

УДК 621.658.011

АНАЛИЗ ПОЛЕЙ МЕХАНИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ В ЗАКАЛЕННЫХ СТЕКЛАХ

А. Б. КРЕЙНГАУЗ, М. Ю. МИЛЬТО

Научный руководитель А. Н. ВАСИЛЕНКО
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

При производстве закаленных стекол одной из важнейших проблем является неравномерное распределение остаточных напряжений, возникающих в силу особенностей процесса производства. В связи с этим возникает проблема контроля распределения таких напряжений. Поляризационно-оптический метод, позволяет визуализировать поле напряжений в плоскости протяженного объекта. Он основан на регистрации анизотропии оптических свойств материала, обусловленной напряжениями.

Измерения проводились согласно метода измерения величины механических напряжений [1]. С помощью цифрового фоторегистрирующего устройства полярископа регистрируется распределение интенсивности прошедшего поляризованного излучения через систему «поляризатор – анализатор» и образец (рис. 1).

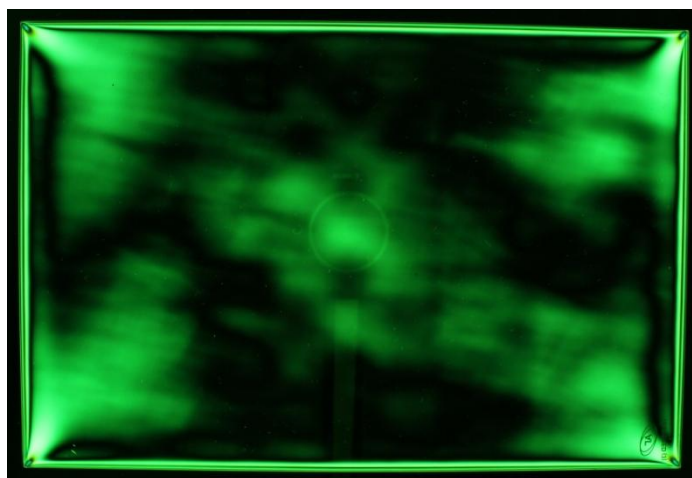


Рис. 1. Распределение интенсивности поляризованного света, прошедшего через стекло

На первом этапе измерение интенсивности осуществляется с использованием системы «поляризатор – анализатор», ориентированных под углом 90° относительно друг друга, при некотором начальном произвольном угле α между оптической осью и плоскостью поляризатора (распределение $I_{\perp}^{(1)}$). Затем систему «поляризатор – анализатор» ориентируют параллельно относительно друг друга, при этом угол α не изменяется, и осуществляется измерение $I_{\parallel}^{(1)}$. Затем систему «поляризатор – анализатор»,

ориентируют под углом 90° относительно друг друга и поворачивают на 45° относительно первоначального положения ($\alpha_2 = \alpha + 45^\circ$), а затем измеряют распределение $I_{\perp}^{(2)}$. Поляризатор и анализатор опять ориентируют параллельно относительно друг друга, при этом угол α_2 не изменяется, и осуществляется измерение $I_{\parallel}^{(2)}$.

Основной задачей являлась экспериментальная проверка разработанного метода [1]. Измерения проводились при разных длинах волн. Для этого было выполнено измерение спектральной характеристики источника излучения. Установлено, что источник испускает свет с длиной волны 446, 532 и 608 нанометров (рис. 2).

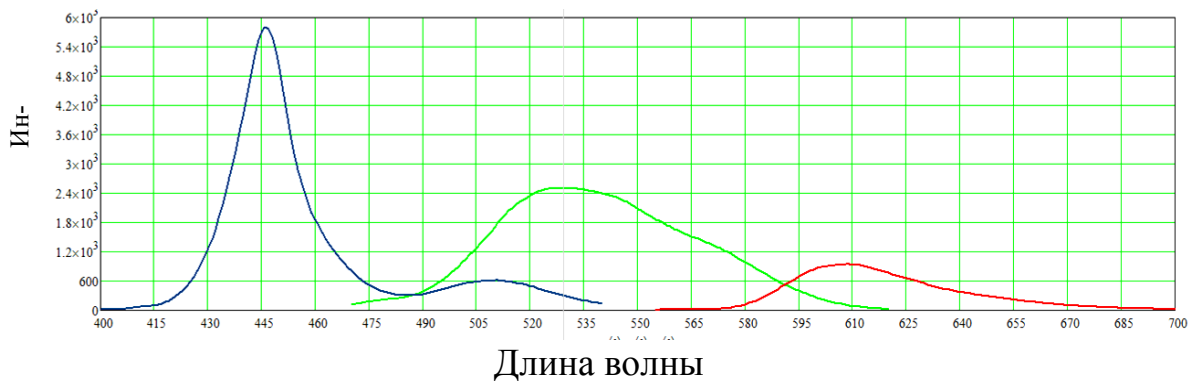


Рис. 2. Спектр источника освещения

А также выполнена проверка фотоприемника на линейность сигнала (рис. 3).

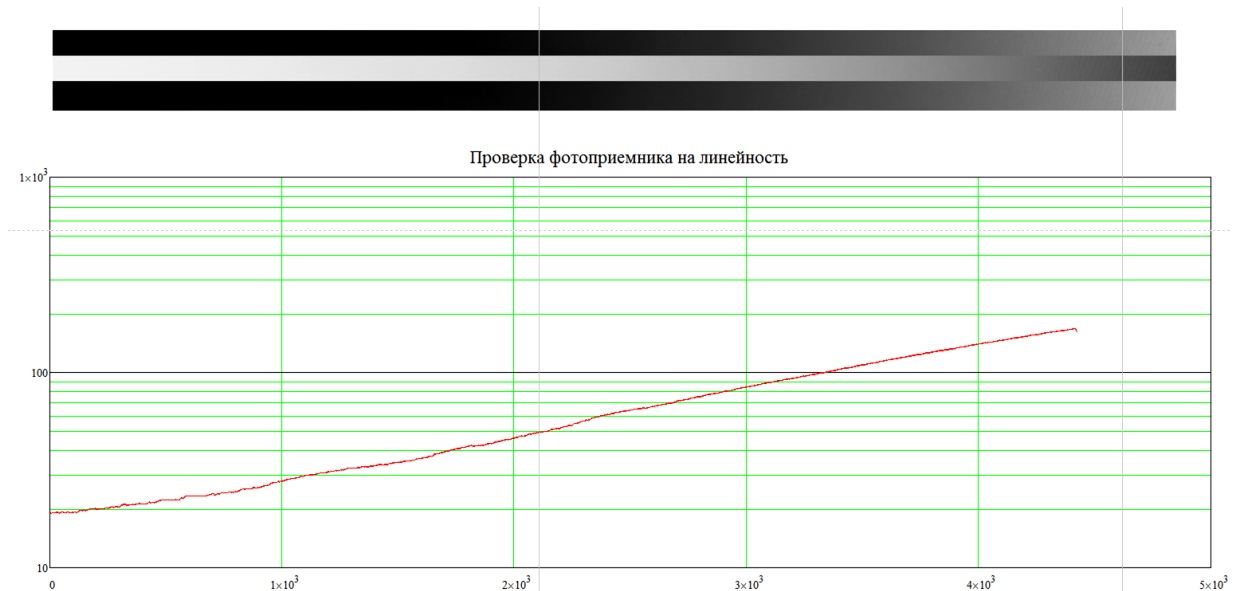


Рис. 3. Линейная область фотоприемника

Результаты выполнения измерений, для образцов, изготовленных при различных технологических режимах, представлены в табл. 1.

Табл. 1. Результаты измерения величины напряжений в образце толщиной 6 мм

Толщина d, мм	Длина волны λ , нм	Напряжения $\sigma \cdot 10^8$ Па	Среднее значение $\sigma \cdot 10^8$ Па
6	446	2,241	2,240
		2,223	
		2,261	
	532	2,250	2,273
		2,312	
		2,264	
	608	2,273	2,260
		2,264	
		2,252	
Погрешность		1,3%	2,257

Установлено, что если при изменении длины волны, фотоприемник продолжает работать в линейном режиме, то погрешность метода составляет 1,3 %. Распределение механических напряжений представлено на рис. 4.

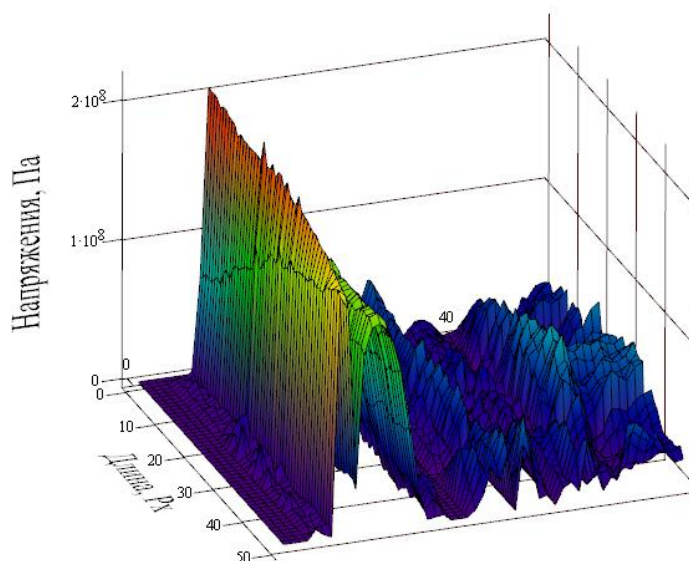


Рис. 4. Распределение механических напряжений в образце закаленного стекла толщиной 6 мм

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Хомченко, А. В.** Анализ полей механических напряжений в автомобильных закаленных стеклах / А. В. Хомченко, И. У. Примак, А. Н. Василенко // Современные методы и приборы контроля качества и диагностики состояния объектов : материалы 5-й междунар. науч.-техн. конф. – Могилев: Белорус.-Рос. ун-т, 2014. – С. 328.