

УДК 535.1

О РАЗДЕЛЕНИИ МЕХАНИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ В ЗАКАЛЕННОМ СТЕКЛЕ

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

Данная работа посвящена исследованию возможностей оптической рефлектометрии по отдельному определению главных значений напряжений в закаленных стеклах. Рассматривалось отражение и пропускание света закаленной пластиной стекла в схеме измерения, представленной на рис. 1.

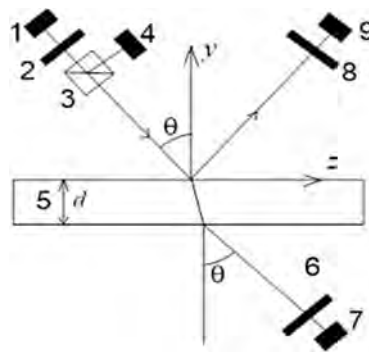


Рис. 1. Схема измерительного устройства: 1 – источник света; 2 – поляризатор; 3 – светоделительный куб; 4, 7, 9 – фоторегистрирующие устройства; 5 – исследуемое стекло; 6, 8 – анализаторы

Анализировались мембранные (однородные по толщине стекла) напряжения. В этом случае диэлектрическая проницаемость закаленного стекла ϵ_{ij} ($i = x, y, z; j = x, y, z$) имеет следующий вид:

$$\begin{aligned} \epsilon_{xx} &= \epsilon_{yy} + C'_{11}(\sigma_1 \sin^2 \varphi' + \sigma_2 \cos^2 \varphi'), & \epsilon_{yy} &= \epsilon_0 + C_{12}(\sigma_1 + \sigma_2), \\ \epsilon_{zz} &= \epsilon_{yy} + C'_{11}(\sigma_1 \cos^2 \varphi' + \sigma_2 \sin^2 \varphi'), & \epsilon_{zx} &= \epsilon_{xz} = C_{44}(\sigma_1 - \sigma_2) \sin \varphi' \cos \varphi', \\ & & \varphi' &= \varphi + \alpha, & \epsilon_{zy} &= \epsilon_{yz} = \epsilon_{xy} = \epsilon_{yx} = 0, \end{aligned}$$

где σ_1 и σ_2 – главные напряжения; φ – угол между осями x и z и направлениями, соответствующими главным напряжениям (параметр изоклины); α – угол поворота пластины вокруг оси y ; ϵ_0 – диэлектрическая проницаемость стекла до закалки; C_{11} , C_{12} и C_{44} – фотоупругие постоянные, $C'_{11} = C_{11} - C_{12}$.

С использованием метода Барремана была разработана процедура численного расчета коэффициентов отражения и пропускания анизотропной пластины стекла.

Предложена процедура отдельного определения главных напряжений на основе построения и обработки угловых спектров отражения или пропускания света стеклом, получаемых при вращении стекла вокруг оси y . Продемонстрирована возможность определения напряжений с погрешностью менее 5 %.