

УДК 535.5 + 621.658.011:620.1

АНАЛИЗ ТЕРМОУПРУГИХ НАПРЯЖЕНИЙ В ЗАКАЛЕННОМ СТЕКЛЕ НА ОСНОВЕ РЕГИСТРАЦИИ РАССЕЯННОГО СВЕТА

А. В. ХОМЧЕНКО, И. У. ПРИМАК
Белорусско-Российский университет
Могилев, Беларусь

Регистрация и анализ распределения интенсивности рассеянного света на неоднородностях показателя преломления в объеме образца листового стекла, в которой создаются термоупругие напряжения, позволяют определить величину механических напряжений. В работе на основе такого анализа показана возможность получения оценки температурных постоянных стекла, например коэффициента температуропроводности и теплопроводности. В ходе измерений (рис. 1) линейно поляризованный пучок излучения (длина волны 532 нм или 632,8 нм, диаметр 180 мкм) лазера 1 проходит через фокусирующую линзу 2 и поляризатор 3, падает на боковую поверхность стекла 6 и распространяется в нем в направлении оси OX , при этом плоскость поляризации зондирующего излучения ориентирована относительно оси OY под углом 45 град. Плоскость поверхности фотоприемника 5, используемого для регистрации рассеянного излучения, ориентирована перпендикулярно оси OZ , а направление наблюдения рассеянного излучения 4 перпендикулярно ориентации вектора напряженности электрического поля в пучке 8 падающего света.

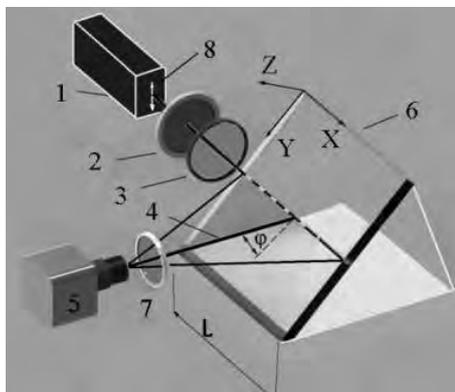


Рис. 1. Схема установки для регистрации распределения интенсивности рассеянного света

Возникающие в анизотропной среде обыкновенная и необыкновенная волны имеют различные фазовые скорости и их интерференция изменяет состояние поляризации светового пучка при его распространении вдоль образца, что приводит к периодической пространственной модуляции рассеянного света, которая регистрируется в направлении, перпендикулярном направлению распространения зондирующего излучения в анизотропном образце (рис. 2). При этом фазовая задержка возникает на длине, равной периоду регулярного распределения интенсивности рассеянного света. Анализ регистрируемых распределений позволяет получить оценки распределения величины двулу-

чепреломления в таких средах. При исследовании влияния температуры образца на рассеяние света на неоднородностях дисперсных систем показана возможность регистрации изменения периода пространственного распределения рассеянного поляризованного излучения при вариациях температуры.

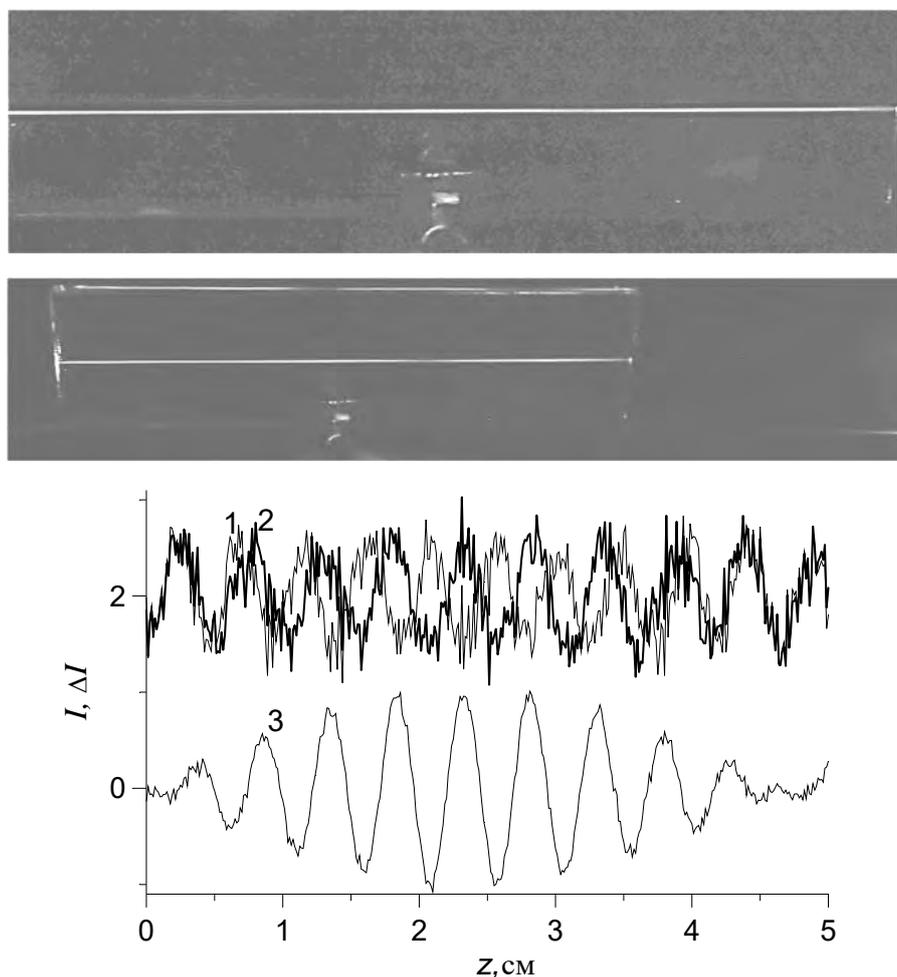


Рис. 2. Изменение пространственного распределения интенсивности рассеянного света при вариациях температуры для пучка, распространяющегося в закаленном стекле (кривые 1 и 2) и их разность $\Delta I(z)$ (кривая 3): кривая 1 соответствует $\sigma = 50$ МПа, кривая 2 – $\sigma = 45$ МПа

На основе исследований влияния температуры на рассеяние света на неоднородностях показателя преломления измерены изменения периода пространственного распределения рассеянного излучения при вариациях температуры. В рамках задачи определения остаточных и термоупругих напряжений в закаленном стекле рассмотрена термоупругая задача, в результате решения которой получены оценки распределения указанных напряжений в различные моменты времени в процессе остывания стекла до температуры окружающей среды. На основе обработки зарегистрированных изменений измерена разность фаз волн взаимной поляризации с учетом погрешности их регистрации, что позволило определить коэффициент температуропроводности с погрешностью менее 10 %.