

ОЦЕНКА ЗНАЧЕНИЯ ПОГРЕШНОСТИ ИЗМЕРЕНИЯ ТЕМПЕРАТУРЫ МЕТОДОМ КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ СВЕТА

Студент группы МТ-42 (бакалавр) Загурська О.М.
Ассистент Сегеда О.В.

Национальный университет "Львовская политехника"

Использование метода комбинационного рассеяния (КР) света, позволяет определять температуру, используя базовые константы вещества исследуемого объекта и результаты прямых измерений.

Целью работы является анализ основных погрешностей установки измерения температуры поверхности объектов малых размеров с использованием КР света.

Определение температуры методом КР света основано на температурной зависимости интенсивности стоксовой i_s и антистоксовой i_{as} составляющих рассеянного излучения:

$$T = \frac{hc\nu_0}{k \ln \frac{i_s}{i_{as}} - 3k \ln \frac{\nu_i - \nu_0}{\nu_i + \nu_0}}$$

где ν_i , ν_0 - волновые числа оптических фотонов, падающих на исследуемый образец и отражающиеся от него, h - постоянная Планка, c - скорость света, k - постоянная Больцмана.

Однако, возникает вопрос относительно точности измерения температуры. Погрешность, возникающая при измерении температуры методом КР, можно условно разделить на две части. Первая погрешность инструментальная, а вторая - методическая.

Температура T определяется путем измерения значений i_s , i_{as} , ν_0 , ν_i . В таком случае инструментальная погрешность измерения выглядит так:

$$\Delta T = \frac{\partial T}{\partial i_s} \Delta i_s + \frac{\partial T}{\partial i_{as}} \Delta i_{as} + \frac{\partial T}{\partial \nu_i} \Delta \nu_i + \frac{\partial T}{\partial \nu_0} \Delta \nu_0$$

Методическая погрешность связана с нагревом исследуемого объекта излучением лазера, следовательно, зависит от его мощности. Количество теплоты, которое получает объекту время облучения определяется:

$$Q_s = Q_H + Q_{конд} + Q_{конв} + Q_{п}$$

где Q_H - это количество теплоты, которое получает объект от внешнего источника излучения, Q_U - количество теплоты, которое излучается объектом, $Q_{конд}$ - кондуктивная составляющая, $Q_{конв}$ - конвективная составляющая, $Q_{п}$ - количество теплоты, которое передается по дложке.

Анализ погрешностей показывает возможность оценки методической погрешности при условии корректного подбора конструкции установки, что позволит осуществлять температурный контроль как на этапе изготовления, так и во время эксплуатации микросхем.