

УДК 535.317, 681.7.068.3

**РАСЧЕТ И ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ОПТИЧЕСКОЙ СХЕМЫ
ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКОГО ПИРОМЕТРА СПЕКТРАЛЬНОГО ТИПА**

Профе П.В. (Университет ИТМО), **Грибаев А.И.** (Университет ИТМО), **Виссарионова Е.С.**
(Университет ИТМО), **Аксарин С.М.** (Университет ИТМО)

Научный руководитель – к.ф.-м.н., Аксарин С.М. (Университет ИТМО)

В работе предложены варианты расчета оптической схемы волоконно-оптического пирометра спектрального типа и выполнен анализ необходимого количества оптических волокон в жгуте и диаметра волокон. Проведен расчет оптимальной конфигурации взаимного расположения жгута, диффузора и спектрального детектора. Был проведен сравнительный анализ двух типов спектральных фотодетекторов AMS7265x и AMS7341 в качестве измерительной части волоконно-оптического пирометра.

Введение. Оптические пирометры востребованы во многих областях промышленности для измерения и контроля температуры объектов. Например, для регистрации температуры потока газов в форсажной камере авиационного двигателя. Из-за высоких температур поверхности двигателя, детектор излучения должен быть удален на достаточное расстояние от источника при помощи волоконно-оптического жгута, доставляющего излучение к детектору. В качестве приемника оптического излучения в пирометре возможно применение кремниевых фотодетекторов, использование которых, позволяет оценивать температуру горения топливно-воздушной смеси. Нанесенными полосковыми фильтрами на поверхности фотодетекторов обеспечивается разделение оптических каналов по спектру. При использовании спектральных фотодетекторов требуется производить расчёт и оптимизацию оптической схемы с учетом применения жгута из оптических волокон. Особый интерес представляет моделирование системы для создания равномерной освещенности фотодетектора и исключения спектральных искажений.

Основная часть. В ходе работы рассматривались несколько вариантов оптического жгута из кварцевых оптических волокон диаметрами 200 и 400 мкм. Исследовалась зависимость интенсивности излучения от диаметра и количества волокон в жгуте.

Спектральный фотодетектор оптимизирован для работы в рассеянном свете, поэтому в составе оптической системы необходимо использовать ахроматический рассеиватель – диффузор. В качестве диффузора был использован набор матовых пластинок, диаграммы рассеяния которых были экспериментально измерены. После чего были рассчитаны коэффициенты функции BSDF.

Моделирование оптической схемы производилось в программном пакете Zemax, где была проанализирована оптимальная конфигурация расстояний между жгутом, диффузором и фотодетектором. На основе расчётных данных, полученных в программе Zemax, был проведен ряд экспериментов, в ходе которых был проведен сравнительный анализ эффективности применения двух типов спектральных фотодетекторов AMS7265x и AMS7341.

Проведен расчет оптических потерь в оптической схеме, состоящей из фотодетектора, волоконно-оптического жгута, а также призмы AP-90 и сапфирового стержня, которые находятся в области высоких температур.

Выводы. В результате работы рассчитаны и подобраны оптимальные параметры оптической схемы волоконно-оптического пирометра спектрального типа. Наилучший вариант достигается путем использования в оптической схеме жгута из девятнадцати оптических волокон диаметром 400 мкм и фотодетектора AMS7341. Разработанная оптическая схема может быть использована в пирометрии для измерения параметров среды в камерах сгорания газотурбинных двигателей спектральными методами.

Профе П.В. (автор)

Аксарин С.М. (автор, научный руководитель)
