

ИССЛЕДОВАНИЯ ТЕМПЕРАТУРНОЙ ЗАВИСИМОСТИ КОЭФФИЦИЕНТА ЧЕРНОТЫ ВОЛЬФРАМА

Студенты гр. 103317 Коровацкий Д.И., Панасевич Е.Н.,
кандидат физ.-мат. наук, доцент А.М. Новоселов
Белорусский национальный технический университет

Оптическая пирометрия широко используется при измерении температур нагретых сред бесконтактными методами. При использовании радиационных пирометров, позволяющих определять истинную температуру нагретого тела (T) путем измерения радиационной температуры, необходимо в каждом конкретном случае независимым методом измерять коэффициент черноты (степень черноты) (α_T) реального тела, т.к. этот коэффициент зависит от состояния поверхности. Коэффициент черноты равен отношению энергетической светимости исследуемого тела (R_T) к энергетической светимости абсолютно черного тела (R_T^0): $\alpha_T = R_T / R_T^0$. Для нечерных тел α_T всегда меньше единицы, для серых тел α_T равен монокроматическому коэффициенту поглощения. В данной работе проводились измерения α_T для вольфрамовой лампы накаливания по следующей методике. Подводимая энергия электрического тока в основном расходуется на тепловое излучение (потерями энергии за счет теплопроводности можно пренебречь). Поэтому в состоянии термодинамического равновесия мощности электрического тока и теплового излучения равны, т.е.

$$IU = \alpha_T S R_T^0 = \alpha_T S \sigma T^4,$$

где I, U – сила тока и напряжение в цепи питания лампы, S – площадь спирали, σ – постоянная Стефана-Больцмана. Поэтому α_T измерялась косвенно по формуле:

$$\alpha_T = \frac{IU}{\sigma S T^4}.$$

Температура измерялась при помощи яркостного пирометра с исчезающей нитью. Установлено, что α_T для вольфрама возрастает с температурой, что качественно согласуется с литературными данными. Отсутствие полного количественного совпадения можно связать с зависимостью α_T от состояния поверхности.

Результаты и методика измерения коэффициента черноты могут быть использованы при постановке лабораторных работ по изучению теплового излучения.