

Использование современного стекла в строительстве

К.т.н. А.Г. Чесноков, ОАО «Институт Стекла», Испытательный центр «Стекло»

Традиционно стекло в строительстве использовалось только, как светопрозрачный материал, и основными требованиями к нему были: высокий коэффициент пропускания света, малые оптические искажения, высокая стойкость к воздействию окружающей среды. Это определяло небольшую номенклатуру выпускаемых строительных стекол. В настоящее время, в связи с увеличением размеров световых проемов, применением новых методов строительства и новых архитектурных решений, номенклатура требований существенно расширилась.

При эксплуатации стекол в строительных конструкциях на них действует ряд факторов, влияющих на их прочность и возможность использования. К характеристикам стекол, обеспечивающим их стойкость к таким факторам, можно отнести: прочность, термостойкость (способность выдерживать резкий перепад температур без разрушения), химическая стойкость (водостойкость, кислотостойкость, щелочестойкость, то есть стойкость к воздействию агрессивных сред), износостойкость (стойкость к абразивным воздействиям, например, царапанию). Кроме того, при проектировании остекления большое значение имеет масса стекла, его толщина, коэффициент направленного пропускания света, термическое сопротивление, звукоизолирующая способность, стойкость к преступным воздействиям и цена. При проектировании остекления в зданиях должны учитываться все эти характеристики, чтобы обеспечить выполнение всех требований при последующей эксплуатации здания. Многие из этих требований противоречат друг другу, и не могут быть выполнены одновременно в одном стекле, поэтому выпускается широкая гамма строительных стекол различного назначения, сочетание которых в остеклении позволяет удовлетворить все требования.

Во всем мире бурно развивается применение стекла для строительства, появляется много новых видов стекол, увеличиваются площади остекления, создаются новые конструкции из стекла. Основными тенденциями применения стекла в строительстве в настоящее время являются:

- использование большого количества разных видов стекла на одном объекте;
- сочетание прозрачных и непрозрачных стекол на одном объекте;

- применение стекол или стеклопакетов высотой, равной высоте этажа здания;
- использование крупноформатного остекления;
- использование стеклопакетов с низкоэмиссионным стеклом;
- создание из стекла архитектурных элементов зданий;
- использование моллированных (гнуемых) стекол;
- использование многослойных и закаленных стекол;
- использование различных способов крепления стекла;
- использование различных видов многослойных стекол – антивандальных, огнестойких, с декоративными пленками и т.д.;
- использование стекла, как конструкционного материала, способного выдерживать статические и динамические нагрузки.

Для реализации этих тенденций в современном строительстве применяется широкий спектр стекол, которые обладают необходимыми свойствами, например, стекла с покрытиями (низкоэмиссионные, пропускающие или отражающие солнечные лучи, ультрафиолет, инфракрасное излучение, радиоизлучение, самоочищающиеся, декоративные), стекла безопасные при эксплуатации (строительный триплекс, стекло с защитной пленкой, закаленное), ударостойкие, пулестойкие, взрывостойкие, огнестойкие и другие. Некоторые используемые в современных зданиях в России виды стекла приведены в таблице.

К современным стеклам в строительстве предъявляются те же основные требования, что и к другим видам продукции:

- Классификация;
- Безопасность;
- Надежность (долговечность);
- Энергоэффективность;
- Экономичность;
- Реализуемость.

Таблица

Используемое стекло	Обозначение НД на применяемое стекло	Обозначение стекла (марки)
Листовое	ГОСТ 111	М0, М1, М2, М3, М4, М5, М6
Узорчатое	ГОСТ 5533	У ₃
Армированное	ГОСТ 7481	А _р
Армированное полированное	НД	А _{рп}
Многослойное:	ГОСТ 30826	
ударостойкое	ГОСТ Р 51136	А1, А2, А3
устойчивое к пробиванию	ГОСТ Р 51136	Б1, Б2, Б3
пулестойкое	ГОСТ Р 51136	В1, В2, В3а, В3, В4, В5а, В5, В6
безопасное для строительства	ГОСТ 30826	СМ1, СМ2, СМ3, СМ4, СТ1, СТ2, СТ3
взрывобезопасное	ГОСТ 30826	К1 – К14
огнестойкое	ГОСТ 30826	Е30–Е120, Е130-Е120, ЕW30-ЕW120
Окрашенное в массу	НД	Т _с
Упрочненное:		
химически упрочненное	НД	Х _у
закаленное	ГОСТ 30698	З
Солнцезащитное	НД	С
Энергосберегающее:		
с твердым покрытием	ГОСТ 30733	К
с мягким покрытием	НД	И

Что в настоящее время понимается под безопасным остеклением? Соответствие остекления следующим основным требованиям:

- Отсутствие разрушений стекла при нормальной эксплуатации;
- Малая вероятность травмирования людей как внутри здания, так и снаружи при разрушении стекла;
- Обеспечение условий для сохранения здоровья людей;
- Отсутствие угрозы для экологии.

Энергоэффективным может в настоящее время считаться остекление, которое обеспечивает в годовом исчислении минимальную сумму расходов на отопление, кондиционирование, освещение помещения, в котором оно установлено.

Кроме того, при проектировании остекления не надо забывать:

- Санитарно-гигиенические нормы – обеспечение нормальной температуры, уровня шума и естественной освещенности в помещении;
- Катастрофические ситуации – отключения отопления и электроэнергии;
- Террористические акты – безопасность людей и материальных ценностей.

При проектировании остекления необходимо учитывать:

- отечественные климатические условия,
- традиции потребления,
- возможности и запросы отечественных потребителей,
- качество продукции отечественных предприятий.

Самый частый вопрос, возникающий в условиях такого многообразия видов стекла: В каком официальном документе (законе, техническом регламенте, СНиПе, ГОСТе и т.д.) сказано, что в (описание ситуации) надо использовать (вид стекла)?

Самый частый ответ: Нет такого документа.

Эта ситуация с нормативными документами приводит к тому, что у заказчиков и проектировщиков отсутствуют стимулы к применению современных видов стекол.

Для того, чтобы восполнить пробел в нормативной документации и обобщить правила использования современных видов стекла в строительстве, разработан проект специального технического регламента "О безопасности стекла и изделий из него, применяемых в зданиях и сооружениях", который в настоящее время дорабатывается по результатам обсуждения. Проект технического регламента был разработан рабочей группой, включающей в себя представителей фирм Главербель, Пилкингтон, Соларекс, Фонда поддержки законодательных инициатив, Союза Стекольных предприятий, Института Стекла.

Предполагаемое содержание технического регламента:

- Статья 1. Цели закона
- Статья 2. Область (сфера) применения закона
- Статья 3. Основные понятия

- Статья 4. Законодательство Российской Федерации в области действия данного технического регламента
- Статья 5. Правила идентификации объектов настоящего технического регламента

Глава 2. Требования безопасности

- Статья 6. Перечень объектов технического регулирования
- Статья 7. Общие требования безопасности стекла и изделий из него, применяемых в зданиях и сооружениях
- Статья 8. Требования безопасности к упаковке и маркировке стекла и изделий из него, применяемых в зданиях и сооружениях
- Статья 9. Требования безопасности при хранении и транспортировании стекла и изделий из него, применяемых в зданиях и сооружениях
- Статья 10. Общие требования безопасности при эксплуатации стекла и изделий из него, применяемых в строительстве
- Статья 11. Основные принципы безопасного от разрушения применения стеклянных конструкций
- Статья 12. Стекла безопасные при эксплуатации
- Статья 13. Безопасное применение остекления на объектах при защите от ударных воздействий
- Статья 14. Применение защитного остекления
- Статья 15. Пулестойкое защитное остекление.
- Статья 16. Применение взрывобезопасного стекла для защиты от угрозы взрыва
- Статья 17. Безопасное применение огнестойкого остекления
- Статья 18. Оптическая безопасность остекления
- Статья 19. Энергетическая безопасность остекления
- Статья 20. Безопасное применение стекла при статической нагрузке
- Статья 21. Безопасное остекление теплиц
- Статья 22. Шумозащитное остекление
- Статья 23. Требования безопасности при утилизации стекла и изделий из него, применяемых в зданиях и сооружениях

- Статья 24. Предупреждение действий вводящих в заблуждение приобретателей стекла и изделий из него, применяемых в строительстве

Глава 3. Подтверждение соответствия

- Статья 25. Форма подтверждения соответствия стекла и изделий из него, применяемых в зданиях и сооружениях
- Статья 26. Обязательная сертификация стекла и изделий из него, применяемых в зданиях и сооружениях
- Статья 27. Декларирование соответствия стекла и изделий из него, применяемого в строительстве

Глава 4. Государственный контроль (надзор) за соблюдением требований настоящего Федерального закона

- Статья 28. Органы государственного контроля
- Статья 29. Порядок проведения государственного контроля
- Статья 30. Ответственность за несоответствие хранения, транспортирования, эксплуатации, утилизации стекла и изделий из него требованиям настоящего Федерального закона.
- Статья 31. Принудительный отзыв стекла и изделий из него

Глава 5 Заключительные и переходные положения

При разработке проекта технического регламента рабочей группой были учтены следующие нормативные документы, действующие в России:

- Федеральный закон от 27.12.2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»;
- Федеральный закон от 21.12.1994 г. № 69-ФЗ «О пожарной безопасности»;
- Федеральный закон от 07.02.1992 г. № 2300-1 "О защите прав потребителей";
- Федеральный закон от 27.04.1993 г. № 4871-1 "Об обеспечении единства измерений";
- Градостроительный кодекс Российской Федерации от 29.12.2004 г. № 190-ФЗ;
- Федеральный закон от 31.12.2005 № 199-ФЗ "Жилищный кодекс";
- Федеральные законы от 22.08.2004 № 122-ФЗ, от 29.12.2004 № 199-ФЗ, от 09.05.2005 № 45-ФЗ, от 31.12.2005 № 199-ФЗ «Об охране окружающей среды»,

- Федеральный закон от 21.07.1997 г. № 116-ФЗ «О промышленной безопасности опасных производственных объектов»,
- Федеральные законы от 28.10.2002 № 129-ФЗ, от 22.08.2004 № 122-ФЗ «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций»,
- Федеральные законы от 09.10.2002 № 123-ФЗ, от 19.06.2004 № 51-ФЗ, от 22.08.2004 № 122-ФЗ «О гражданской обороне»,
- Федеральные законы от 29.12.2000 № 169-ФЗ, от 10.01.2003 № 15-ФЗ, от 22.08.2004 № 122-ФЗ (ред. 29.12.2004), от 09.05.2005 № 45-ФЗ, от 31.12.2005 № 199-ФЗ «Об отходах производства и потребления»,
- Федеральный закон от 09.01.1996 № 3-ФЗ «О радиационной безопасности населения»;
- Федеральный закон от 30.03.1999 №52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 14 августа 1992 г. № 587

Виды стекла, учитываемые в проекте технического регламента:

- листовое бесцветное стекло;
- листовое цветное стекло;
- закаленное стекло, в том числе стемалит;
- моллированное стекло;
- упрочненное стекло, в том числе термоупрочненное, химически упрочненное стекло;
- узорчатое стекло;
- армированное стекло;
- многослойное стекло, в т.ч. стекло безопасное при эксплуатации, ударостойкое, взломостойкое, пулестойкое, взрывобезопасное, шумозащитное;
- огнестойкое стекло;

- стекло с покрытием, в том числе низкоэмиссионное стекло, солнцезащитное стекло, стекло с зеркальным покрытием, самоочищающееся стекло, радиозащитное стекло;
- радиационнозащитное стекло;
- декоративное стекло;
- стеклопакеты;
- профильное стекло;
- блоки стеклянные.

Основные требования к изделиям из стекла, предъявляемые в проекте технического регламента:

- огнестойкость;
- стойкость к внешнему огню;
- механическая прочность;
- пулестойкость;
- взрывобезопасность;
- стойкость к ударным воздействиям;
- термостойкость;
- сопротивление теплопередаче;
- коэффициент пропускания света;
- коэффициент поглощения света;
- коэффициент пропускания солнечной энергии;
- шумозащита;
- долговечность (климатическая стойкость).

Развитие рынка строительного стекла определяется несколькими факторами: объемами жилищного и промышленного строительства; структурой строительства, развитием коттеджного, офисного строительства; изменением требований к строительству зданий и сооружений в части создания более комфортных условий с точки зрения освещенности и колебания температуры в помещениях; требованиями снижения энергозатрат на отопление; внутренней логикой развития технологий в стройиндустрии, воз-

возможностью производства конструктивных элементов и изделий на основе стекла; требованиями к архитектуре зданий, экстерьеру и интерьеру. Разнообразие выпускаемых в настоящее время видов стекол позволяет решать возникающие задачи при условии квалифицированного выбора и применения необходимых видов стекол.

Очень часто приходится слышать, что современное остекление стоит слишком дорого. Этот вывод основывается на сравнении цены традиционного остекления и современного. Однако, при определении экономической эффективности современного остекления необходимо учитывать:

- Стоимость остекления;
- Затраты на отопление;
- Затраты на кондиционирование;
- Затраты на освещение;
- Риск чрезвычайных ситуаций и затраты на их ликвидацию;
- Затраты на медицинское обслуживание населения.

Расчеты экономической эффективности современных видов остекления показывают, что они обеспечивают экономический эффект от 1000 до 2000 рублей на квадратный метр по сравнению с традиционным остеклением.

Подводя итоги можно сделать следующие выводы:

1. При проектировании остекления необходимо учитывать:
 - ориентацию фасада по сторонам света;
 - климатические факторы местности;
 - назначение помещения;
 - вероятность и возможные последствия катастроф и террористических актов.
2. Необходимо использовать различные стекла в разных ситуациях:
 - низкоэмиссионные с твердым или мягким покрытием;
 - солнцезащитные;
 - бесцветные или цветные;
 - однослойные или многослойные;
 - отожженные или закаленные.

3. Кроме технических необходимо учитывать экономические и социальные факторы.
4. Необходима разработка нормативных документов на продукцию, учитывающих интересы отечественных потребителей и изготовителей
5. Разрабатываемые нормативные документы должны учитывать особенности страны
6. Разрабатываемые документы должны объединяться в стройную логичную систему и не противоречить друг другу
7. В разработке нормативных документов в первую очередь заинтересованы производители и продавцы продукции

2007