

ξ , ξ в стохастической неоднородности. В формуле (8) J_0 представляет постоянный фон, необходимый для регистрации знака угла отклонения, \mathcal{K} - коэффициент чувствительности, зависящий от используемого фильтра.

Библиографический список

1. Васильев Л.А. Теневые методы. М.: Наука, 1968. 400 с.
2. Оптическая обработка информации /Под ред. Д.Кейсента. М.:Мир, 1980. 349 с.
3. Зимин В.Д. Оптические методы исследования прозрачных неоднородностей / Перм.ун-т. Пермь, 1976, 98 с.

УДК 533.605

В.И.Шахурдин, А.М.Шушарин

К ВОПРОСУ КОЛИЧЕСТВЕННОЙ ОЦЕНКИ ПРОЗРАЧНЫХ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ В КВАРЦЕВОМ СТЕКЛЕ

Предлагается использовать теорию спектрального анализа случайных процессов. Выявлено, что в рассмотренном случае наибольший интерес представляют флуктуации показателей преломления относительно среднего значения, т.е. центральные моменты величины $U(t)$ (среди них важнейшие: дисперсия, корреляция и ковариация двух случайных переменных, а также коэффициент корреляции). Установлено, что характеристики случайного поля могут быть количественно измерены оптическими, например теневыми методами.

Существующая технология производства кварцевого стекла позволяет получать высокую однородность в центральной части заготовки вдоль оси наплавления (рабочее направление) [1]. Однако в ее периферийных областях и направлениях, перпендикулярных рабочему, имеются достаточно сильные неоднородности, проявляющиеся в нерегулярных изменениях показателя преломления и представляющие серьезные ограничения для изго-

Вычислительная томография. Куйбышев, 1990.

товления ответственных оптических деталей. В настоящее время оценка неоднородностей в кварцевом стекле проводится путем визуального сравнения с имеющимися эталонными стеклами, классификация которых осуществляется также визуально. Отсутствие количественных измерений тормозит совершенствование технологии.

Анализ процессов наплавки и теневых картин полученных заготовок позволяет утверждать, что в большинстве способов наплавки наиболее характерными являются слоистые неоднородности, которые носят стохастический характер и обладают свойством эргодичности. Поэтому для количественной оценки неоднородностей в кварцевом стекле можно использовать теорию спектрального анализа случайных процессов [2]. Выплавляемые чушки и вырезаемые из них заготовки имеют конечные размеры различной величины и представляют собой отдельную выборку $u(t)$, которая, строго говоря, является обрезанной функцией времени t :

$$u_T(t) = \begin{cases} u(t) & \text{при } -T/2 \leq t \leq T/2, \\ 0 & \text{в других случаях.} \end{cases} \quad (1)$$

Поэтому для оценки прозрачных неоднородностей целесообразно использовать понятие нормированного спектра энергии, который выражается формулой

$$S_T(\nu) = |u_T(\nu)|^2 / T, \quad (2)$$

спектр имеет размерность мощности на единицу частоты и называется спектральной плотностью мощности функции $u(t)$. В формуле (2) $u_T(\nu)$ -Фурье - образ функции $u_T(t)$.

Понятно, что для характеристики процесса наплавки в конкретном способе требуется усреднение по ансамблю, т.е. усреднение величины S_T . Усредненную характеристику принято называть спектром плотности мощности. Мерой структурного подобия процесса отливки конкретной чушки может служить временная автокорреляционная функция, которая для отливки переходит в пространственную автокорреляционную функцию.

А мерой статистического подобия конкретного способа наплавки может выступать статистическая автокорреляционная функция, усредненная по ансамблю. В соответствии с теоремой Винера-Хинчина автокорреляционная функция и спектральная плотность мощности являются Фурье-образами друг друга [2].

Известно, что в качестве средних характеристик случайной переменной величины выступают ее моменты. Наиболее распространенными являются начальные моменты первого порядка: математическое ожидание величины $\mathcal{U}(t)$ - ее среднее арифметическое, и второго порядка - среднее квадратичное значение. В рассматриваемом случае наибольший интерес представляют флуктуации показателей преломления относительно среднего значения, т.е. центральные моменты величины $\mathcal{U}(t)$. Среди них важнейшие: дисперсия, корреляция и ковариация двух случайных переменных, а также коэффициент корреляции. Эти характеристики случайного поля могут быть количественно измерены оптическими, например теневыми, методами.

Библиографический список

1. Лео В.К. Мазурин О.В. Свойства кварцевого стекла. Л.:Наука, 1985. 165 с.
2. Гудман Джозеф. Статистическая оптика. М.:Мир, 1988. 527 с.