

**Конструкции стеклопакетов и их характеристики** Важнейшей частью алюминиевых светопрозрачных конструкций (окон, витражей, входных групп, зимних садов, зенитных фонарей) является стеклопакет. Чтобы алюминиевые конструкции радовали своего владельца, важно не только качественно их изготовить, смонтировать, но и правильно подобрать стеклопакет. Стеклопакет влияет на свойства окна: внешний вид, насколько комфортно внутри помещения, также стеклопакет способен уменьшить расходы на отопление. Площадь стеклопакета составляет площадь почти всего окна.

Стеклопакеты – важная деталь окна, быстро получили широкое распространение, благодаря таким важным и полезным свойствам, как тепло- и звукоизоляция. Использование стеклопакета вместо стекла повышает тепло- и звукоизоляцию Вашего окна. Стеклопакет состоит из нескольких стекол, разделенных промежутком, заполненным инертным газом, и герметично соединённых по контуру, плюс - дистанционная рамка с осушителем. В стеклопакетах хорошего качества используется двойная герметизация. Первичная - бутил, вторичная- полисульфид, либо силиконовые и полиуретановые массы.

Современные технологии позволяют изготавливать стеклопакеты самых различных типов. Приведенная ниже таблица наглядно иллюстрирует, как меняются технические характеристики стеклопакета в зависимости от его конструкции.

**Тип ст/пакета**

Однокамерный	4-12-4	20	0,32-0,34
Однокамерный	4-16-4	24	0,34-0,37
Однокамерный К-стекло	4-16-4К	24	0,50-0,52
26-28			
Однокамерный И-стекло	4-16-4И	24	0,58
Двухкамерный	4-8-4-8-4	28	0,48-0,50

Двухкамерный	4-10-4-10-4	32	0,53-0,55
Двухкамерный	4-12-4-12-4	36	0,55-0,58
Двухкамерный	4-12-4-6-4	30	0,47
Двухкамерный	6-10-4-6-4	30	0,44
Двухкамерный И-стекло	6-10-4-6-4И	36	0,7

Энергосберегающие свойства стеклопакета зависят от количества стекол и их вида. Так, например, на окне с однокамерным стеклопакетом и обычными стеклами конденсат образуется уже при  $-8^{\circ}\text{C}$ , а на окне с двухкамерным - при  $-18^{\circ}\text{C}$ . Энергосберегающие и шумопонижающие свойства стеклопакетов могут быть улучшены за счет применения специальных видов стекла.

### Специальные стёкла

Основная доля теплотерь приходится на тепловое излучение. **Энергосберегающие стекла** позволяют уменьшить эти потери. Для этого на поверхность стекла наносят низкоэмиссионное оптическое покрытие, что позволяет солнечным лучам проникать в комнату и в то же время препятствует утечке тепла из помещения.

В настоящее время используются два типа покрытий: «твердые» (**к-стекло**) и «мягкие» (**i-стекло**)

). Для получения первого типа низкоэмиссионного стекла непосредственно при изготовлении на его поверхность методом химической реакции наносится тонкое прозрачное покрытие, обладающее теплопроводностью. Оно позволяет снизить потери за счет излучения примерно в 7-8 раз по сравнению с чистым стеклом. Ко второму типу относятся стекла с покрытиями, наносимыми путем вакуумного напыления. Они уменьшают излучение в несколько десятков раз. Низкоэмиссионное стекло в отопительный период «возвращает» в квартиру от 70 процентов (к-стекло) до 90 процентов (i-стекло) тепловых волн, исходящих от нагревательных приборов. Летом отражает тепловую инфракрасную часть солнечного излучения. В результате зимой в комнате становится теплее, летом - прохладнее.

Для заполнения межстекольного пространства стеклопакета используют инертные газы или их смеси, что существенно улучшает тепло- и звукоизолирующие свойства.

На сегодняшний день во многих странах остекление верхних этажей зданий (окна, витражи), а также балконов и лоджий разрешается производить только безопасным при эксплуатации стеклом во избежание травм от крупных осколков стекла. **Закаленное стекло**

обладает повышенной механической прочностью, по сравнению с обычным листовым стеклом, и безопасностью при эксплуатации. Закаленное стекло предназначается для безопасного остекления светопрозрачных конструкций (окон, дверей, витрин, витражей, входных групп, зимних садов, зенитных фонарей и других конструкций).

Закаленное стекло представляет собой листовое стекло, подвергнутое специальной термической обработке для повышения механической прочности и обеспечения безопасного характера разрушения.

**Основные достоинства закаленного стекла:**

- не разрушается от случайных бытовых ударов;
- обладает высокой термической стойкостью, что позволяет применять его для фасадного остекления;
- при разрушении образует мелкие, безопасные осколки стекла, которые не способны

травмировать людей.

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

Прочность на удар у закаленного стекла в несколько раз выше чем у обычного.

Закаленное стекло толщиной 4 мм выдерживает испытание "мягким телом" (мешок со свинцовой дробью массой 45 кг) с высоты падения 1200 мм, а обычное стекло не выдерживает удар даже с высоты 300 мм.

Увеличение механической прочности обуславливает повышение термостойкости. У обычного стекла термостойкость 400оС, закаленного — до 1800оС. Это позволяет стеклу противостоять разрушению при перегреве или при перепаде температур.

**Солнцезащитное стекло** обладает способностью снижать пропускание световой и/или солнечной тепловой энергии. Солнцезащитными являются, например, стекла окрашенные во всей массе стекла, а также некоторые виды стекол с покрытиями. По механизму действия солнцезащитные стекла можно разделить на 2 группы:

преимущественно отражающие излучение и преимущественно поглощающие излучение. Для поверхности стекол 1 группы характерен тонкий металлический слой, наносимый в процессе производства, который препятствует проникновению излучения через стекло. Светоотражающее (рефлекторное) стекло предназначено для дополнительной защиты помещений от солнечного ультрафиолетового излучения и создания эффекта зеркальной поверхности. К стеклам с отражающей поверхностью (а также стёклам с покрытиями или с зеркальной поверхностью) относятся стёкла с покрытиями типа On-line и Off-line. По внешнему виду стекло напоминает зеркало.

Стекла с покрытием типа **On-line** (с твердым покрытием поверхности) - поверхность стекла можно обрабатывать и во время процесса изготовления стекла методом, при котором горячая поверхность стекла подвергается обработке в различных ваннах. При этом образуется крепкое и прочное металлическое покрытие. Этот способ годится для придания самых разнообразных свойств поверхности стекла. Стёкла с покрытиями типа On-line находят применение, например, при производстве различных солнцезащитных стекол с отражающей поверхностью и при изготовлении нейтральных по цвету селективных стекол.

Стекла с покрытием типа **Off-line** (а также поверхностнообработанные стёкла) - на стекло после его изготовления наносят покрытие электромагнитным методом плазменного напыления в вакууме. Покрытие состоит из нескольких слоев, выбор которых зависит от окончательного результата, который необходимо получить, в зависимости от требуемых свойств, излучающей способности, пропускания света и тепловой энергии, а также оптических свойств. Стёкла с покрытиями типа Off-line обычно используют при изготовлении стеклопакетов, при этом поверхность с покрытием будет смотреть внутрь.

Следует отметить, что отражающие слои одновременно частично поглощают излучение. При изготовлении поглощающих стекол на расплавленную стекольную массу наносятся либо кристаллы металлов, либо окислы металлов, которые обладают способностью поглощать часть солнечного излучения. В процессе поглощения излучения стекла нагреваются и отдают большую часть полученного ими тепла в наружное пространство. Часть тепла, однако, передается внутрь помещения, что является, конечно, нежелательным явлением, увеличивая потребность энергии на охлаждение помещения. Конструкции, сочетающие в себе отражающие покрытия и покрытия с низкой излучательной способностью, являются новым изделием, появившимся в продаже. Полностью отражающие поверхности прозрачных стекол получают путем последовательного нанесения покрытия на поверхность стекла. Как правило, количество покрывающих слоев пять, из которых четыре - это слои окислов металлов, и работающий слой - серебряный. Серебро обладает способностью пропускать видимый свет, как и обычное стекло. В случае, когда длина волны больше 0,76 мкм, серебро почти полностью отражает все излучение. Кроме того такие стекла обладают и хорошей теплоизолирующей способностью.

В микрофильтрующих стеклах на поверхности стекол путем травления или с помощью пескоструйной обработки создаются участки, имеющие форму микропризм. С помощью шелкографии можно получить почти аналогичным образом работающие участки. Общее в них то, что обработке подвергается только часть поверхности стекла. При выполнении операции нанесения рисунка учитывают положение солнца над горизонтом, чтобы углы микропризм работали при самом минимальном угле встречи с тепловым солнечным

излучением. Когда угол встречи солнечного излучения становится меньше, растёт доля отражающей способности. По внешнему виду микрофильтрующие стекла мало чем отличаются от обычных стекол.

**Триплекс (ламинированное стекло)** - многослойное стекло с расположенной внутри полимерной пленкой или слоем специальной смолы. При механическом воздействии (удар, выстрел) стекло разрушается, но осколки остаются прочно сцепленными с промежуточным слоем, поэтому оно безопасно для окружающих. Многослойные стекла могут быть пуленепробиваемыми. Кроме того, триплекс обладает улучшенными звукоизоляционными свойствами. Ламинированным называется стекло, которое состоит из двух или более стекол, склеенных вместе с помощью ламинирующей плёнки или специальной ламинирующей жидкости, причём стёкла называются жидколаминированными или ламинированными смолой. Используя метод ламинирования стекол, можно изготавливать элементы, которые можно использовать, например, в качестве стёкол, защищающих от взлома и пуль, а так же для защиты человека от различных травм. Ламинирование не увеличивает механическую прочность стекла, однако, при разрушении ламинированное стекло остаётся "целым" благодаря ламинирующей плёнке, то есть осколки стекла остаются прикрепленными к плёнке. Стеклопакеты с триплексом используются в таких конструкциях, как зенитные фонари, зимние сады, входные группы, двери и т.д.

**Пожаростойкие стекла** используют при изготовлении специальных пожаростойких алюминиевых конструкций (окна, двери, входные группы). При возникновении пожара в здании, пожаростойкие конструкции обеспечат защиту от дыма, огня, позволят локализовать возгорание и остановить распространение огня.

***Пожаростойкое стекло подразделяется на классы:***

1. Класс E - обеспечивает общую защиту от пламени и горячих газов;
2. Класс I - обеспечивает защиту от высоких температур (теплоизолирующее стекло)
3. Класс R - высокостабильное стекло
4. Класс W - тугоплавкое стекло, и др.

Так, если стекло обеспечивает защиту от пламени и газов в течении 30 мин., его обозначают ЕЗО; если стекло дополнительно обеспечивает и защиту от высоких

температур, оно обозначается E130, и т.д.