачей является динамика наблюдений высокотемпературных процессов, влияющих на изменения физических и химических свойств вещества. Методы и средства диагностики процессов горения высокоэнергетических материалов, таких как нанопорошки металлов, представляют существенный научный и практический интерес в связи с востребованностью этих материалов в технологиях производства керамики на их основе, а также по причине их использования при разработке и производстве взрывчатых веществ и твердых топлив. Основной проблемой при исследовании процесса горения таких материалов в режиме реального времени является высокая температура, превышающая 2000°С, и соответствующая ей высокая яркость светящегося пламени. Горение взрывчатых веществ и твердых топлив, как правило, сопровождается разлетом продуктов сгорания, что также является сложностью при визуальном их контроле. В связи с этим актуальной задачей является разработка новых методов и технических средств для исследования процессов горения высокоэнергетических материалов, которые бы позволили визуализировать горящий материал сквозь интенсивную фоновую засветку. Использование лазера в качестве источника света в методах неразрушающего контроля и диагностики позволяет эффективно подавить интенсивную фоновую засветку и исследовать характер и параметры горения порошков металлов. Решению этой задачи посвящена диссертационная работа Ли Линь.

Наиболее важными и интересными результатами можно считать исследования процессов горения нанопорошков металлов в воздухе с использованием лазерного мониторинга. Показана возможность изучения морфологии поверхности горящего образца в режиме реального времени.

Научная новизна работы состоит в разработке метода и аппаратуры на основе усилителя яркости на парах бромида меди (лазерного монитора) для изучения морфологии поверхности горящего образца в режиме реального времени. В том числе с возможностью количественной оценки процессов горения по изменению отражательной способности поверхности порошка в процессе горения, а также метода и аппаратуры для определения временных параметров процессов горения нанопорошков на основе метода корреляции лазерных спекл-изображений.

Практическая ценность диссертационного исследования заключается в том, что разработан макет лазерного монитора для исследования временных параметров и режима горения нанопорошков металлов и их смесей. Разработан метод количественной оценки процесса горения нанопорошка металла и устройство на его основе, разработано устройство для исследования динамики горения нанопорошков металлов и других рассеивающих сред на основе метода корреляции цифровых спекл-изображений. А так же предложен аппаратно-программный комплекс для этих исследований, защищенных патентами РФ.

Степень достоверности и обоснованности научных положений и выводов определяется экспериментальными исследованиями, использованием современной регистрирующей аппаратуры и программным обеспечением. Апробацией результатов исследований на 9 международных конференциях, 3 патентами и 18 публикациями в рецензируемых отечественных и зарубежных журналах, количество которых значительно превышает минимальные требования ВАК и Томского политехнического университета к публикациям основных результатов диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Вместе с тем, исходя из содержания автореферата, считаю необходимым сделать замечание. В процессе работы лазера на парах бромида меди, а значит, и усилителя яркости на парах бромида меди, имеет место нестабильность энергии в импульсах генерации. Каким образом минимизировалось влияние указанной нестабильности на результаты определения изменения отражательной способности поверхности объекта исследования. В автореферате это проблема не отмечена. Это замечание носит частный характер и не оказывает существенного влияния на общую положительную оценку диссертационной работы.

В целом, судя по автореферату, работа является самостоятельным и оригинальным исследованием, содержащим много элементов научной новизны. Сформулированные выводы свидетельствуют о завершенности научного исследования.

Тема диссертации, характер проведенных исследований и полученных результатов соответствует специальности 01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики.

Исходя из анализа представленного автореферата, можно сделать вывод, что диссертационная работа Ли Линь «Аппаратно-программный лазерный комплекс для исследования параметров высокотемпературного горения» является законченным научным исследованием. Полученные в диссертационной работе результаты представляют интерес, как с теоретической, так и с практической точки зрения, а также способствуют дальнейшему развитию оптических методов экспериментального исследования высокоэнергетических материалов.

Диссертационная работа соответствует п. 8 Порядка присуждения ученых степеней в Национальном исследовательском Томском политехническом университете, а ее автор Ли Линь заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 01.04.01 – Приборы и методы экспериментальной физики.

Старший научный сотрудник
лаборатории квантовой электроники
ФГБУН Институт оптики атмосферы
им. В.Е. Зуева СО РАН,
доктор физико-математических наук.
г. Томск, 634055, пл. Академика Зуева, 1
тел. 8 3822 492-738, e-mail: fedorov@iao.ru

А.И. Фёдоров 21.10.2019г.

Подпись Фёдорова Анатолия Игнатьевича удостоверяю:

Ученый секретарь



О.В. Тихомирова