

Родичев Ю.М., Сорока Е.Б., Хворостяный В.В., Бодунов В.Е., Качинская И.Р.
(ИПП имени Г.С. Писаренко НАН Украины, г. Киев)

**ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ВНЕСЕННОГО ЦАРАПАНИЕМ
ПОВЕРХНОСТНОГО ПОВРЕЖДЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОГО СТЕКЛА
НА ЕГО ПРОЧНОСТЬ ПРИ ИЗГИБЕ**

E-mail: plt2002@ukr.net

Современное развитие таких отраслей промышленности как машиностроение, строительство, электроника, приборостроение, не может происходить без использования особого класса материалов, которыми являются силикатные стекла, обладающие специфическими физико-механическими и другими свойствами и способные удовлетворить высокие требования по технико-эксплуатационным характеристикам, технологичности получения материала и изделия из него, доступности сырья и экономичности изготовления продукции. При этом следует учитывать тот факт, что главным сдерживающим фактором для расширения сфер практического применения стекла являются его низкие значения механической прочности и хрупкий характер разрушения под действием статического или динамического нагружения. Столь огромное несоответствие теоретической и реальной прочности стекла связано с целым рядом причин (возникновение микронеоднородностей, фазовое разделение, локальные напряжения и пр.), но преобладающее значение имеет состояние поверхности стекла и наличие разного рода дефектов, ведущих к его разупрочнению. В этой связи определение влияния приобретенных поверхностных повреждений стекла на его прочностные характеристики представляется важной научно-технической задачей, результаты решения которой позволяют обосновано прогнозировать несущую способность соответствующих элементов конструкций.

Экспериментальные исследования проводились на образцах силикатного стекла технического применения в состоянии поставки без дополнительных операций обработки (изготовитель – компания «Альтис-Гласс»). Использовали образцы в виде пластин с размерами: ширина b варьировалась в пределах 23,6...27,5 мм; толщина h составляла 6 мм, а длина l равнялась 143 мм.

Привнесение повреждений поверхности образцов стекла осуществлялось путем нанесения ряда царапин с заданным постоянным нормальным усилием на индентор Роквелла в зоне чистого изгиба. Использовали две схемы формирования участка поврежденного материала:

- производением пяти царапин в поперечном направлении на поверхности образца, простирающихся вплоть до скалывания кромки одной стороны пластины;
- нанесением трех царапин вдоль поверхности пластины.

Для каждой схемы образования поверхностного повреждения стекла было взято по два образца и две прилагаемые к индентору нагрузки ($P_f = 21,2$ Н и 30,8 Н). Образцы стекла с полученными таким образом поверхностными концентраторами напряжений в виде ряда параллельных царапин в

зоне чистого изгиба испытывали на четырехточечный изгиб на универсальной экспериментальной установке ZD-4.

Было определено, что для образцов с поперечными царапинами до скалывания кромки, нанесенных при нагрузке на индентор 21,2 Н и 30,8 Н, прочность стекла составляла соответственно 58,9 МПа и 30,5 МПа. Аналогично для образцов с продольными царапинами прочность стекла была определена как 65,4 МПа и 30,3 МПа. Фрактографический анализ разрушенных при изгибе образцов установил, что источник разрушения находился в точке внедрения индентора на одной из царапин. По значениям ширины царапин была вычислена твердость при царапании стекла ($H_S = 6,7$ ГПа).

По результатам проведенного исследования можно сделать выводы о влиянии привнесенного повреждения поверхности стекла и схемы его нанесения на прочность:

1. Прочность образцов стекла с поверхностными царапинами практически не зависит от направления нанесения царапин ($\sigma = 58,9$ МПа и 65,4 МПа – для нагрузки на индентор $P_f = 21,2$ Н; $\sigma = 30,5$ МПа и 30,3 МПа – для нагрузки на индентор $P_f = 30,8$ Н).

2. При увеличении прилагаемой к индентору нагрузки с 21,2 Н до 30,8 Н прочность стекла снижается приблизительно в 2 раза (для образцов с поперечными царапинами до скалывания кромки – в 1,93 раза; для образцов с продольными царапинами – в 2,16 раза).

3. Используемый экспериментальный метод может рассматриваться в качестве простого, доступного и эффективного способа оценки остаточной прочности хрупких материалов и элементов конструкций из них.

Смирнов А.Н., Лысенко Т.В., Васильев Д.И.

(ОНПУ, г. Одесса)

ПРИЧИНЫ ВЫХОДА ИЗ СТРОЯ ГИЛЬЗ КРИСТАЛЛИЗАТОРОВ МНЛЗ

E-mail: d0505909266@gmail.com

Увеличение производительности МНЛЗ связано с повышением скорости разливки. При этом возрастают тепловая и механическая нагрузки на гильзу, проявляются технологические дефекты в их изготовлении, что повышает вероятность разрушения покрытия и выхода кристаллизатора из строя. Целью работы является исследование причин преждевременного выхода из строя гильз сортовых кристаллизаторов, работающих при повышенной скорости разливки.

В работе рассмотрено поведение хромового покрытия гильз кристаллизатора сортовой МНЛЗ «квадрат 120 мм», которые использовались на одном из металлургических предприятий при разливке низкоуглеродистой стали обычного состава. Всего было исследовано более 10 гильз, изготовленных двумя поставщиками, и эксплуатировавшимися при скорости разливки около 4 м/мин. Эти гильзы показали относительно низкую стойкость и были преждевременно сняты из эксплуатации.