

## СТЕКЛО ЗАКАЛЕННОЕ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

О.А. Емельянова, И.С. Зуевский, А.Г. Чесноков  
(АО "ГИС", Москва; фирма "Tamglass", Финляндия)

В последние годы значительно повысился спрос на стекло закаленное строительного назначения, в связи с его повышенной механической прочностью, по сравнению с обычным листовым стеклом, и безопасностью при эксплуатации. На сегодняшний день во многих странах остекление верхних этажей зданий, а также балконов и лоджий разрешается производить только безопасным при эксплуатации стеклом во избежание травмирования людей крупными осколками стекла, выпадающими при его разрушении.

Закаленное стекло представляет собой листовое стекло, подвергнутое специальной термической обработке – закалке, в результате которой в объеме стекла возникают закономерно распределенные внутренние напряжения, повышающие механическую прочность стекла и обеспечивающие особый (безопасный) характер его разрушения.

Основные достоинства закаленного стекла:

- не разрушаться от случайных бытовых ударов;
- высокая термическая стойкость, что позволяет его применять в наружном остеклении при использовании стекол окрашенных в массу или стекол с покрытием, имеющих большой коэффициент поглощения;
- при разрушении образовывать мелкие осколки стекла (от 1 до 10 мм) и не выпадать большими кусками, способными травмировать людей.

Предел прочности закаленного стекла при изгибе может достигать 250 МПа, что более чем в 5 раз выше, чем у обычного листового стекла.

При испытании на удар прочность закаленного стекла увеличивается в несколько раз. Испытание "мягким телом" (мешок со свинцовой дробью массой 45 кг), выдерживает закаленное стекло толщиной 4 мм с высоты падения 1200 мм, а листовое стекло не выдерживает удар даже с высоты 300 мм.

Увеличение механической прочности обуславливает повышение термостойкости. У листового стекла термостойкость около 40 °С, закаленного достигает до 180 °С, что препятствует разрушению закаленного стекла при перегреве или перепаде температур.

Оптические свойства стекла (коэффициенты пропускания, поглощения, отражения) после закаливания практически не изменяются.

Исходя из приведенных характеристик закаленного стекла следует, что закаленное стекло лучше всего использовать при остеклении балконов и лоджий, верхних этажей зданий и сооружений (при разрушении образуются мелкие осколки), а также там где используются тонированные стекла с большим коэффициентом поглощения.

Учитывая все выше сказанное и что в последнее время закаленное стекло находит все большее и большее применение, и отсутствие на него государственного нормативного документа (фактически в России не существовало такого вида продукции – строительное закаленное стекло), было принято решение о разработке Государственного стандарта "Стекло закаленное строительное. Технические условия".

Проект стандарта был разработан при содействии и активном участии фирмы "Куго Corporation" (Tamglass).

Было разработано несколько редакций проекта стандарта, которые направлялись на отзыв заинтересованным организациям: изготовителям и потребителям закаленного стекла, проектным и научно-исследовательским организациям. С учетом полученных замечаний была подготовлена окончательная редакция и на последнем заседании Межгосударственной научно – технической комиссии по стандартизации, техническому нормированию и сертификации в строительстве стран СНГ (МНТКС) Протоколом № 16 от 2 декабря 1999 г. был принят за основу к утверждению в качестве национального стандарта стран СНГ проект стандарта "Стекло закаленное строительное. Технические условия" (одновременно он же будет Государственным стандартом России). Предполагаемый срок ввода в действие указанного стандарта на территории России - с 1 апреля 2000 года, он будет уточнен в Постановлении Госстроя РФ.

Закаленное стекло предназначается для безопасного остекления светопрозрачных строительных конструкций (окон, дверей, витрин и т.д.)

Проект Государственного стандарта на закаленное стекло по своему построению и содержанию соответствует требованиям Государственной Системы Стандартизации (ГОСТ 1.2-92, ГОСТ 1.5-92). В связи с отсутствием государственных стандартов на закаленное стекло, при работе над проектом стандарта за основу (технические требования и методы испытаний) был взят проект европейского стандарта pr EN 12150 "Стекло в

строительстве. Термически закаленное безопасное стекло", а также был использован Американский Национальный Стандарт для безопасных материалов остекления, используемых в строительстве – спецификация параметров безопасности и методов испытаний ANSI Z97.1-1984.

Проект стандарта содержит основные разделы:

- область применения;
- нормативные ссылки;
- основные параметры и размеры;
- общие технические требования;
- правила приемки;
- методы контроля;
- транспортирование и хранение;
- гарантии изготовителя;
- указания по эксплуатации.

Проект стандарта разработан на закаленное стекло, используемое только в строительстве, и не распространяется на закаленное стекло, применяемое для бытовых целей и наземного транспорта.

Поскольку закаленное стекло не подлежит никакой обработке после закалки, в стандарте установлены жесткие требования по отклонению размеров по длине и ширине стекла, регламентируются отклонения от плоскостности листов стекла и от прямолинейности кромок сторон стекла, устанавливаются требования к кромкам листов стекла – они должны быть притуплены и торцы стекол, как правило, должны быть шлифованные, которые унифицированы с требованиями к размерам и отклонению формы оконных рам.

При разработке стандарта старались учитывать разнообразное применение закаленного стекла в строительстве, т.е. использование в наружном остеклении, всевозможные внутренние перегородки, дверные полотна и т.д., исходя из чего и были установлены технические требования, предъявляемые к закаленному стеклу.

Закаленное стекло должно обладать определенной механической прочностью, которая различна для стекол разной толщины и она контролируется ударом стального шара массой 227 г с различных высот от 2,0 до 3,0 м.

Качество закалки стекла можно определить по количеству образовавшихся осколков стекла при разрушении. Стекло считается закаленным, если в любом квадрате размером 50x50 мм образовалось осколков не менее 15 шт. и не более 400 шт. Однако количество осколков регламентируется в зависимости от толщины закаленного стекла. Кроме того закаленное стекло должно быть термостойким и выдерживать перепад температур не менее 120 °С. Это особенно важно при использовании в наружном остеклении стекол с коэффициентом поглощения более 25 %, когда стекло может разогреваться до температуры 90 °С. В этом случае рекомендуется использование закаленных стекол. Также для закаленного стекла важен такой показатель, как выдерживать удар "мягким телом" (мешок со свинцовой дробью массой 45 кг) с различных высот падения. Это особенно важно при остеклении выше второго этажа, во избежании случайного выпадения людей из окон.

Большое значение для закаленного стекла, как и для любого другого листового стекла, используемого в наружном остеклении, имеют оптические искажения стекла, видимые в проходящем свете. Оптические искажения могут возникать в процессе закалки, поэтому существует необходимость их регламентировать и затем контролировать этот параметр.

В проекте стандарта есть раздел "Требования к материалам", где конкретно указано какие виды листовых стекол можно подвергать закалке и какие требования к ним предъявляются, это особенно касается стекол с покрытием (разрешается использовать при производстве закаленного стекла, то у которого покрытие выдерживает температуру до 630 °С, без изменения физических, химических и оптических свойств).

Несмотря на то, что закаленное стекло является более прочным по многим параметрам (о чем говорилось выше) по сравнению с обычным листовым стеклом, к закаленному стеклу необходимо применять все те же меры предосторожности, вот некоторые из них:

- при транспортировании, погрузке и выгрузке должна быть обеспечена сохранность закаленного стекла от механических повреждений и атмосферных осадков;
- не допускается взаимное касание стекол без прокладки между ними, а также касание о твердые предметы;
- не допускаются удары жесткими предметами по торцу стекла.

Впервые в проекте стандарта приведено приложение (обязательное) с указанием перечня документов, которые должны быть на производстве закаленного стекла, это обусловлено необходимостью тщательного контроля за процессом производства и готовой продукцией поскольку речь идет о безопасности людей.

Появление данного стандарта позволит строителям и проектировщикам обоснованно выбирать стекла при различных условиях эксплуатации, внести изменения в строительные нормы и правила в части применения безопасного остекления, что расширит область применения стекла в строительстве, в частности, сделает возможным остекление балконов и лоджий.

Рабочая группа по разработке данного стандарта надеется, что с принятием этого стандарта в России станет больше безопасного остекления, меньше травм людей от разрушения стекол, меньше случаев разрушения стеклопакетов из-за термоперепадов и больше красивых и разнообразных зданий с широким применением стекла.