

Краткий обзор огнестойких стекол европейских производителей

Е.А. Черемхина, А.Г. Чесноков, ОАО "Институт Стекла", Москва

Среди многочисленных требований к безопасной эксплуатации зданий и сооружений особое место по понятным причинам занимает пожарная безопасность, включающая помимо прочего требования к огнестойкости строительных конструкций. До недавнего времени в нашей стране остекление с этой точки зрения не рассматривалось, однако сейчас ситуация в корне изменилась. Стекло стало активно вытеснять из строительных конструкций традиционные материалы, принимая тем самым на себя их функции, в том числе и функцию защиты от огня. В нашей стране применение огнестойких стекол в строительных конструкциях скорее экзотика, чем устоявшаяся практика, хотя огнестойкие стекла имеют существенные преимущества перед другими огнестойкими материалами, например, красивый внешний вид, прозрачность в исходном состоянии, возможность сочетания нескольких функций в одном изделии. Из-за неразвитости рынка огнестойких стекол в России во многих регионах предлагается только одна марка огнестойкого стекла и у потребителей возникает мнение, что только такие огнестойкие стекла и бывают. Чтобы исправить это заблуждение мы подготовили этот небольшой обзор на основании данных зарубежных источников.

В настоящее время существует большое количество систем огнестойкого остекления, для создания которых применяют различные типы огнестойких стекол, изготовленных по разным технологиям, обладающих разными физическими свойствами и по-разному ведущих себя при воздействии огня.

В таблицах 1 и 2 представлены сведения об огнестойких стеклах, выпускаемых европейскими производителями (по данным британской Федерации стекла и остекления), их конструкция и принцип действия. Эти сведения не претендуют на полноту, но дают некоторое представление об основных типах огнестойких стекол и их производителях.

Таблица 1

Тип стекла (сгруппировано в соответствии со стандартами EN на продукцию)	Показатель огнестойкости	Торговое наименование	Производитель / поставщик
Армированное (EN 572)	Целостность	Pyrostem (safety)	CGI International
		Pyroshield Clear	Pilkington
		Pyroshield Texture	
		Pyroshield Safety Clear	
Pyroshield Safety Texture			
Стеклокерамика (EN 1748)	Целостность	Firelite Firelite Plus	Southern Ceramic Supplies
Закаленное натрий-кальций-силикатное (EN 12150)	Целостность	Pyrocet	C3S Securiglass
		Pyrosec	
		Fireswiss	CGI International
		Interflam	Interver
Novaflam	Norman & Underwood		
Многослойное со смолой (EN 12543)	Целостность и частичная теплоизоляция	Pyroguard Wired Pyroguard Clear	CGI International
Многослойное вспенивающееся (EN 12543)	Целостность и частичная теплоизоляция	Pyrobelite	Glaverbel
		Pyrodur Pyrodur Plus	Pilkington
Многослойное вспенивающееся (EN 12543)	Целостность и теплоизоляция	Fireswiss Foam	CGI International
		Interfire	Interver
		Pyrobel	Glaverbel
		Pyrostop	Pilkington
		Systemglas	Promat
Pyranova	Schott		
Многослойное с гелем (EN 12543)	Целостность и теплоизоляция	Paraflam	CGI International
Закаленное боросиликатное (EN 13024)	Целостность	Pyran S	Schott

Таблица 2

Тип стекла	Торговое наименование	Способ обеспечения огнестойкости
Армированное (EN 572)	Pyroshield Clear Pyroshield Texture Pyroshield Safety Clear Pyroshield Safety Texture Pyrostem (safety)	Из-за термического воздействия стекло разрушается в начале пожара, но прочно удерживается на месте встроенной металлической сеткой. Предел огнестойкости по потере целостности обычно наступает, когда стекло достигает температуры точки размягчения и вываливается из рамы или когда в стекле появляются сквозные щели или отверстия.
Стеклокерамика (EN 1748)	Firelite	Благодаря своему составу и микрокристаллической структуре этот тип стекла имеет коэффициент термического расширения близкий к нулю и под действием огня обычно не разрушается. Кроме того, это стекло имеет очень высокую температуру точки размягчения, поэтому его предел огнестойкости по потере целостности обычно не достигается.
Закаленное натрий-кальций-силикатное (EN 12150)	Pyrocet Pyrosec Novaflam Tempaflam Fireswiss Interflam	Относительно высокие закалочные напряжения в стекле обеспечивают сохранение целостности при воздействии огня. Предел огнестойкости по потере целостности наступает, когда стекло достигает температуры точки размягчения и вываливается из рамы или когда стекло полностью разрушается.
Многослойное со смолой (EN 12543)	Pyroguard Wired Pyroguard Clear	Огнестойкость этого типа стекла достигается за счет использования в качестве внутреннего склеивающего слоя смолы, стойкой к огню и воспламенению. При пожаре слои стекла растрескиваются, внутренний слой обугливается, становясь непрозрачным, однако удерживает стекло и снижает тепловое излучение. Предел огнестойкости по потере целостности наступает, когда внутренний слой разрушается и/или в слоях стекла возникают сквозные щели или отверстия.
Многослойное вспенивающееся (EN 12543)	Pyrostop Pyrodur Pyrodur Plus Pyranova Pyrobel Pyrobelite	Этот тип стекла имеет основанный на жидком стекле внутренний слой, который под воздействием огня вспенивается (расширяется) и становится непрозрачным, обеспечивая известную степень теплоизоляции. Слои стекла растрескиваются, но

	Fireswiss Foam Systemglas Interfire	удерживаются внутренним слоем. Этот тип стекла может иметь слоистую структуру, состоящую из нескольких листов стекла, чередующихся с несколькими внутренними слоями. Предел огнестойкости наступает, когда разрушается внутренний слой (или разрушается последний из последовательно вспенивающихся и затем разрушающихся внутренних слоев).
Многослойное с гелем (EN 12543)	Paraflam	Этот тип стекла представляет собой заполненное гелем двух- или многослойное изделие из закаленного стекла. Под воздействием огня из геля высвобождается вода, что обеспечивает известную степень теплоизоляции. Предел огнестойкости по потере целостности и теплоизолирующей способности наступает, когда внутренний слой разрушается и/или стекло разбивается. Класс огнестойкости варьируется в зависимости от количества и толщины слоев геля.
Закаленное боросиликатное (EN 13024)	Puran S	Благодаря своему составу и низкому коэффициенту термического расширения этот тип стекла под воздействием огня обычно не разрушается. Предел огнестойкости по потере целостности наступает, когда стекло достигает температуры точки размягчения и вываливается из рамы.

На каждое огнестойкое стекло должна быть нанесена маркировка с указанием предела его огнестойкости в минутах по одному или нескольким предельным состояниям (E – целостность, I теплоизолирующая способность, W – тепловое излучение).

Перед применением огнестойких стекол необходимо удостовериться, что они прошли соответствующие испытания, и никогда не следует пользоваться данными испытаний одного вида продукции для обоснования применения другого.

Что касается огнестойких стеклопакетов, то испытаниям на огнестойкость должны подвергаться не только все комплектующие, применяемые при их изготовлении, но и сами стеклопакеты в целом.

В связи с тем, что требования к остеклению зданий и сооружений становятся все более разнообразными, огнестойкие стекла могут изготавливаться в многофункциона-

нальном исполнении с приданием им ряда дополнительных свойств, например таких как:

- теплоизоляция;
- защита от солнечного излучения;
- звукоизоляция;
- стойкость к удару;
- стойкость к проникновению;
- взрывобезопасность;
- пулестойкость;
- декоративный эффект;
- способность к самоочистке.

Необходимо также отметить, что положительный эффект от применения огнестойких стекол достигается только тогда, когда они являются составной частью системы огнестойкого остекления. То есть все составляющие компоненты остекления (стекла, рамы, герметики, элементы крепления и т.п.) должны быть совместимы между собой и обладать соответствующими огнестойкими качествами. В зависимости от требований к огнестойкости строительных конструкций, дополнительных требований к остеклению, экономических показателей могут применяться различные огнестойкие стекла. Мы надеемся, что этот короткий обзор позволит делать обоснованный выбор вариантов огнестойкого остекления и они будут чаще применяться в нашей стране.

Литература

1. A Guide to Best Practice in the Specification and Use of Fire-Resistant Glazed Systems. - Glass and Glazing Federation, 2005
2. EN 572 Glass in building - Basic soda lime silicate glass products
3. EN 1748 Glass in building - Special basic products - Glass ceramics
4. EN 12150 Glass in building - Thermally toughened soda lime silicate safety glass
5. EN 12543 Glass in building - Laminated glass and laminated safety glass
6. EN 13024 Glass in building - Thermally toughened borosilicate safety glass