

ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ОСТЕКЛЕНИЕ. НОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

А.Г.Чесноков, к.т.н., председатель ТК 41 «Стекло»,

заведующий отделом стандартизации и испытаний ОАО «Институт стекла»,

руководитель испытательной лаборатории «Стекло»,

лауреат премии Правительства России в области науки и техники

В последние годы при строительстве бизнес-центров, торгово-развлекательных комплексов и других мест массового пребывания людей широко используются изделия из стекла в фасадах, перегородках, на крышах и лестницах. В том числе остекление часто используется и на путях эвакуации людей, где все конструкции должны быть огнестойкими. При этом нельзя забывать о том, что основную часть времени своей эксплуатации это остекление должно отвечать всем требованиям к остеклению зданий и сооружений по прочности, безопасности, энергоэффективности и так далее. То есть такое остекление должно отвечать требованиям как минимум трех Федеральных Законов и при этом соответствовать эстетическим требованиям заказчиков и архитекторов.

В настоящее время благодаря усилиям архитекторов и потребителей остекление широко применяется в строительстве. Основные тенденции применения стекла в строительстве:

- увеличение количества этажей в зданиях, соответственно, более высокие требования по прочности и безопасности остекления;
- возрастание доли остекления в поверхности фасада (в современных зданиях площадь остекления занимает до 80 % и более площади фасада);
- расширение областей применения изделий из стекла (внутренние перегородки, ограждения балконов, лестниц, лифтов; стеклянные полы, крыши, ступени лестниц и т.д.);
- увеличение размеров применяемых изделий из стекла – 6*3 м уже не предел, можно и больше;
- расширение номенклатуры требований, предъявляемых к остеклению (пропускание света, солнечный фактор, сопротивление теплопередаче, звукоизоляция, стойкость к ударам, агрессивным средам, огнестойкость, пулестойкость, взрывостойкость и т.д.);
- расширение номенклатуры применяемых стекол и изделий из них (прозрачные, особопрозрачные, окрашенные в массу; с солнцезащитными, низкоэмиссионными, самоочищающимися, антибактериальными и т.д. покрытиями, закаленные, термоупрочненные, химически упрочненные, многослойные стекла, стеклопакеты).

Но при этом очень часто при проектировании остекления в зависимости от того, кто им занимается, часто делается упор только на одну из сторон применения стекла: кто-то больше всего заботится о внешнем виде, другой об энергосбережении, третий о безопасности и т.д. Хотя объект проектирования (остекление данного здания или его части) один и он должен удовлетворять всем требованиям сразу. Особенно часто почему-то обособляется огнестойкое остекление, оно рассматривается как какой-то особый, ни с чем не сравнимый, вид остекления. Однако, надо помнить, что свойство огнестойкости остекление может проявить только один раз за время своей эксплуатации, если вообще проявит. А все остальное время оно должно выполнять обязанности обычного строительного остекления. Поэтому огнестойкое остекление должно отвечать требованиям как минимум трех Федеральных законов:

- Федеральный закон «Об энергосбережении»;
- Федеральный закон «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»;
- Федеральный закон «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений».

В связи с этим в огнестойком остеклении используют по большому счету те же стекла и изделия из них, которые используются в любом строительном остеклении, в соответствии с таблицей 1. Желтым цветом в таблице обозначены номера стандартов, действующих в настоящее время странах СНГ, зеленым – действующих в настоящее время в России, действие которых прекращается с 01.04.2016 г.; синим - действующие одновременно в России и СНГ или вступающие в действие с 01.04.2016 г. При этом свойством огнестойкости могут обладать многослойные, армированные, закаленные и термоупрочненные стекла. Многослойные, закаленные и термоупрочненные огнестойкие стекла могут быть изготовлены из различных листовых стекол, приведенных в таблице 1, что позволяет придать им кроме огнестойкости и другие необходимые для применения в конкретном объекте свойства. А в стеклопакетах может быть одно огнестойкое стекло, а остальные – неогнестойкие, нужные для того, чтобы обеспечить выполнение других требований к остеклению. Поэтому очень важно соблюдать ориентацию изделий из стекла, рекомендованную изготовителем, при монтаже. Такое разнообразие используемых при изготовлении огнестойкого остекления стекол позволяет обеспечивать соответствие остекления другим требованиям, предъявляемым к нему, например, энергосбережению или безопасности.

Таблица 1 – Используемые виды стекла

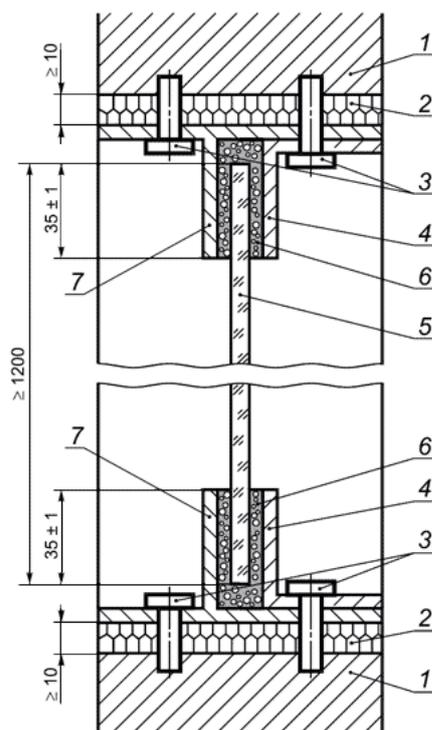
Используемое стекло	Обозначение НД на применяемое стекло
Стеклопакеты	ГОСТ 24866-99, ГОСТ Р 54175-2010, ГОСТ 24866-2014
Листовое	ГОСТ 111-2001, ГОСТ Р 54170-2010, ГОСТ 111-2014
Узорчатое	ГОСТ 5533-2013
Армированное	ГОСТ 7481-2013
Армированное полированное	ГОСТ 7481-2013
Многослойное, в т.ч. ударостойкое, устойчивое к пробиванию, пулестойкое, безопасное для строительства, взрывостойкое, огнестойкое	ГОСТ 30826-2001, ГОСТ Р 54171-2010, ГОСТ Р 51136-2008, ГОСТ 30826-2014
Окрашенное в массе	ГОСТ Р 54169-2010, ГОСТ 32997-2014
Химически упрочненное	НД
Закаленное	ГОСТ 30698-2000, ГОСТ Р 54162-2010, ГОСТ 30698-2014
Термоупрочненное	ГОСТ Р 54180-2010, ГОСТ 33087-2014
Солнцезащитное или декоративное с твердым покрытием	ГОСТ Р 54179-2010, ГОСТ 33017-2014
Солнцезащитное или декоративное с мягким покрытием	ГОСТ Р 54178-2010, ГОСТ 33086-2014
Энергосберегающее с твердым покрытием	ГОСТ 30733-2000, ГОСТ Р 54177-2010, ГОСТ 30733-2014
Энергосберегающее с мягким покрытием	ГОСТ 31364-2007, ГОСТ Р 54176-2010, ГОСТ 31364-2014
Стекло матированное	ГОСТ 32360-2013
Стекло с лакокрасочным покрытием	ГОСТ 32559-2013
Стекло с полимерными пленками	ГОСТ 32563-2013

Классификация огнестойких стекол соответствует классификации огнестойких конструкций для того, чтобы проектировщикам было легче ориентироваться, какое стекло применять в строительных конструкциях, соответствующих определенным требованиям по стойкости к воздействию факторов, возникающих при пожаре (см. таблицу 2). Ведь зачастую конструкция и состоит, в сущности, из огнестойкого стекла и элементов его крепления. Однако, следует учитывать, что огнестойкие стекла определенных размеров проходят испытания в стандартных рамах (см. рис. 1), поэтому огнестойкие

строительные конструкции также должны проходить испытания, желательно реальных размеров. В настоящее время в России испытания огнестойких стекол должны проводиться по ГОСТ Р 54495-2011 «Стекло и изделия из него. Метод испытания на огнестойкость», который гармонизирован с международным стандартом ISO 834-1:1999, европейскими стандартами EN 1363-1:1999, EN 1363-2:1999, EN 13501-2:2007. С 01.04.2016 г. вместо него в России и СНГ вступит в действие Межгосударственный стандарт ГОСТ 33000-2014 с аналогичным названием. Нагрев стекол должен проводиться по режиму, приведенному на рис. 2. Следует отметить, что при испытаниях требуется очень точное соблюдение режима нагрева так, как от этого сильно зависит результат испытаний: чем медленнее производится нагрев, тем до большей температуры можно нагреть стекло и, соответственно, дольше проводить испытания.

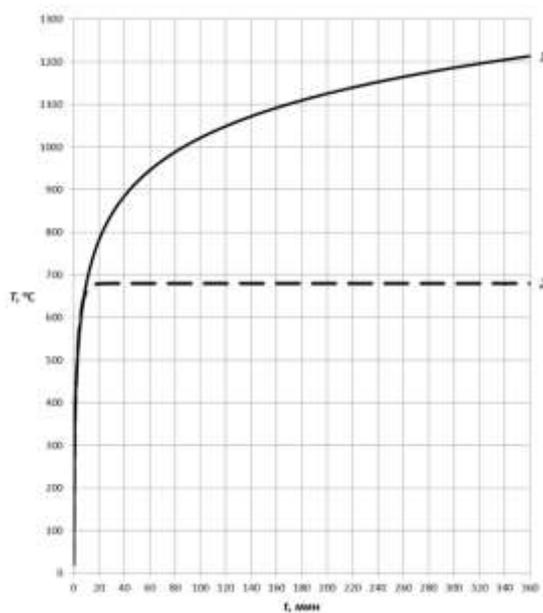
Таблица 2 – Обозначение пределов огнестойкости

Выполнение критериев огнестойкости	Обозначение предела огнестойкости при проведении испытания в условиях			
	стандартного температурного режима		температурного режима внешнего огня	
	при вертикальном расположении образцов	при горизонтальном расположении образцов	при вертикальном расположении образцов	при горизонтальном расположении образцов
Критерий R выполняется в течение времени t	Не определяют	$R t (h)$	Не определяют	$R t - ef (h)$
Критерии R и E выполняются в течение времени t		$RE t (h)$		$RE t - ef (h)$
Критерии R , E и I выполняются в течение времени t		$REI t (h)$		$REI t - ef (h)$
Критерии R , E и W выполняются в течение времени t		$REW t (h)$		$REW t - ef (h)$
Критерий E выполняется в течение времени t	$E t (v)$	$E t (h)$	$E t - ef (v)$	$E t - ef (h)$
Критерии E и I выполняются в течение времени t	$EI t (v)$	$EI t (h)$	$EI t - ef (v)$	$EI t - ef (h)$
Критерии E и W выполняются в течение времени t	$EW t (v)$	$EW t (h)$	$EW t - ef (v)$	$EW t - ef (h)$



1 – печь; 2 – плита из минерального волокна; 3 – крепления; 4, 7 – стальная испытательная рама; 5 – образец стекла; 6 – асбестовая прокладка

Рисунок 1 – Схема установки образца на печи



1 – стандартный температурный режим; 2 – температурный режим внешнего огня;
 T – средняя температура в печи; t – время, прошедшее с начала испытания

Рисунок 2 – Температурный режим в печи

Крепление огнестойких стекол в строительных конструкциях также внешне похоже на крепление обычного остекления: также используется крепление по сторонам стекла с помощью прижимных планок и эластичных прокладок или спайдерное крепление, только прокладки должны быть изготовлены из огнестойких, негорючих материалов. Конечно, желательно, чтобы крепление огнестойких стекол было как можно ближе к показанному на рис. 1, так как оно обеспечивает высокую стойкость стекла к воздействиям, возникающим при пожаре.

Из изложенного можно сделать следующие выводы:

1. Огнестойкость является очень важным, но одним из требований к остеклению в зданиях.
2. Требования к применению стекла в строительстве много, но они не систематизированы, не конкретны.
3. В каждом конкретном случае необходимо проанализировать большое количество документов, пожеланий заказчиков и архитекторов, чтобы разработать комплекс требований к изделиям из стекла для конкретного здания, который должен быть согласован с заказчиком и контролирующими органами.
4. Необходима разработка нормативных документов с требованиями к изделиям из стекла для строительства, включая требования по огнестойкости.

Доклад на конгрессе «FIRE STOP MOSCOW 2015»

8 декабря 2015 г.