

УДК 621.658.011

АНАЛИЗ МЕХАНИЧЕСКИХ НАПРЯЖЕНИЙ В ЗАКАЛЕННЫХ
СТЕКЛАХ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМАХ

А. В. ХОМЧЕНКО, А. Н. ВАСИЛЕНКО

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Могилев, Беларусь

Закаленное стекло широко используется в автомобилестроении, авиации, судостроении и строительстве. Механические и оптические характеристики такого стекла определяются характером и режимами закалки стекла. Закалочные напряжения в стекле обуславливают прочность закаленного стекла и обеспечивают их безопасную эксплуатацию. Поэтому определение величины напряжений является удобным способом контроля как качества изделий, так и технологических процессов изготовления закаленных стекол. Поляризационно-оптический метод контроля качества стекла позволяет эффективно оценивать механические напряжения в закаленных стеклах [1]. Исследование механических напряжений проводилось на изготовленных образцах закаленного стекла (УЧПП «КУВО», Беларусь) размером 300×300 мм и толщиной 4, 6 и 8 мм при различных способах закалки. Измерения выполнены с использованием излучения с $\lambda = 532$ нм. Обработка результатов проводилась с помощью программы «Polarizer-2015», которая позволяет обрабатывать полученные интерферограммы. Результаты измерений для закаленного стекла различной толщины приведены на рис. 1–3.

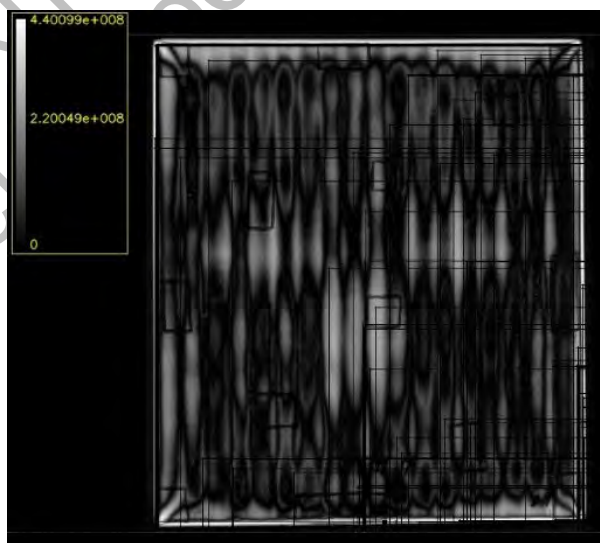


Рис. 1. Результаты измерений для образца из стекла толщиной 4 мм

На рис. 1 представлены результаты исследований для следующих условий. Толщина стекла 4 мм давление воздуха в системе охлаждения $P = 0,7 P_{\text{макс}}$. Максимальное значение σ составляет 280 МПа. На краях сосредоточены максимальные напряжения. Напряжения на углах правого края значительно превышают напряжения слева (280 и 360 МПа соответственно)

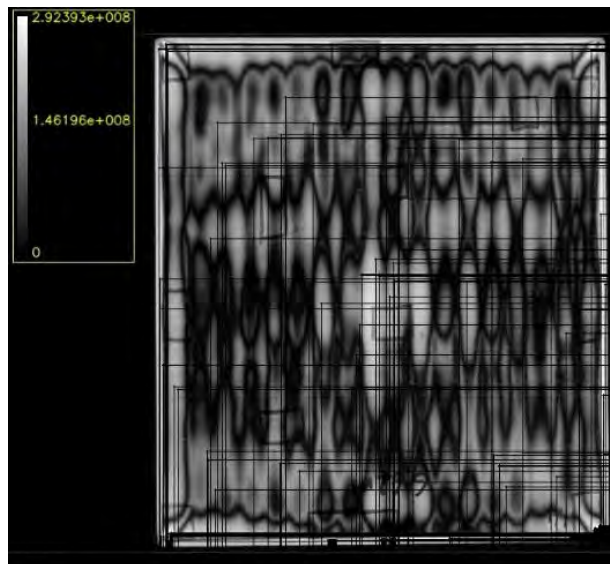


Рис. 2. Результаты измерений для образца из стекла толщиной 6 мм

На рис. 2 представлены результаты исследований для следующих условий. Толщина образца из стекла 6 мм, $P = 0,7 P_{\text{макс}}$. Значение σ не превышает 250 МПа. По контуру распределены максимальные значения σ . Явно выраженные напряжения в центре не высоки и их значение не превышает 230 МПа. По всему образцу $\sigma_{\text{макс}}$ равно $\sim 110\text{--}180$ МПа. Напряжения на левом крае превосходят соответствующие значения на правом (190 и 70 МПа).

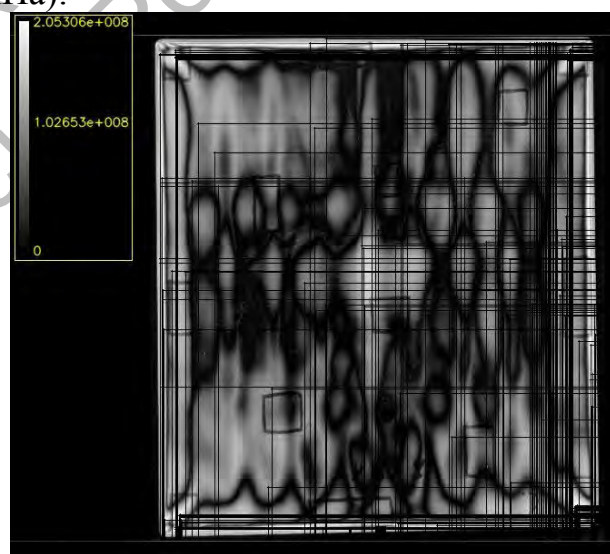


Рис. 3. Результаты измерений для образца из стекла толщиной 8 мм

На рис. 3 представлены результаты исследований для следующих условий. Толщина образца из стекла 8 мм, $P = 0,7 P_{\text{макс}}$. Значение σ не превышает 200 МПа. По контуру сосредоточены максимальные значения σ . Явно выраженные напряжения в центре не высоки и их значение не превышает 180 МПа. По всему образцу $\sigma_{\text{макс}}$ равно $\sim 130\text{--}160$ МПа. Напряжения распределены симметрично

Из анализа представленных данных следует, что технологические режимы непосредственно влияют на величину остаточных напряжений и их распределение. Так, с возрастанием толщины стекла области анизотропии, возникшие в процессе закалки (охлаждение воздушным потоком с давлением P), становятся шире, а значения напряжений убывают с увеличением толщины стекла.

Таким образом, поляризационно-оптический метод позволяет получить распределение механических напряжений в плоскости протяженного объекта, дать качественную и количественную оценку параметров исследуемого образца. Анализ результатов позволяет выбрать оптимальные технологические режимы изготовления закаленных стекол.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хомченко, А. В. Оптические методы контроля распределения механических напряжений в автомобильных закаленных стеклах / А. В. Хомченко [и др.] // Вестн. Белорус.-Рос. ун-та. – 2013 – № 4. – С. 125–132.