**Губарев, Федор Александрович.**  
Методы и аппаратура для визуализации и контроля поверхности горения высокоэнергетических материалов на основе нанопорошков металлов в режиме реального времени : диссертация ... доктора технических наук : 01.04.01 / Губарев Федор Александрович; [Место защиты: ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский политехнический университет»]. - Томск, 2021. - 383 с. : ил.

## Оглавление диссертациидоктор наук Губарев Федор Александрович

Введение

Глава 1. Методы и аппаратура для исследования высокотемпературных процессов

1.1. Активные среды на парах металлов

1.2. Лазерные проекционные системы на основе активных сред на парах металлов

1.2.1. Лазерный проекционный микроскоп

1.2.2. Формирование изображений в лазерном проекционном микроскопе

1.2.3. Лазерный проекционный микроскоп с усилителем яркости на парах бромида меди

1.2.4. Лазерный проекционный микроскоп с двумя активными элементами

1.2.5. Лазерный монитор для исследования поверхности объектов в условиях интенсивной фоновой засветки

1.3. Метод корреляции лазерных спекл-изображений

1.4. Методы и оборудование для исследования горения высокоэнергетических материалов

1.4.1. Горение высокоэнергетических материалов

1.4.2. Методы и оборудование для исследования исходных веществ и продуктов сгорания

1.4.3. Методы и оборудование для исследования процесса горения

1.5. Цель и задачи диссертационного исследования

Глава 2. Активные элементы усилителей яркости на парах бромида

меди и источники накачки

2.1. Активные элементы на парах бромида меди с независимым контролем температурных параметров и традиционной накачкой

2.2. Активные элементы на парах бромида меди с независимым контролем температурных параметров и емкостной накачкой

2.3. Схемы накачки лазеров и усилителей яркости

2.3.1. Одноканальные схемы накачки активных элементов на парах бромида меди

2.3.2. Двухканальный источник высоковольтных импульсов

2.4. Выводы по главе

Глава 3. Радиальное распределение излучения усилителей яркости на парах бромида меди

3.1. Радиальное распределение усиления активной среды в системе «задающий генератор - усилитель мощности»

3.2. Влияние условий работы усилителя яркости на радиальное распределение двухпроходового усиления активной среды

3.3. Радиальное распределение усиления активной среды в импульсе генерации

3.4. Радиальное распределение усиления активной среды в реальных схемах лазерных мониторов

3.5. Выводы по главе

Глава 4. Лазерный комплекс для скоростной визуализации и исследования параметров высокотемпературного горения

4.1. Техника скоростной видеорегистрации

4.2. Техника скоростной визуализации с лазерной подсветкой

4.3. Лазерный монитор с синхронной регистрацией изображений

4.4. Пространственное разрешение лазерного монитора

4.5. Лазерный монитор с увеличенной дальностью наблюдения для исследования поверхности нанопорошков металлов во время горения

4.6. Получение количественных характеристик процесса горения с использованием лазерного монитора

4.7. Лазерный монитор с независимой подсветкой

4.8. Двухканальный лазерный монитор

4.9. Лазерный монитор для исследования поверхности тонких слоев нанопорошков металлов

4.10. Характеристики нано- и микропорошков металлов

4.11. Выводы по главе

Глава 5. Визуализация горения нанопорошков металлов и их смесей с использованием лазерного монитора

5.1. Особенности использования лазерного монитора для исследования горения нанопорошков металлов и смесей на их основе

5.2. Исследование горения нано- и микропорошков металлов и их смесей с использованием традиционного лазерного монитора

5.3. Исследование лазерного инициирования с использованием лазерного монитора и аппаратный анализ изменения коэффициента отражения поверхности в режиме реального времени

5.4. Исследование горения тонких слоев нанопорошков

5.5. Исследование горения энергетических материалов с применением лазерного монитора с увеличенной дальностью наблюдения

5.5.1. Исследование нанопорошка алюминия и его смесей с нано-порошком железа и микропорошками алюминия и железа

5.5.2. Особенности лазерного инициирования нанопорошков металлов, обнаруженные с использованием лазерного монитора

5.5.3. Наблюдение горения модельного высокоэнергетического материала с использованием лазерного монитора

5.5.4. Результаты применения лазерного монитора с перемещаемой областью наблюдения

5.6. Возможности бистатического и двухканального лазерных мониторов при исследовании горения энергетических материалов

5.7. Системы визуализации горения энергетических материалов с применением лазерной подсветки

5.8. Выводы по главе

Глава 6. Лазерная спекл-диагностика поверхности горения

нанопорошков металлов

6.1. Схема скоростной видеорегистрации лазерных спекл-изображений

6.2. Методика обработки спекл-изображений

6.3. Динамика лазерных спеклов при горении нанопорошков металлов

6.4. Применение метода лазерной спекл-корреляции для дистанционного контроля горения нанопорошков металлов

6.5. Выводы по главе

Заключение

Список литературы

Приложение 1. Акты