

Влияние импульсного магнитного поля на микротвердость листового стекла

Василий Шарагов, Мариана Агаки, Ион Олару

Бэлцкый государственный университет им. Алеку Руссо, ул. Пушкина, 38, мун. Бэлць, Республика Молдова, vsharagov@gmail.com

Промышленные стекла в процессе выработки и эксплуатации кратковременно, а в некоторых случаях постоянно подвергаются воздействию электромагнитных полей. Влияние обработки электромагнитными полями на структуру и физико-химические свойства стеклоизделий изучалось мало.

Цель проведенных исследований заключалась в определении влияния импульсного магнитного поля на микротвердость листового стекла.

Объектом исследования являлась пластинки листового стекла следующего химического состава (массовая доля, %): 72,75 SiO₂, 1,72 Al₂O₃, 0,11 Fe₂O₃, 7,57 CaO, 3,72 MgO, 13,73 Na₂O, 0,34 SO₃. Импульсное магнитное поле создавалось с помощью емкостного накопителя энергии. Термомагнитная обработка образцов стекла проводилась в индукторе, в которых находилась печь с образцами стекла. Параметры импульсного магнитного поля: модуль вектора магнитной индукции – до 150 мТл, напряженность – 0,064 МА/м, длительность импульса – 25 мс, частота следования импульсов – от 0, 1 до 10 Гц, скважность - 21·10³, сила тока – 20 кА. Микротвердость устанавливалась на микротвердомере ПМТ-3М по общепринятой методике. Нагрузка на индентор алмазной пирамиды Виккерса составляла 0,49 Н. На каждый образец равномерно наносилось 20 уколов.

Нами определено влияние следующих факторов на микротвердость листового стекла, обработанного импульсным магнитным полем: температуры, значения модуля вектора магнитной индукции, длительности обработки, положения магнитных силовых линий относительно плоскости образцов, повторной термообработки. Влияние температуры на микротвердость листового стекла, подвергнутого термомагнитной обработке (модуль вектора магнитной индукции – 130 мТл, время обработки – 20 с, магнитные силовые линии перпендикулярны плоскости образцов), представлено в таблице.

Зависимость микротвердости листового стекла, обработанного импульсным магнитным полем, от температуры

Температура, °С	Микротвердость стекла, ГПа	
	Магнитная обработка	Дополнительная термообработка
20	4,17	-
100	4,19	4,15
200	4,18	4,19
300	4,20	4,22
400	4,27	4,25
500	4,43	4,29
550	4,76	4,32
600	4,95	4,35

Табличные данные свидетельствуют о благоприятном влиянии импульсного магнитного поля на повышении микротвердости листового стекла. Прирост микротвердости стекла отмечен при температуре магнитной обработки 400 °С. При дальнейшем повышении температуры до 600 °С микротвердость образцов стекла возрастает на 18,7 %. Известно, что дополнительная термообработка стекла изменяет его физико-химические свойства [1, 2]. По этой причине, наряду с термомагнитной обработкой параллельно проводились опыты, в которых стекло нагревалось по тем же режимам, но в отсутствии магнитного поля. Из таблицы видно, что повторная термообработка практически не изменяет микротвердость стекла.

С увеличением значения модуля вектора магнитной индукции и длительности термомагнитной обработки микротвердость листового стекла возрастает. Большой прирост микротвердости листового стекла достигается, когда магнитные силовые линии перпендикулярны плоскости образцов.

Литература

1. Бутаев А. М. Прочность стекла. Ионнообменное упрочнение. Махачкала: Дагестанский государственный университет, 1997. 253 с.
2. Богуславский И. А. Высокопрочные закаленные стекла. Москва: Стройиздат, 1969. 208 с.