

Исследование температурного стенда для калибровки волоконно-оптического спектрального пирометра

Агарков А. Д. (Университет ИТМО), **Кабиев Р. А.** (Университет ИТМО)

Научный руководитель – кандидат технических наук, Грибаев А. И.
(Университет ИТМО)

Введение. Оптическая пирометрия играет ключевую роль в научных и инженерных задачах, поскольку предоставляет возможность бесконтактного измерения высоких температур в условиях агрессивных сред и пространственных ограничений [1]. Метод, основанный на анализе непрерывного теплового спектра, выгодно отличается от яркостной и цветовой пирометрии, так как исключает необходимость определения коэффициента излучательной способности материала. В его основе лежит сопоставление спектральных характеристик излучаемой энергии объекта с законом Планка в широком диапазоне длин волн [2]. Для точной работы спектральных пирометров требуется калибровка с использованием эталонных излучателей, таких как модели абсолютного черного тела или температурных ламп. В данной работе представлены экспериментальные исследования температурного стенда для дальнейшего применения в качестве калибровочного источника излучения в видимой области спектра.

Основная часть. Собранный температурный стенд (ГОСТ 8.155-75), состоит из лампы СИ-10-300, высокостабильного лабораторного источника питания PS40-PU, ирисовой диафрагмы, фокусирующей линзы и оптического фильтра ПС-5. Спектральный датчик имеет четыре составных части: блок приёма и обработки сигналов, волоконно-оптический жгут, оптическую систему и технологическую оснастку. Оптическая система датчика представляет собой двояковыпуклую линзу и прямоугольную призму AP-90, зафиксированные в оснастке, а волоконно-оптический жгут состоит из 5-ти кварцевых многомодовых волокон.

Исследование температурной лампы проводилось с целью выявления времени выхода лампы на стабильный режим работы после подачи питания. Были получены зависимости интенсивности излучения лампы от времени при разных температурах. Результаты исследования необходимы для формирования методики калибровки спектральных датчиков с помощью данного стенда.

Исследование температурного градиента на поверхности вольфрамовой пластины лампы было проведено с целью определения подходящей области фокусировки для оценки требований к юстировке и оценки ожидаемых отклонений температуры, а также выбора подходящего температурного режима для калибровки. Лампа СИ-10-300 была установлена на линейные трансляторы, которые позволяли перемещать ее в плоскости, перпендикулярной плоскости оптической системы. Измерения были проведены в 7 точках на левой и правой стороне вольфрамовой ленты (размеры ленты - 20 мм x 3,3 мм) Данный градиент напрямую влияет на повторяемость получаемых спектральных данных.

Выводы. В результате проведенной работы были получены следующие основные результаты: было определено характерное время выхода лампы на стабильный режим излучения при температуре 1300К, оно составляет не более 100 минут. Определен температурный градиент на вольфрамовой пластине лампы СИ-10-300 при температурах 1300К, 1892К и 2251К. Наибольший градиент наблюдается при температуре 1300К и составляет ≈ 130 К. Были сформированы рекомендации по работе с температурным стендом в процессе калибровки спектрального датчика.

Список использованных источников:

1. M.Mekhrengin, V. Guryev, I. Meshkovskii, D. Smirnov, и A. Sukhinets, «Development of Sensor for Spectral Monitoring of Combustion Processes in Gas-Turbine Engines», Proceedings of 2018 IEEE East-West Design and Test Symposium, EWDTs 2018, 2018

2. Магунов А. Н. Измерение температуры объектов с неизвестной излучательной способностью методом спектральной пирометрии //Научное приборостроение. – 2010. – Т. 20. – №. 3. – С. 22-26.

Агарков А. Д. (автор)

Подпись

Кабиев Р. А. (соавтор)

Подпись

Грибаев А. И. (научный руководитель)

Подпись