

# Возможности современного остекления: экономия энергии, безопасность, комфорт, архитектурная выразительность

А.Г. Чесноков

ОАО «Институт Стекла», Испытательный центр «Стекло»

Современная архитектура характеризуется широким применением стекла, сочетанием стекла с различными материалами: бетоном, металлом, деревом, пластиком. Стекл



лянные элементы могут быть плоскими или изогнутыми, располагаться вертикально, наклонно, горизонтально. При этом используются бесцветные или окрашенные в различные цвета стекла. Для придания различных свойств остеклению могут использоваться стекла с покрытиями различного назначения (низкоэмиссионными, зеркальными, солнцезащитными, декоративными, самоочищающимися, токопроводящими и т.д.), упрочненные стекла (закаленные, химически упрочненные), многослойные стекла (ударостойкие, пулестойкие, огнестойкие, взрывобезопасные, звукоизолирующие и т.д.), стеклопакеты, содержащие перечисленные виды стекол.

*Новый вокзал в Самаре*

Таким образом, стекло из прозрачного материала для заполнения оконных проемов становится конструкционным материалом, формирующим внешний вид и технические характеристики зданий и сооружений. Новые возможности изделий из стекла и новые области их применения требуют, соответственно, и новых подходов к проектированию остекления. Необходимо комплексное изучение всех эксплуатационных (климатических, строительных, бытовых и т.д.) факторов, действующих на остекление, и выбор



*Современное офисное здание*

таких конструкций остекления, которые оптимальным образом могут обеспечить выполнение всех требований, предъявляемых к нему.

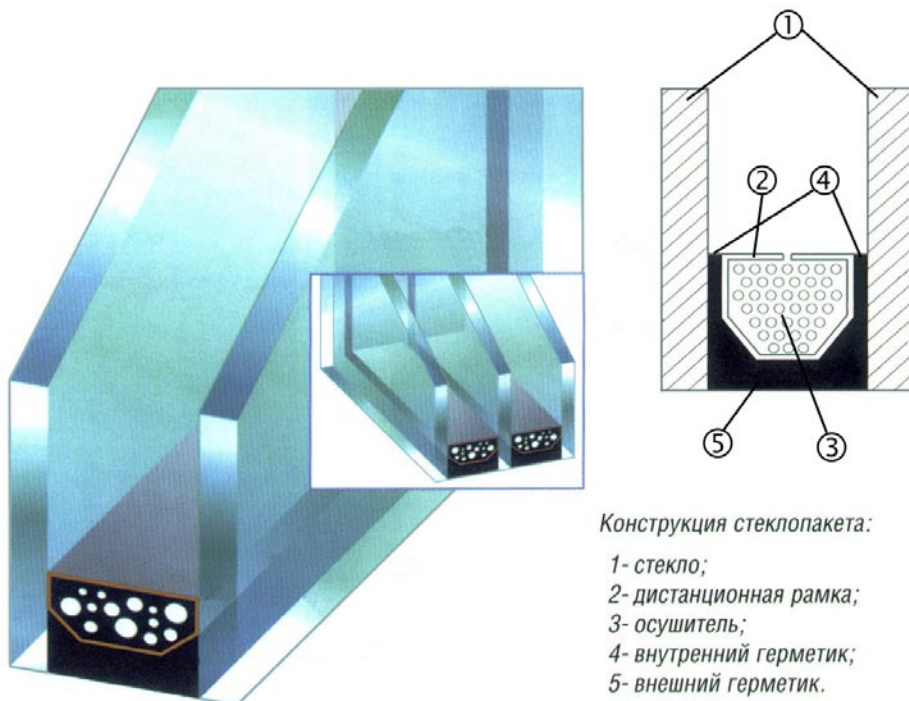
В случае успешного выполнения этого предварительного анализа и профессионального проектирования остекления получаются лучшие образцы современной архитектуры - красивые, комфортные, безопасные здания и сооружения. Если этот этап выполнен некачественно, то остекление не выполняет свои функции и может разрушиться.



*Стеклянный павильон - все несущие конструкции из стекла*

Важно отметить, что стекло может использоваться не только, как прозрачная вставка в строительные конструкции, но и само обеспечивать механическую прочность их, как это показано на фотографии стеклянного павильона, где все вертикальные элементы стеклянные. Поэтому проектировать остекление должны только профессионалы в этой области, хорошо знающие свойства этого материала и его возможности.

Основой современного остекления является стеклопакет, представляющий собой пространственную конструкцию, показанную на рисунке. Применение в стеклопакете различного числа камер, разных видов стекол, дистанционных рамок, заполнения камер



### Стеклопакет

степлопакета различными газами можно обеспечить соответствие стеклопакета самым разным требованиям. Некоторые, используемые в стеклопакетах виды стекла приведены в таблице.

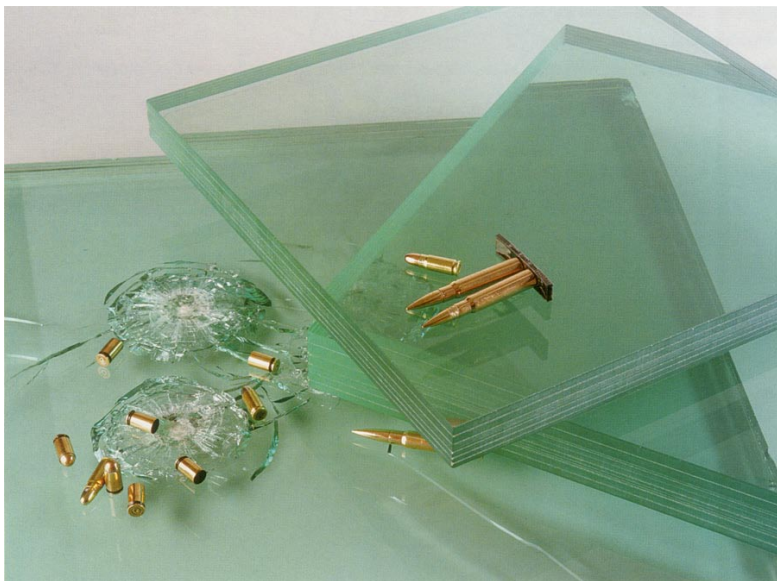
Используемое стекло	Обозначение НД на применяемое стекло	Обозначение стекла (марки)
Листовое	ГОСТ 111	М <sub>1</sub> , М <sub>2</sub> , М <sub>7</sub>
Узорчатое	ГОСТ 5533	У <sub>3</sub>
Армированное	ГОСТ 7481	А <sub>р</sub>
Армированное полированное	НД	А <sub>рп</sub>
Многослойное:		
ударостойкое	ГОСТ Р 51136	А1, А2, А3
устойчивое к пробиванию	ГОСТ Р 51136	В1, В2, В3
пулестойкое	ГОСТ Р 51136	В1, В2, В3а, В3, В4, В5а, В5, В6
безопасное для строительства	ГОСТ Р 51136	СМ1, СМ2, СМ3, СТ1, СТ2, СТ3
Окрашенное в массе	НД	Т <sub>с</sub>
Упрочненное:		
химически упрочненное	НД	Х <sub>у</sub>
закаленное	НД	З
Солнцезащитное	НД	С
Энергосберегающее:		
с твердым покрытием	НД	К
с мягким покрытием	НД	И

Каждый из применяемых видов стекла позволяет придать стеклопакету необходимые свойства. Например, использование в стеклопакетах огнестойких стекол позволяет



обеспечить безопасность людей и материальных ценностей в случае пожара. Применение различных видов многослойных стекол позволяет повысить механическую прочность конструкций, обеспечить безопасность людей в случае выстрелов, взрывов, пожаров и взлома остекления. Кроме того, многослойное стекло обеспечивает безопасность людей в случае его разрушения, поскольку осколки стекла не разлетаются, а удерживаются на месте. Возможно применение многослойных стекол для улучшения звукоизоляции остекления.

*Огнестойкие армированные стекла*



Для организации энергоэффективного остекления необходимо решить сложную и противоречивую задачу: одновременно свести к минимуму расходы на отопление, расходы на кондиционирование воздуха и расходы на освещение. При этом не надо забывать:

*Пулестойкое стекло – защита от автомата Калашникова*

- Санитарно-гигиенические нормы – обеспечение нормальной температуры и ес-

тественной освещенности в помещении;

- Катастрофические ситуации – отключения отопления и электроэнергии;
- Террористические акты – безопасность людей и материальных ценностей.

Таким образом, надо проектировать остекление так, чтобы оно удовлетворяло всем требованиям нормативных документов и потребителей. Изменение потерь энергии в зависимости от типа остекления приведено в таблице. Как видно из этой таблицы,

Размещение	Ориентация	Потери энергии, кВт*ч			Сокращение потерь, %		
		1	2	3	4	5	6
Москва ст. окна	Юг	160,50					
Москва	Север		275,70				
Москва	Запад/Восток			230,70			
Москва 4М-4К	Юг	36,42			77%		
Москва	Север		153,16			44%	
Москва	Запад/Восток			107,56			53%
Москва 4М-4И	Юг	53,03			67%		
Москва	Север		131,37			52%	
Москва	Запад/Восток			100,77			56%
Москва SSCC4-F4-K4	Юг	34,29			79%		
Москва	Север		100,33			64%	
Москва	Запад/Восток			74,53			68%

применение современного остекления позволяет существенно снизить затраты энергии независимо от стороны света, на которую выходят окна.

Экономический эффект применения стеклопакетного остекления приведен в таб-

Тип остекления	Ориентация	Срок окупаемости, лет	Минимальный срок службы стеклопакета, лет	Экономический эффект применения, \$/м2
Стеклопакет 4М-4К	Юг	4,0	20	41,65
Стеклопакет 4М-4К	Север	4,1	20	41,00
Стеклопакет 4М-4К	Запад/Восток	4,0	20	41,25
Стеклопакет 4М-4И	Юг	5,5	20	32,67
Стеклопакет 4М-4И	Север	4,1	20	48,15
Стеклопакет 4М-4И	Запад/Восток	4,6	20	42,10
Стеклопакет SSCC4-F4-K4	Юг	8,5	20	30,54
Стеклопакет SSCC4-F4-K4	Север	6,1	20	51,19
Стеклопакет SSCC4-F4-K4	Запад/Восток	6,9	20	43,12

лице. Как видно из этой таблицы, срок окупаемости стеклопакетов значительно меньше их срока службы, то есть их применение экономически оправдано. Доля стоимости ос-

	Бюджетное финансирование	Долевое строительство	
		Коммерческое жилье средней ценовой категории	Элитное жилье
Цена за 1 м <sup>2</sup> , долл. США	\$327	\$600	\$2 000
Доля остекления в цене 1 м <sup>2</sup> , %			
Традиционное остекление	0,49%	0,27%	0,08%
Стеклопакет 4М <sub>1</sub> -16Ag-4И	1,22%	0,67%	0,20%
Стеклопакет SSCC4-F4-K4	1,71%	0,93%	0,28%

тепления в конечной цене 1 м<sup>2</sup> жилой площади приведена в следующей таблице. Как видно из этой таблицы изменение стоимости остекления несущественно сказывается на цене жилой площади, оно практически не заметно для потребителей, хотя дает существенный эффект в экономии энергии и обеспечении комфорта.

Выводы:

1. При проектировании остекления необходимо учитывать:
  - ориентацию окна 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;
  - прозрачные или цветные;
  - однослойные или многослойные;
  - отожженные или закаленные.
3. Кроме технических необходимо учитывать экономические и социальные факторы.