

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УГЛЕРОДНЫХ НАНОТРУБОК КАК НАНООБРАЗЦОВ ДЛЯ КАЛИБРОВКИ УСТАНОВКИ ПО ИЗМЕРЕНИЮ ТЕМПЕРАТУРЫ МЕТОДОМ КОМБИНАЦИОННОГО РАССЕЯНИЯ СВЕТА

Студент гр.МТ-42 (студент) Герасименко В.В.

Ассистент Сегеда О.В.

Национальный университет «Львовская политехника»

С переходом к микро- и нанотехнологиям возрастают требования к метрологическому обеспечению. Возникает вопрос: как повысить точность и достоверность измерений. В данной работе исследуется установка по измерению температуры методом комбинационного рассеяния света.

Цель работы: обосновать целесообразность использования углеродных нанотрубок в качестве нанобразцов для калибровки установки по измерению температуры методом комбинационного рассеяния света.

Измерительная установка состоит из He-Ne лазера, оптического световода, спектрофотометра. Значение температуры исследуемого объекта данным методом определяется с отношения интенсивностей стоксовой и антистоксовой компонент рассеянного излучения.

При исследовании углеродных нанотрубок методом комбинационного рассеяния света наблюдается сдвиг частоты стоксовой компоненты. Причем значение данной частоты уменьшается с ростом температуры от $1585,6 \text{ см}^{-1}$ до $1546,1 \text{ см}^{-1}$ в интервале температур $15...250 \text{ }^\circ\text{C}$. Температурный коэффициент изменения частоты составляет примерно $0,168 \text{ см}^{-1}/^\circ\text{C}$. Предложена феноменологическая зависимость сдвига частоты стоксовой составляющей с температурой:

$$\nu(T) = \nu_0 - \frac{A}{\exp(Bh\nu_0/kT) - 1}, \quad (1)$$

где $\nu_0 = 1594 \text{ см}^{-1}$, $A = 38,4 \text{ см}^{-1}$, $B = 0,438$, c -скорость света.

Проанализировав сдвиг частоты собственного излучения углеродных нанотрубок с изменением температуры (экспериментальные данные) и значения вычислены по выражению (1) можно утверждать о высокой воспроизводимости. Например, в точке $30 \text{ }^\circ\text{C}$ среднеквадратическое отклонение с уровнем доверия 99,73% равно $0,184 \text{ см}^{-1}$.

Таким образом, проведенное исследование позволяет утверждать о целесообразности использования углеродных нанотрубок в качестве нанобразцов для калибровки исследуемой установки, поскольку:

- углеродные нанотрубки, в отличие от других материалов, демонстрируют лучшую воспроизводимость полученных спектральных сигналов;
- калибровку установки при наличии нанотрубок можно проводить перед каждой серией измерений без дополнительного оборудования.