

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАССЕЯНИЯ СВЕТА ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДВОЙНОГО ЛУЧЕПРЕЛОМЛЕНИЯ

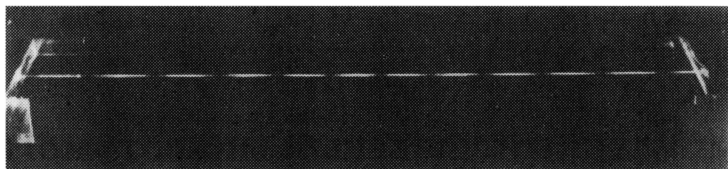
Е.Л.Бубис, С.П.Кузнецов, С.В.Шубин

Традиционные методы исследования двойного лучепреломления (ДЛ) основаны, как правило, на измерении поляризационных или фазовых характеристик прошедшего через образец оптического излучения [1,2]. В данной работе предлагается использовать метод, основанный на анализе пространственной структуры рассеянной компоненты света в направлении, близком к перпендикулярному к направлению распространения луча, проходящего через анизотропный образец. Суть явления, лежащего в основе предлагаемого метода, весьма проста и состоит в том, что интенсивность рассеянного света вследствие поперечного характера электромагнитных волн падает до нуля, когда зондирующий луч становится линейно поляризованным, причем направление поляризации совпадает с направлением наблюдения. Ввиду того что состояние поляризации светового пучка в анизотропной среде непрерывно трансформируется, при соответствующих условиях вместо сплошного трека в образце наблюдается прерывистый трек. Расстояние между минимумами (или максимумами) яркости трека определяется из соотношения

$$\Psi = (2\pi/\lambda)l\Delta n = 2\pi, \quad (1)$$

где Ψ — разность фаз обыкновенного и необыкновенного лучей, λ — длина волны зондирующего света, Δn — величина двулучепреломления, l — период трека.

На рисунке представлена фотография рассеяния света в образце из оргстекла (плексиглас), в котором, как известно, может иметь место остаточное ДЛ. Сквозь образец, вырезанный в виде прямоугольного параллелепипеда, пропускалось излучение He-Ne лазера ($\lambda = 0.63$ мкм, диаметр пучка 1.5 мм, мощность 5 мВт) в направлении, параллельном длинному ребру параллелепипеда, причем плоскость поляризации излучения составляла 45° относительно других ребер параллелепипеда. Именно в этом случае, поскольку направления главных колебаний были параллельны ребрам бруска, контрастность картины максимальна (оптическая ось образца определялась традиционным способом,



Фотография рассеяния света в бруске из плексигласа.

она располагалась перпендикулярно плоскости основания). При отклонении ориентации поляризации от угла 45° разность яркостей трека уменьшается и равна нулю при совпадении с любым ребром параллелепипеда. Длина образца, представленного на фотографии, составляла 50, расстояние между минимумами (или максимумами) было равно 3.3 см. Из (1) находим $\Delta n = 1.9 \cdot 10^{-5}$. Очевидно, что минимальное двулучепреломление будет измерено в случае, когда на длине образца укладывается одно расстояние между минимумами, и в нашем случае составляет 10^{-6} .

Эффект без труда визуально наблюдался в затемненном помещении практически во всех имеющихся у нас образцах, вырезанных из различных участков промышленного оргстекла. Величина двулучепреломления изменялась в пределах порядка.

В заключение авторам хотелось бы отметить, что чрезвычайная простота метода, не требующего никаких приборов и поляризационно-фазовых устройств, предъявляющего минимальные требования к обработке граней заготовки, его исключительная наглядность и однозначность результатов может в ряде случаев сделать его весьма полезным по крайней мере для экспресс-анализа слабого ДЛ твердых тел.

Список литературы

- [1] Аззам П., Башара Н. Эллипсометрия и поляризованный свет. М., 1981. 584 с.
- [2] Горшков М.М. Эллипсометрия. М., 1974. 200 с.

Институт прикладной физики
Нижний Новгород

Поступило в Редакцию
9 февраля 1994 г.