

АССОРТИМЕНТ ПРОДУКЦИИ

Антибактериальное стекло	357
Моллированное стекло	273
Blackpearl	268
Colorbel.....	264
Glamatt.....	361
Glassiled.....	367
Термоупрочненное стекло.....	253
Imagin.....	292
Imagin wired	297
Стеклопакет (звукоизолирующий).....	237
Стеклопакет (двухкамерный).....	208
Стеклопакет (стандартный).....	186
Iacobel	313
MyColour by Iacobel	318
Iacobel T	320
Iacomat.....	302
Matelac	320
Matelux	305
Matobel One Side.....	362
Mirola Morena	340
Mirox 3G.....	336
Mirox MNGE.....	333
Planibel coloured.....	214
Planibel Clear.....	175
Planibel Clearvision	176
Planibel Linea Azzurra	177
Planibel G/GfasT	188
Planibel A	192
Planibel Top ^{N+} / Top ^{N+T}	196
Planibel Top 1.0.....	199
Planibel Energy ^N / Energy ^{NT}	202
Planibel Tri	205
Pyrobel / Pyrobelite	379
Pyropane	386
Safe / Safe +	329 и 343
Sanilam Easycut.....	345
Stopray	228
Stopsol.....	218
Stratobel	241
Stratobel Clear.....	354
Stratobel White.....	355
Stratobel Color.....	356
Stratophone.....	233
Structura.....	278
Структурный стеклопакет.....	284
Supergy.....	224
Закаленное стекло	256
Закаленное стекло, прошедшее испытание термовыдержкой	259
Thermobel VIP	270



www.yourglass.com

Covent Garden, Брюссель, Бельгия - Архитектор: Art & Build, Montois & Partners - Stopray

I. ГРУППА AGC	8
II. ВСЕ О СТЕКЛЕ	14
III. ВЫБОР СТЕКЛА	118
IV. МАРКИ И ВИДЫ ПРОДУКЦИИ	172
1. ФЛОАТ-СТЕКЛО	172
2. ФАСАДЫ И КРОВЛИ	180
3. ДЕКОРАТИВНОЕ СТЕКЛО	288
4. СТЕКЛО + СВЕТОДИОДЫ	360
5. ОГНЕСТОЙКИЕ СТЕКЛА	370
V. ПРИЛОЖЕНИЯ: ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ	386
VI. YOURGLASS.COM	414
VII. СВОДНЫЕ ТАБЛИЦЫ ХАРАКТЕРИСТИК	420

АССОРТИМЕНТ ПРОДУКЦИИ И МАРОК

Марки	Описание	Стр.
Антибактериальное стекло	Антибактериальное стекло на основе флоат-стекла Planibel, стекла с лакокрасочным покрытием Lacobel или зеркала Mirox 3G	353
Моллированное стекло	Моллированное стекло	273
Blackpearl	Окрашенное стекло с пиролитическим покрытием для межэтажных перекрытий и глухих частей фасада	268
Colorbel	Эмалированное термически обработанное стекло	264
Glamatt	Антибликовое стекло для рамок	357
Glassiled	Стекло со встроенными светодиодами	363
Термоупрочненное стекло	Термоупрочненное стекло	253
Imagin	Узорчатое декоративное стекло	292
Армированное стекло Imagin	Стекло, армированное металлической сеткой	297
Стеклопакеты (звукоизоляция)	Стеклопакеты с акустическими свойствами	237
Стеклопакеты (стандартные)	Однокамерные стеклопакеты	186
Стеклопакеты (двухкамерные)	Двухкамерные стеклопакеты	208
Lacobel	Стекла с лакокрасочным покрытием	313
Антибактериальное стекло Lacobel	Антибактериальное стекло с лакокрасочным покрытием	353
MyColour by Lacobel	Стекло с лакокрасочным покрытием – Цвет под заказ	318
Lacobel Safe	Стекло с лакокрасочным покрытием и пленкой безопасности на тыльной стороне	325
Lacomat	Матированное стекло с лакокрасочным покрытием	302
Matelac	Матированное лакированное стекло	320
Matelac Safe	Матированное лакированное стекло и пленкой безопасности на тыльной стороне	325
Matelux	Стекло, матированное методом кислотного травления	305
Matobel One Side	Антибликовое стекло для рамок	358
Состаренное зеркало Morena	Оксидированное состаренное зеркало	336

Марки	Описание	Стр.
Mirox 3G	Экологически безопасное зеркало, соответствующее требованиям европейской директивы ROHS	332
Mirox NGE	Экологически безопасное зеркало	329
Mirox NGE Safe	Экологически безопасное зеркало с пленкой безопасности на обратной стороне	339
Антибактериальное зеркало Mirox	Антибактериальное зеркало	353
Антибактериальное стекло Planibel	Антибактериальное флоат-стекло	353
Planibel clear, Clearvision, Linea Azzurra	Базовые бесцветные флоат-стекла	175
Planibel coloured	Стекла, окрашенные в массу	214
Planibel Energy ^N	Стекло с магнетронным покрытием, обеспечивающее повышенную теплоизоляцию и защиту от солнечного излучения	202
Planibel Energy ^{NT}	Закаливаемое стекло с магнетронным покрытием, обеспечивающее повышенную теплоизоляцию и защиту от солнечного излучения	202
Planibel G	Закаливаемое стекло с пиролитическим покрытием, обладающее теплозащитными свойствами	188
Planibel G fast	Закаливаемое стекло с пиролитическим покрытием, обладающее теплозащитными свойствами	188
Planibel A	Закаливаемое стекло с улучшенной теплоизоляцией	192
Planibel Top ^{N+}	Стекло с магнетронным покрытием, обеспечивающее повышенную теплоизоляцию	196
Planibel Top ^{N+T}	Закаливаемое стекло с магнетронным покрытием, обеспечивающее повышенную теплоизоляцию	196
Planibel Top 1.0	Стекло с высокой теплоизоляцией	199
Planibel Tri	Стекло с магнетронным покрытием для двухкамерного стеклопакета. Улучшенная теплоизоляция и приток солнечного тепла	205
Pyrobel - Pyrobelite	Многослойные огнестойкие стекла	375
Pyropane	Закаленное огнезащитное стекло	382
Sanilam Easycut	Двустороннее зеркало с пленкой безопасности	341

Марки	Описание	Стр.
Stopray	Стекло с магнетронным покрытием, обеспечивающее защиту от солнечного излучения и повышенную теплоизоляцию	228
Stopray T	Закаливаемое стекло с магнетронным покрытием, обеспечивающее защиту от солнечного излучения и повышенную теплоизоляцию	228
Stopsol	Стекло с пиролитическим покрытием, обеспечивающее защиту от солнечного излучения	218
Stratobel	Многослойное безопасное стекло	241
Stratobel Clear	Многослойное безопасное прозрачное стекло	350
Stratobel Color	Многослойное безопасное цветное стекло	352
Безопасное стекло Stratobel	Многослойное безопасное стекло с PVB пленкой для применения в одинарном остеклении и стеклопакетах	244
Взломостойкое стекло Stratobel	Многослойное безопасное стекло с PVB пленкой	248
Пулестойкое стекло Stratobel	Многослойное безопасное стекло с PVB пленкой	250
Stratophone	Многослойное безопасное шумоизолирующее стекло	233
Structura	Система структурного остекления с точечным креплением для смотровых и межэтажных секций	278
Structura Duo	Система структурного остекления с точечным креплением для стеклопакетов	282
Structura Support	Система структурного остекления с точечным креплением для структурных элементов	282
Structura Vision	Система структурного остекления с точечным креплением для одинарного остекления	280
Структурный стеклопакет	Стеклопакет для использования в структурном остеклении	284
Sunergy	Стекло с пиролитическим низкоэмиссионным покрытием, обеспечивающее защиту от солнечного излучения и теплоизоляцию	224
Закаленное стекло	Термически обработанное безопасное стекло	256
Закаленное стекло, прошедшее испытание термовыдержкой	Термически обработанное безопасное стекло, подвергнутое испытанию термовыдержкой (HST)	259
Thermobel VIP	Однокамерный стеклопакет для межэтажных перекрытий	270



Суд общего права, Антверпен, Бельгия. Архитектор: Richard Rogers - Pyrobel



www.yourglass.com

Суд общего права, Антверпен, Бельгия. Архитектор: Richard Rodgers - Thermobel



I. ГРУППА AGC

- 1 Введение
- 2 Контактная информация

1 ВВЕДЕНИЕ

AGC Glass Europe – европейский лидер в производстве полированного стекла

AGC Glass Europe производит и перерабатывает флоат-стекло для использования в строительстве (внешнее остекление и декоративное интерьерное остекление), автомобильной промышленности, солнечной энергетике и специализированных отраслях*. Штаб-квартира компании находится в Брюсселе (Бельгия), а компания является европейским подразделением Asahi Glass Company – крупнейшего мирового производителя флоат-стекла.

Слоган компании «Glass unlimited – Стекло без границ» отражает обширные перспективы, обеспечиваемые:

- > стеклом как материалом, соответствующим растущим требованиям к уровню комфорта, энергетической эффективности, охране здоровья, безопасности и внешнему виду
- > инновационным ассортиментом и технологией, ставшими результатом устойчивого развития НИОКР в передовых отраслях производства стекла
- > производственным комплексом из 18 флоат-линий и 7 линий по производству автомобильного стекла, а также более 100 перерабатывающих / дистрибуционных центров в Европе: от Испании до России
- > всемирной маркетинговой сетью
- > ресурсами персонала, мотивированного общим стремлением к достижению превосходных результатов.

Штат компании AGC Glass Europe в настоящее время составляет 13 500 человек.

**Транспорт (железнодорожный, водный, метро), бытовая техника и высокотехнологичные системы.*

2 КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Штаб-квартира AGC Headquarters
 Chaussée de La Hulpe, 166 - 1170 Bruxelles
 headquarters@eu.agc-group.com
 Телефон: +32 2 674 31 11 - Факс: +32 2 672 44 62

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ ПО ПРЕДСТАВИТЕЛЬСТВАМ

▼ АВСТРИЯ Zimmermann Bauglas

Телефон: +43 262 271 960 - Факс: +43 262 271 964
 glas.zimmermann@aon.at

▼ БЕЛЬГИЯ AGC Glass Europe

Телефон: +32 2 674 33 41 - Факс: +32 2 674 33 07
 sales.belux@eu.agc-group.com

▼ БОЛГАРИЯ AGC Flat Glass Bulgaria

Телефон: +359 2 9555 387 - Факс: +359 2 8500 256
 sales.bulgaria@eu.agc-group.com

▼ ХОРВАТИЯ AGC Flat Glass Adriatic

Телефон: +385 1 6117 942 - Факс: +385 1 6117 943
 sales.adriatic@eu.agc-group.com

▼ ЧЕХИЯ AGC Flat Glass Czech

Телефон: +420 417 50 11 11 - Факс: +420 417 50 21 21
 sales.czech@eu.agc-group.com

▼ ЭСТОНИЯ AGC Flat Glass Baltic

Телефон: +372 6679 915 - Факс: +372 6679 916
 sales.estonia@eu.agc-group.com

▼ ФИНЛЯНДИЯ AGC Flat Glass Suomi

Телефон: +358 9 43 66 310 - Факс: +358 9 43 66 3111
 sales.suomi@eu.agc-group.com

▼ ФРАНЦИЯ AGC Flat Glass France

Телефон: +33 (0)1 57 58 31 54 - Факс: +33 (0)1 57 58 31 63
 sales.france@eu.agc-group.com

▼ **ГЕРМАНИЯ Bluhm & Plate**

Телефон: +49 (0)40 670 88 40 - Факс: +49 (0)40 670 88 430
info@bluhm.de

▼ **ГЕРМАНИЯ Clemens Schlatt**

Телефон: +49 (0)2871 9 94 00- Факс: +49 (0)2871 18 36 81
sales.schlatt@eu.agc-group.com

▼ **ГРЕЦИЯ AGC Flat Glass Hellas**

Телефон: +30 210 666 6011 - Факс: +30 210 666 9732
sales.hellas@eu.agc-group.com

▼ **ВЕНГРИЯ AGC Flat Glass Hungary**

Телефон: +36 1 219 51 87 - Факс: +36 1 215 54 42
sales.hungary@eu.agc-group.com

▼ **ИТАЛИЯ AGC Flat Glass Italia**

Телефон: +39 02 626 90 110 - Факс: +39 02 657 01 01
sales.italia@eu.agc-group.com

▼ **ЛАТВИЯ AGC Flat Glass Baltic**

Телефон: +371 713 93 59 - Факс: +371 713 95 49
sales.latvia@eu.agc-group.com

▼ **ЛИТВА AGC Flat Glass Baltic**

Телефон: +370 37 451 566 - Факс: +370 37 451 757
sales.lithuania@eu.agc-group.com

▼ **НИДЕРЛАНДЫ AGC Flat Glass Nederland**

Телефон: +31 (0)344 67 99 22 - Факс: +31 (0)344 67 97 24
sales.nederland@eu.agc-group.com

▼ **ПОЛЬША AGC Flat Glass Polska**

Телефон: +48 22 872 02 23 - Факс: +48 22 872 97 60
sales.polska@eu.agc-group.com

▼ **РУМЫНИЯ AGC Flat Glass Romania**

Телефон: +40 264 440 558 - Факс: +40 264 440 558
sales.romania@eu.agc-group.com

▼ РОССИЯ AGC Flat Glass Russia

Телефон.: +7 (495) 411 65 65 - Факс: +7 (495) 411 65 64
Мобильный телефон: +7 (985) 765 26 95
sales.russia@eu.agc-group.com

▼ СЕРБИЯ И ЧЕРНОГОРИЯ AGC Flat Glass Jug

Телефон: +381 11 24 61 461 - Факс: +381 11 30 96 232
sales.jug@eu.agc-group.com

▼ ИСПАНИЯ И ПОРТУГАЛИЯ AGC Flat Glass Ibérica

Телефон: +34 934 670 760 - Факс: +34 934 670 770
sales.iberica@eu.agc-group.com

▼ DENMARK & SWEDEN & NORWAY AGC Flat Glass Svenska

Телефон: +46 8 768 40 80 - Факс: +46 8 768 40 81
sales.svenska@eu.agc-group.com

▼ SWITZERLAND AGC Flat Glass Europe

Телефон: +41 (0) 32 493 20 85 - Факс: +41 (0) 32 493 20 86
Мобильный телефон: +41 (0) 76 342 27 40
sales.switzerland@eu.agc-group.com

▼ UKRAINE AGC Flat Glass Ukraine

Телефон: +380 44 498 35 04 - Факс: +380 44 498 35 03
sales.ukraine@eu.agc-group.com

▼ UNITED KINGDOM AGC Flat Glass UK

Телефон: +44 1788 53 53 53 - Факс: +44 1788 56 08 53
sales.uk@eu.agc-group.com

▼ OTHER COUNTRIES AGC Glass Europe

Телефон: +32 2 674 31 11 - Факс: +32 2 672 44 62
sales.headquarters@eu.agc-group.com





II.

ВСЕ О СТЕКЛЕ

1 Стекольные продукты

- 1.1 Состав
- 1.2 Свойства
- 1.3 Стекольные продукты

2 Свойства и функции

- 2.1 Введение
- 2.2 Излучение, свет и цвет
- 2.3 Теплозащита
- 2.4 Защита от солнечного излучения
- 2.5 Ограничение поступления видимого света
- 2.6 Звукоизоляция
- 2.7 Безопасность
- 2.8 Защита от огня

1 СТЕКОЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ



Штаб-квартира ING, Амстердам, Нидерланды. Архитектор: Мейер эн ван Шхотен
Амстердам - Planibel Low-E

1.1 СОСТАВ

Листовое стекло, используемое в строительстве, представляет собой сплав силикатов натрия и кальция, получаемый варкой смеси исходных компонентов при высокой температуре.

Натрий-кальций-силикатное стекло производится из следующих сырьевых материалов:

- > силикатный песок (кремнезем - SiO_2), служащий основой структуры стекла; он называется стеклообразователем или стеклообразующим материалом
- > карбонат кальция, который используется в качестве добавки при варке стекла для снижения температуры плавления кремнезема, а также играет роль осветлителя – для гомогенизации стекломассы и удаления пузырей
- > известь - для придания стеклу химической стойкости
- > осветлители, добавляемые для усиления перемешивания стекломассы, облегчающие, таким образом, удаление газов и способствующие стабилизации качества стекла
- > оксиды различных металлов, улучшающие механические характеристики стекла, его стойкость к веществам, содержащимся в атмосфере, и придающие требуемую окраску.

Существуют также другие виды стекла, например:

- > боросиликатное, которое, благодаря низкому коэффициенту линейного расширения, используется, например, для изготовления лабораторной посуды
- > стеклокерамика (ситалл), состоящая из кристаллической фазы и остаточного количества стекловидной фазы, которая имеет практически нулевой коэффициент линейного расширения и используется, среди прочего, в производстве кухонных варочных панелей
- > щелочноземельное силикатное стекло
- > стекло с высоким содержанием свинца (около 70%), которое существенно поглощает рентгеновские лучи, которое применяется в остеклении перегородок в медицинских радиологических помещениях, а также в промышленности
- > хрусталь, стекло, содержащее не менее 24% оксида свинца, обладающее особой прозрачностью и звонкостью.

1.2 СВОЙСТВА

Основные свойства натрий-кальций-силикатного стекла

Плотность ρ при 18°C	2,500 кг/м ³
Модуль Юнга (E)	70,000 Н/мм ²
Модуль сдвига (G)	29,166 Н/мм ²
Коэффициент Пуассона (ν)	0.2
Твердость по шкале Мооса	6
Температура плавления	≈ 1,500°C
Точка размягчения	≈ 600°C
Коэффициент линейного расширения (α)	$9 \cdot 10^{-6}$ м/(м.К)
Теплопроводность (λ)	1 Вт/(м.К)
Удельная теплоемкость (с)	720 Дж/(кг.К)
Прочность на изгиб:	
отожженное стекло *	45 Н/мм ²
термоупрочненное стекло *	70 Н/мм ²
термически закаленное стекло *	120 Н/мм ²
Прочность на сжатие	1000 Н/мм ²
Коэффициент теплопередачи (одинарное стекло 4 мм)	5,8 Вт/(м ² •К)
Коэффициент преломления света (n) по воздуху	1,5
Светопропускание (одинарное стекло 4 мм)	0,90
Солнечный фактор (одинарное стекло 4 мм)	0,87
Нормальный коэффициент эмиссии стекла без покрытия или стекла с покрытием, не обладающим низкоэмиссионными свойствами	0,89

* При механических расчетах применяется с учетом коэффициента запаса прочности.

1.3 СТЕКОЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ

1.3.1 ВВЕДЕНИЕ

Готовое стекло получается нагреванием смеси исходных компонентов до температуры плавления (около 1600°C), с последующим охлаждением и обработкой. В зависимости от вида обработки производятся различные типы стекла.

При классификации стекольных продуктов различают:

- > базовые продукты, т.е. натрий-кальций-силикатное стекло, вышедшее из печи и не подвергнутое последующей обработке
- > обработанные продукты, т.е. продукты, полученные переработкой базовых продуктов. В этом контексте в дальнейшем различают:
 - первичную обработку большеразмерного листового стекла (свободных размеров) или, при необходимости, листов твердых размеров
 - вторичную обработку стекла твердых размеров.

Краткое описание этих продуктов приведено в подразделах 1.3.2 и 1.3.3.

Базовые и обработанные продукты

Базовые продукты		Флоат-стекло - Узорчатое стекло - Армированное стекло - Полированное армированное стекло - Профилированное стекло - Тянутое стекло
Обработанные продукты	Первичная обработка	Стекло с покрытием - Зеркало - Поверхностная обработка (матирование, пескоструйная обработка и т.д.) - Многослойное стекло
	Вторичная обработка	Закаленное стекло - Термоупрочненное стекло - Эмалированное стекло и стекло с трафаретной печатью - Химически упрочненное стекло - Моллированное стекло - Стеклопакеты - Фасадные панели

При описании ниже в скобках указаны европейские стандарты, которым соответствуют те или иные стекольные продукты.

1.3.2 БАЗОВЫЕ ПРОДУКТЫ

▼ Флоат-стекло (EN 572. Части 1 и 2)

Плоское, прозрачное, бесцветное и окрашенное в массу (зеленое, серое, бронзовое, синее) натрий-кальций-силикатное стекло.

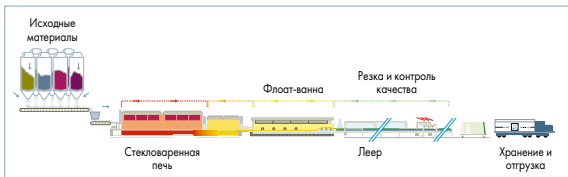
Стандартные толщины для архитектурного применения 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 19 и 25 мм; максимальные размеры 6 м на 3,21 м.

Флоат-стекло – это базовое стекло, используемое для всех последующих операций по переработке.

Производственная линия изготовления флоат-стекла состоит из следующих основных участков:

- > участок хранения и дозирования исходных материалов (приготовления шихты)
- > стекловаренная печь: шихта плавится при температуре около 1600 °С; далее происходит осветление (гомогенизация смеси и удаление газовых пузырьков), обеспечивающее хорошую студку стекломассы
- > флоат-ванна: расплавленная стекломасса затем выливается в ванну с жидким оловом, где она растекается по поверхности олова, формируя стеклянный лист; регулируя скорость течения стекломассы, получают заданную толщину стеклянного листа
- > участок отжига (леер): участок контролируемого охлаждения стекла для снятия внутренних напряжений
- > оборудование для контроля дефектов и резки непрерывной стеклянной ленты
- > участок складирования и отгрузки готовой продукции.

Флоат-процесс



Виды флоат-стекла, производимых группой AGC: Planibel clear, Planibel Linea Azzurra, Planibel Clearvision, Planibel coloured

▼ Узорчатое стекло (EN 572. Части 1 и 5)

Стекло с узором на одной или обеих сторонах, получается протягиванием ленты стекла в процессе производства между двух валов с фактурной поверхностью.

Производственная линия прокатного стекла похожа на флоат-линию, за исключением того, что стадия флоатирования в ванне с оловом заменена формовкой между двух валов. Затем стекло также поступает на участок отжига.

Общее название торговой марки узорчатых стекол производства AGC: Imagin*.

▼ Армированное стекло (EN 572. Части 1 и 6)

Узорчатое стекло, внутри которого заключена стальная проволоочная сетка; проволока удерживает осколки стекла в случае его разрушения, но не оказывает влияния на механическую прочность стекла.

Выпускается AGC под торговой маркой: Imagin Wired.

▼ Полированное армированное стекло (EN 572. Части 1 и 3)

Полированное армированное стекло – это армированное стекло с очень слабовыраженным узором; его поверхность полируется для достижения прозрачности и чистоты, как у флоат-стекла.

Производится AGC под названием: полированное армированное стекло (см. Imagin Wired).

▼ Профилированное стекло (EN 572. Части 1 и 7)

Армированное или неармированное, бесцветное или цветное, полупрозрачное натрий-кальций-силикатное стекло, полученное в процессе непрерывного литья и формования в виде профиля.

▼ Листовое тянутое стекло (EN 572. Части 1 и 4)

Плоское, бесцветное и цветное, прозрачное натрий-кальций-силикатное стекло стандартных толщин, полученное в процессе непрерывного вытягивания (первоначально вертикальным способом) и термополировки обеих сторон.

Этот продукт производится в незначительных количествах и вытесняется флоат-стеклом.

* Возможность поставки зависит от региона.

1.3.3. ОБРАБОТАННЫЕ ПРОДУКТЫ⁽¹⁾

▼ Стекло с покрытием (EN 1096. Части 1 – 3)

Стекло с одним или несколькими покрытиями из неорганических материалов, для изменения его физических свойств (солнечный фактор, коэффициент эмиссии, цвет, светопропускание и светоотражение и т.д.).

Стекла с покрытием различаются по трем критериям:

- > метод нанесения покрытия (пиrolитическое или магнетронное)
- > расположение стороны с покрытием при установке стекла в стеклопакет (позиции 1, 2, 3 или 4)
- > назначение стекла с покрытием (теплоизоляция, защита от солнца, контроль светопропускания и т.д.).

Стандарт EN 1096-1 устанавливает несколько классов стекол с покрытием в зависимости от их свойств и назначения:

- > Класс А: стекла с покрытием, которые можно использовать как в помещении, так и снаружи
- > Класс В: стекла с покрытием, которые можно использовать в одинарном остеклении, но сторона с покрытием должна быть обращена внутрь здания
- > Класс С: стекла с покрытием, которые можно использовать только в составе стеклопакетов – покрытием внутрь стеклопакета
- > Класс D: стекла с покрытием, которые можно использовать только в стеклопакетах покрытием внутрь стеклопакета; при этом стеклопакет должен быть собран непосредственно после нанесения покрытия на стекло; эти покрытия нельзя применять в одинарном остеклении
- > Класс S: стекла с покрытием, которые можно использовать и внутри, и снаружи, но только в строго оговоренных случаях (например, окна магазинов).

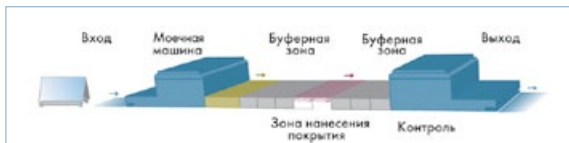
(1) Возможность поставок тех или иных обработанных стеклянных продуктов зависит от рынка.

▼ Стекла с магнетронными покрытиями

Такое покрытие на основе металла или оксида металла наносится в вакууме на бесцветное или окрашенное в массу стекло в магнетроне (не на флоат-линии). Чтобы получить высокоэффективные многослойные покрытия, используют несколько последовательных камер нанесения покрытия.

Эти покрытия не следует использовать в позиции 1.

Магнетронный процесс



Торговые марки, производимые AGC: Stopray T, Planibel Top^{N+}, Planibel Top^{N+T}, Planibel Tri, Planibel Energy^N, Planibel Energy^{NT}.

▼ Стекла с пиrolитическими покрытиями

Эти покрытия на основе оксидов металлов наносятся на бесцветное или окрашенное в массу флоат-стекло непосредственно на флоат-линии после выхода ленты стекла из ванны с оловом при температуре около 600°C. Такие покрытия имеют высокую механическую прочность и химическую стойкость. Следовательно, стекла с такими покрытиями могут использоваться в одинарном остеклении, а также допускают закалку, моллирование, нанесение эмали и трафаретной печати.

Эти покрытия позволяют придать стеклу высокие солнцезащитные характеристики.

Торговые марки, выпускаемые AGC: Stopsol, Sunergy, Blackpearl, Planibel G, Planibel G fast.

▼ Зеркало (EN 1036-1)

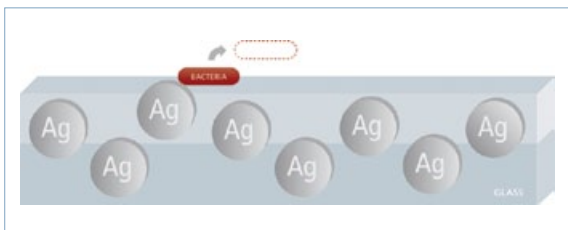
Стекло с покрытием, отражающим изображение; это покрытие в свою очередь должно быть защищено слоем краски.

Зеркала производятся методом серебрения.

Торговые марки AGC: Mirox NGE («новое поколение экологически чистых зеркал»), Mirox 3G, Mirox NGE Safe, Mirolid Morena, Sanilam Easycut.

▼ Антибактериальное стекло

Процесс, разработанный и запатентованный AGC, заключается в диффузионном внедрении ионов серебра в верхние слои стекла: ионы взаимодействуют с бактериями и убивают их, подавляя метаболизм и нарушая механизм деления. Антибактериальный эффект стекла является постоянным, особенно во влажной среде при температурных условиях, благоприятных для развития бактерий и плесени.



▼ Стекло с лакокрасочным покрытием

Стекло, покрытое с одной стороны высококачественной краской. Производится в широкой цветовой гамме.

Марки AGC: Lacobel, Lacobel Safe, Matelac, Matelac Safe.

▼ Матированное стекло

Стекло, матированное кислотным травлением по всей поверхности или выборочно. Кислотное травление придает стеклу полупрозрачный вид и делает его мягким атласным на ощупь.

Марки AGC: Matelux, Matobel One Side, Matelac.

▼ Стекло, подвергнутое пескоструйной обработке

Стекло, подвергнутое пескоструйной обработке, т.е. матированию абразивом под большим давлением; этот процесс может быть использован как для получения однородной поверхности, так и рельефных рисунков.

Марки AGC: Planibel sandblasted, Imagin sandblasted.

▼ Многослойное стекло (EN 12543. Части 1 – 6)

Соединение двух или более стекол в единый блок через промежуточный слой по всей поверхности. Промежуточный слой, состоящий из одной или нескольких полимерных пленок (PVB, EVA и др.), заливного полимера, силиката или геля, соединяет вместе листы стекла, что придает новые свойства конечному продукту.

Многослойное стекло может обеспечить:

- > безопасность людей и сохранность товаров (ограничивает риск травм в случае разрушения стекла, обеспечивает защиту от выпадения, вандализма, взлома и т.д.)
- > защиту от пуль и взрывов
- > защиту от огня
- > шумозащиту
- > декоративный внешний вид.

Марки AGC: Stratobel, Stratobel EVA Creation, Pyrobel, Stratophone.

Изготовление многослойного стекла с промежуточным слоем из пленки PVB включает следующие стадии:

- > загрузка и мытье стекла
- > нанесение пленки (или пленок) на первое стекло, затем укладка второго стекла на пленку
- > стекло подается в каландр, где проходит через валы при очень высокой температуре для удаления любых пузырьков воздуха и предварительного соединения стекла с пленкой PVB
- > многослойное стекло (пока еще не прозрачное) устанавливается на пирамиды
- > пирамиды помещаются в автоклав, где при высокой температуре и высоком давлении достигается максимальная адгезия пленки к стеклу и прозрачность.

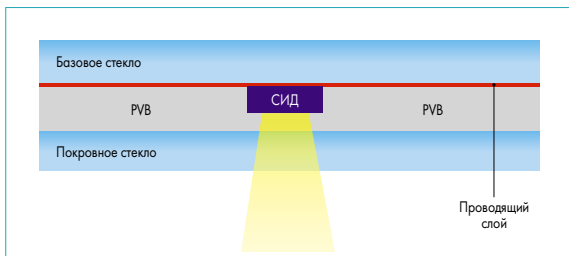
Процесс производства многослойного стекла



▼ Многослойное стекло со встроенными светодиодами

Ассортимент многослойного стекла со встроенными светоизлучающими диодами (разно- или одноцветных). Питание СИД подается через высокоэффективное невидимое проводящее покрытие.

Многослойное стекло в сборе со встроенными СИД, Glassiled



Марка AGC: Glassiled glass.

▼ Термически закаленное стекло (EN 12150-1)

Стекло, подвергнутое термической обработке, в ходе которой оно нагревается примерно до 600°C , затем быстро охлаждается воздушными струями.

Процесс термической закалки



На поверхности стекла возникает объемно-напряженное состояние. Это делает его более стойким к механическим и температурным нагрузкам и обеспечивает нужный характер фрагментации в случае его разрушения.

Если стекло разрушается, его осколки гораздо меньше, чем у простого стекла, а их края притуплены, что ограничивает риск порезов; термически закаленное стекло считается безопасным, т.к. защищает от травм, и применяется в определенных случаях (душевые кабины, перегородки и т.д.).

Марка AGC: Термически закаленное стекло.

www.yourglass.com

▼ Термически закаленное стекло, подвергнутое искусственному старению (EN 14479-1)

Термически закаленное стекло может быть подвергнуто дополнительной тепловой обработке, чтобы исключить возможность самопроизвольного разрушения из-за присутствия в закаленном стекле нестабильных никель-сульфидных включений.

Производится AGC под названием: Термически закаленные стекла с термовыдержкой (HST).

▼ Термоупрочненное стекло (EN 1863-1)

Стекло, подвергнутое термической обработке, в процессе которой оно нагревается приблизительно до 600°C, а затем контролируемо охлаждается воздушными струями; в этом случае используется более медленное охлаждение, чем при термической закалке.

На поверхности стекла возникает объемно-напряженное состояние. Это делает его более стойким к механическим и температурным нагрузкам.

При разрушении термоупрочненное стекло разбивается на большие острые куски, подобно обычному стеклу. Соответственно, его нельзя рассматривать как безопасное стекло.

Термоупрочненное стекло не требует дополнительной термовыдержки (HST).

Производится AGC под названием: Термоупрочненное стекло.

▼ Эмалированное стекло (EN 1863-1, EN 12150-1, EN 14479-1)

В этом процессе вся поверхность стекла покрывается слоем стекольной эмали, а затем подвергается закалке или термоупрочнению.

Эмалированное стекло часто применяется в качестве непрозрачных фасадных панелей.

Марка AGC: Colorbel⁽¹⁾.

(1) Возможность поставки зависит от региона.

▼ Стекло с трафаретной печатью (EN 1863-1, EN 12150-1, EN 14479-1)

Процесс аналогичен эмалированию, при этом эмаль наносится на стекло через трафарет и остекляется в процессе дальнейшей закалки или термоупрочнения.

Марка AGC: Artlite⁽¹⁾.

(1) Возможность поставки зависит от региона.

▼ Химически закаленное стекло (EN 12337-1)

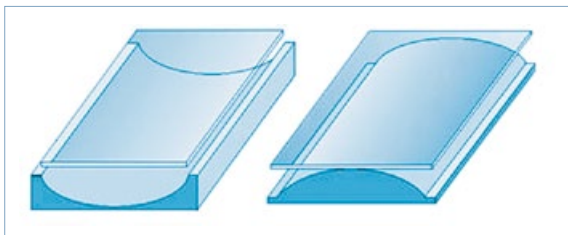
Получают, подвергая флоат-стекло процессу ионного обмена, чтобы придать ему большую стойкость к механическим и термическим нагрузкам. Ионы малого диаметра на поверхности и кромках стекла замещаются на более крупные ионы, что вызывает напряжение сжатия на поверхности и кромках.

Химически закаленное стекло в основном используется в специфических областях, таких как авиация и освещение.

▼ Моллированное стекло

Моллированное стекло получается изгибанием плоского стекла (при высокой температуре) по матрице-шаблону.

Процесс моллирования



Производится AGC под названием: Моллированное стекло.

▼ Стеклопакеты (EN 1279. Части 1 – 6)

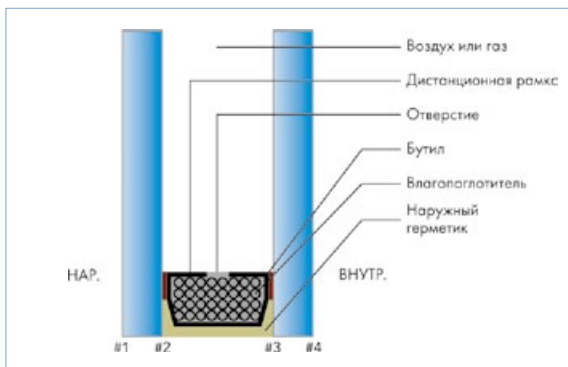
Изделие заводского изготовления, состоящее из нескольких листов стекла (однокамерный или двухкамерный стеклопакет), разделенных дистанционной рамкой, пространство между стеклами заполнено осушенным воздухом или инертным газом.

Основная задача стеклопакета – обеспечить более высокий уровень теплоизоляции, чем одинарное остекление.

Теплоизоляционные характеристики стеклопакета могут дополняться другими свойствами, такими как защита от солнца, шумоизоляция и безопасность, при использовании в его составе соответствующих стекол.

Поверхности стекол в стеклопакете обычно нумеруются от 1 до 4 (снаружи внутрь).

Состав стеклопакета, ориентация и нумерация сторон



Марки AGC: Thermobel, Thermobel S, Thermobel Phonibel, Thermobel Warm E и другие.

2 СВОЙСТВА И ФУНКЦИИ



Частный дом, Париж, Франция -
Архитектор: G. Harmonic & JC Masson - Thermobel Energy^N

2.1 ВВЕДЕНИЕ

Первое стекло появилось немногим более 2000 лет назад и использовалось для прикрытия выхода из жилища. Стекло пропускало свет, и в то же время обеспечивало минимальную защиту от ветра, холода и дождя.

Тем не менее всего несколько веков назад оно почти не применялось. Только в XX веке произошло значительное увеличение потребления стекла. В конце 1940-х годов для улучшения теплоизоляции начались разработки концепции двойного герметичного остекления (стеклопакета), но реальный рост производства стеклопакетов в Западной Европе был связан с энергетическим кризисом 1970-х годов.

Затем были разработаны стекла с покрытиями, многослойные стекла и т.д., обладающие функциями защиты от солнца и управления освещенностью. К тому же многослойные и термически закаленные стекла обеспечили эффективные решения по звукоизоляции и безопасности.

В настоящее время растет потребность в стеклах, одновременно сочетающих в себе все эти функции.

В последующих разделах будут детально изложены основные аспекты таких понятий, как:

- > Излучение, свет, цвет
- > Теплоизоляция
- > Защита от солнца
- > Освещенность
- > Звукоизоляция
- > Безопасность
- > Защита от огня.

Среди широкого спектра стекол, производимых AGC, всегда можно подобрать продукт с необходимыми свойствами.

Часть сведений и иллюстраций, представленных в этом разделе, взята из публикации NIT 214 CSTC⁽¹⁾.

(1) CSTC: Centre Scientifique et Technique de la Construction (Belgium) – Бельгийский научно-технический центр строительства.

2.2 ИЗЛУЧЕНИЕ, СВЕТ И ЦВЕТ

Понятия «излучение», «свет» и «цвет» являются ключевыми для понимания разделов, касающихся теплоизоляции, защиты от солнца и контроля освещенности.

2.2.1 РАЗЛИЧНЫЕ ТИПЫ ИЗЛУЧЕНИЯ

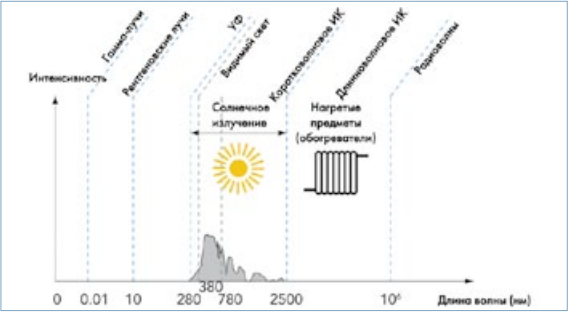
Каждый день мы сталкиваемся с различными видами электромагнитного излучения, включая солнечный свет. Ниже в таблице представлена классификация различных видов электромагнитного излучения в зависимости от длины волны.

Классификация электромагнитного излучения по длине волны

Тип излучения	Длина волны (нм)*
Гамма-излучение	от 0 до 0,01
Рентгеновские лучи	от 0,01 до 10
Ультрафиолетовое излучение	от 10 до 380
УФ С	от 10 до 280
УФ В	от 280 до 315
УФ А	от 315 до 380
Видимый свет	от 380 до 780
Инфракрасное излучение	от 780 до 10^6
коротковолновое ИК излучение ИК А	от 780 до 1 400
коротковолновое ИК излучение ИК В	от 1 400 до 2 500
длинноволновое ИК излучение ИК С	от 2 500 до 10^6
Радиоволны	от 10^6 до нескольких км

* 1 нм = 1 нанометр = 10^{-9} м.

Различные типы электромагнитных волн



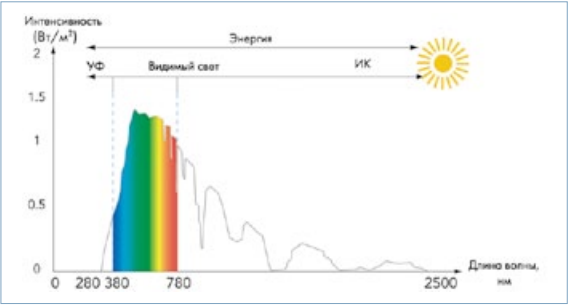
2.2.2 СОЛНЕЧНЫЙ СПЕКТР

Солнечное излучение – это только небольшая часть всего спектра электромагнитных волн. Его состав показан в таблице и на рисунке ниже. Видимый свет – это часть солнечного спектра.

Состав солнечного спектра

Тип излучения	Длина волны (нм)	Доля в общей энергии
УФ	280 - 380	примерно 5 %
Видимый свет	380 - 780	примерно 50 %
ИК	780 - 2 500	примерно 45 %

Солнечный спектр



Источником всего спектра солнечного излучения является солнце, которое испускает $66 \text{ миллионов Вт/м}^2$ энергии, возникающей в результате ядерных реакций. Только часть этой энергии достигает границ земной атмосферы; эта часть – $1\,353 \text{ Вт/м}^2$ – называется солнечной постоянной.

Энергия, получаемая от солнца, меньше солнечной постоянной, т.к. атмосфера поглощает 15% солнечной радиации и 6% отражает обратно в пространство. Таким образом, полная солнечная радиация складывается из прямого излучения и рассеянного при прохождении через атмосферу.

Влияние атмосферы на солнечное излучение



Получаемая энергия также зависит от времени года (угла падения солнечных лучей на землю), широты местности, погодных условий (облачность), ландшафта, загрязненности воздуха, ориентации здания и т.д.

2.2.3 СВЕТ

Видимый свет – это часть солнечного спектра от 380 нм до 780 нм, которая воспринимается человеческим глазом.

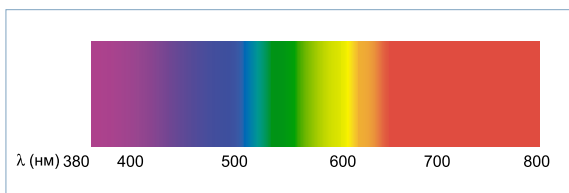
Ниже в таблице и на рисунке показан состав видимого света.

Состав видимого света

Цвет	Длина волны (нм*)
Фиолетовый	380 – 462
Синий	462 – 500
Зеленый	500 – 577
Желтый	577 – 600
Оранжевый	600 – 625
Красный	625 – 780

* 1 нм = 1 нанометр = 10^{-9} м.

Свет



Мы воспринимаем свет визуально, но можно также ощутить и его тепло. Видимый свет несет половину того тепла, которое мы получаем от солнца.

2.2.4 ТЕПЛО

Тепло, которое мы ощущаем, приходит из двух источников:

- > тепло от солнечного излучения – УФ, видимого света и коротковолнового ИК излучения
- > тепло, испускаемое нагретыми предметами (лампы, обогреватели и т.д.) в форме длинноволнового ИК излучения.

2.2.5 ЗАЩИТА ОТ РАЗНЫХ ВИДОВ СОЛНЕЧНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ, КОТОРУЮ ОБЕСПЕЧИВАЕТ СТЕКЛО

▼ Введение

Стекло может быть использовано для защиты от любых видов солнечного излучения; ниже приводится приблизительная схема возможных решений.

▼ Защита от УФ излучения

Обычная ситуация – солнечная радиация может вызвать выцветание окраски. Это изменение цвета происходит из-за разрыва молекулярных цепей под воздействием фотонов с высокой энергией, составляющих УФ излучение и, в меньшей степени, коротковолновый видимый свет (фиолетовый и синий). Солнечная радиация также вызывает повышение температуры, что ускоряет процесс обесцвечивания.

Некоторые стекла предохраняют от обесцвечивания:

- > многослойное стекло с пленкой PVB поглощает 99% УФ излучения
- > окрашенное стекло, преимущественно желто-оранжевого оттенка, частично поглощает фиолетовый и синий свет
- > стекло с низким солнечным фактором предотвращает нагрев предметов.

Считается, что не существует стекла, предохраняющего от обесцвечивания на 100%. На самом деле, в некоторых случаях искусственное освещение также может вызывать обесцвечивание.

Для оценки степени защиты от УФ излучения и риска обесцвечивания используются различные показатели:

- > степень пропускания ультрафиолета (TrUV)
- > коэффициент порчи CIE: этот показатель установлен стандартом ISO 9050 и выражает пропускание излучения в диапазоне длин волн от 300 до 600 нм, т.е. того, которое вызывает обесцвечивание предметов
- > коэффициент защиты кожи (SKF): этот показатель также установлен стандартом ISO 9050 и выражает пропускание излучения в диапазоне длин волн от 300 до 400 нм, т.е. того, которое может нанести вред коже.

▼ Контроль освещенности

Освещенность можно контролировать, используя окрашенное или полупрозрачное стекло и стекло с покрытием.

Более подробные сведения приведены в разделе «Контроль освещенности».

▼ Защита от коротковолнового инфракрасного излучения и тепла

Солнцезащитные стекла с соответствующим солнечным фактором обеспечивают защиту от коротковолнового ИК излучения и от теплового потока вообще.

При проектировании зданий площадь остекления и его солнечный фактор определяют выбор системы вентиляции.

Более подробные сведения приведены в разделе «Защита от солнца».

▼ Контроль над длинноволновым инфракрасным излучением

Контроль над длинноволновым инфракрасным излучением означает предотвращение потерь тепла, излучаемого нагретыми предметами, и улучшение теплоизоляции здания.

Для контроля над длинноволновым инфракрасным излучением могут быть использованы стекла с низкоэмиссионными покрытиями.

При проектировании зданий уровень теплоизоляции остекления (и здания в целом) напрямую определяет выбор системы отопления.

Более подробные сведения приведены в разделе «Теплоизоляция».

2.2.6 ЦВЕТ

Объекты, на которые мы смотрим, будь они прозрачные, полупрозрачные или непрозрачные, всегда имеют определенный цвет.

Цвет зависит от таких параметров, как:

- > характеристики падающего света (тип освещения)
- > характеристики объекта в отражении и пропускании света
- > чувствительность глаза наблюдателя
- > внешнее окружение наблюдаемого объекта и контраст между объектом и окружением.

Цвет объекта зависит от всех перечисленных факторов, и наблюдатель не всегда видит объект одинаково в зависимости, например, от времени суток или уровня естественной освещенности.

Бесцветное стекло имеет слегка зеленоватый цвет. Оптические качества окрашенного стекла сильно отличаются в зависимости от его толщины. Бронзовые, серые, синие и зеленые стекла снижают количество солнечной энергии и уровень светопропускания.

Вид предметов через цветное остекление, безусловно, зависит от цвета самого стекла.

.

2.3 ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ

2.3.1 ПРОХОЖДЕНИЕ ТЕПЛА ЧЕРЕЗ ОСТЕКЛЕНИЕ

Разница в температуре между двумя точками любого тела вызывает перенос тепла от горячей точки к холодной.

Перенос тепла происходит различными путями:

- > теплопередача, т.е. внутри самого материала. Тепло передается последовательно от одной молекулы к другой, например, когда металлический стержень прогревается весь при нагревании с одного конца
- > конвекция в жидкостях и газах. Разность температур создает разницу в плотности. Молекулы из более легких теплых участков поднимаются вверх, в то время как холодные массы движутся в противоположном направлении; эти перемещения приводят к выравниванию температур, например, так происходит при нагревании кастрюли с водой
- > излучение: любое нагретое тело испускает энергию в форме электромагнитного излучения. Оно пересекает область, прозрачную для волн; но когда волны встречают препятствие, они отдают часть своей энергии препятствию, которое в свою очередь испускает тепло. Этот путь переноса тепла работает и в вакууме, например, в случае солнечного излучения или электрической лампочки.

Конструкция стеклопакета позволяет ограничить потерю тепла путем теплопередачи через стекло благодаря наличию между двумя стеклами изолирующего пространства, заполненного осушенным воздухом или инертным газом.

Пути переноса тепла через остекление
(температура снаружи ниже, чем внутри помещения)



2.3.2 ТЕПЛОСОПРОТИВЛЕНИЕ И ТЕПЛОПЕРЕДАЧА

▼ Введение

Плотность теплового потока q (Вт/м²) в секунду, проходящего через остекление от теплой области к холодной, может быть выражена уравнением:

$$q = \frac{(\theta_i - \theta_e)}{R} = U (\theta_i - \theta_e)$$

где θ_i и θ_e температуры внутреннего и наружного воздуха

R коэффициент теплосопротивления остекления (м²•К/Вт)

$U = 1/R$ коэффициент теплопередачи остекления (Вт/(м²•К))

▼ Коэффициент теплопередачи U (ранее k)

Определяет количество тепла, прошедшее через остекление, в установившемся режиме через единицу площади поверхности при разнице температур воздуха по разные стороны в 1 °С.

Количество тепла Q (Вт), прошедшее за 1 с через остекление площадью S (м^2) от теплого воздуха к холодному, определяется соотношением:

$$Q = S U (\theta_i - \theta_e)$$

Для твердого изотропного материала тепловое сопротивление R равно отношению толщины материала e (м) к его удельной теплопроводности λ ($\text{Вт}/\text{м} \cdot \text{К}$):

$$R = \frac{e}{\lambda}$$

▼ Коэффициент теплопроводности λ

Определяет количество тепла, прошедшее за 1 с через панель толщиной 1 м и площадью поверхности 1 м^2 при разнице температур между поверхностями в 1 $^\circ\text{C}$.

Теплопроводность стекла составляет 1 $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$. Оно не является теплоизоляционным материалом. Теплоизоляционным считается материал с коэффициентом теплопроводности менее 0,065 $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$.

Для минимизации потерь энергии, то есть для создания максимальной теплоизоляции, коэффициент теплопередачи остекления U_g должен быть максимально низким (т.е. теплосопротивление остекления R должно быть максимально большим).

Стандарт EN 673 устанавливает метод расчета коэффициента теплопередачи U_g в центральной точке остекления, т.е. не учитывает влияние краевого эффекта дистанционной рамки, увеличивающего потери тепла.

В таблице ниже приведены значения коэффициентов теплопередачи различных типов стеклопакетов. Чаще всего применяется дистанционная рамка шириной 12 и 15 мм.

Значения коэффициентов теплопередачи различных типов остекления

Ширина рамки (мм)	4-х-4			4-х-4 HR* ($\epsilon = 0.04$)			4-х-4-х-4
	воздух	90% аргон	90% криптон	воздух	90% аргон	90% криптон	воздух
6	3,3	3,0	2,8	2,5	2,0	1,4	2,3
10	3,0	2,8	2,6	1,8	1,5	1,0	2,0
12	2,9	2,7	2,6	1,7	1,3	1,1	1,9
15	2,7	2,6	2,6	1,5	1,2	1,1	1,8
20	2,8	2,6	2,6	1,4	1,2	1,2	1,7

* HR = низкоэмиссионное стекло (Low-E).

2.3.3 РАЗЛИЧНЫЕ ТИПЫ СТЕКЛОПАКЕТОВ

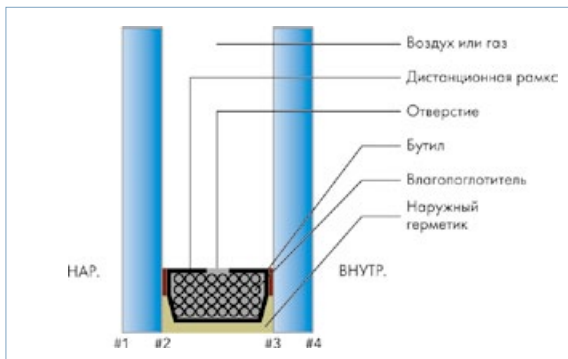
▼ Введение

Остекление, состоящее из одинарного стекла, неэффективно с точки зрения теплоизоляции. Различные решения, улучшающие теплоизоляционные свойства остекления, впервые были разработаны под влиянием энергетического кризиса 1970-х годов.

▼ Стеклопакет

Первым типом теплоизоляционного остекления был стеклопакет, который состоял из двух стекол, разделенных дистанционной рамкой, создающей полость, заполненную осушенным воздухом. Поскольку воздух имеет теплопроводность $0,025 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$ (при 10°C), в то время как у стекла $1 \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)}$, воздушный промежуток улучшает теплоизоляционные свойства и снижает значение коэффициента теплопередачи остекления U_g .

Составные части стеклопакета, направление и нумерация сторон



Поверхности стекол в стеклопакете нумеруются от 1 до 4 (от наружного стекла к внутреннему)

▼ Инертные газы

Дальнейшее улучшение было достигнуто заменой воздуха ($\lambda = 0,025 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$, $\rho = 1,23 \text{ кг/м}^3$, при 10°C – стандартные условия по EN 673) газом, имеющим более низкую теплопроводность и большую объемную массу, что снижает конвекцию (затрудняет перемешивание).

Инертные газы имеют низкий коэффициент теплопередачи, значение U_g между $0,2$ и $0,3 \text{ Вт/(м}^2\cdot\text{К)}$ и используются только в стеклопакетах, имеющих стекла с покрытием.

На практике главным образом используется аргон ($\lambda = 0,017 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$, $\rho = 1,70 \text{ кг/м}^3$) и иногда криптон ($\lambda = 0,009 \text{ Вт/(м}\cdot\text{К)}$, $\rho = 3,56 \text{ кг/м}^3$).

▼ Энергоэффективные стеклопакеты

> Основная идея

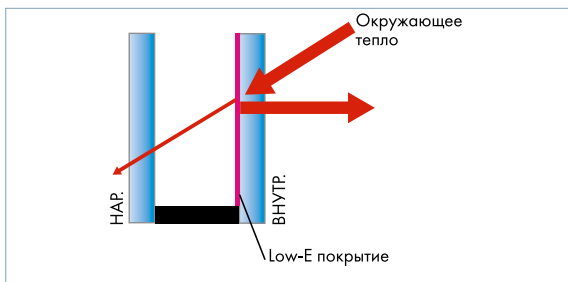
Совершенствование технологий нанесения покрытий на стекла было следующим шагом вперед в улучшении теплоизоляции остекления. Нанесение металлического покрытия на стекло делает его "энергоэффективным" (также используются названия "низкоэмиссионное", "суперизоляционное" или "Low-E").

Используются покрытия следующих видов:

- магнетронные (вакуумные) покрытия, которые должны располагаться внутри стеклопакета
- пиролитические покрытия, имеющие несколько меньшую эффективность, чем вакуумные.

Низкоэмиссионные покрытия обычно применяются в позиции 3. Использование их в позиции 2 не изменяет качество теплоизоляции, влияя скорее на светоотражение и, следовательно, на внешний вид остекления.

Низкоэмиссионное остекление



> Эмиссивитет

Нагретые предметы внутри зданий излучают тепло в форме длинноволнового ИК (около 2 500 нм). Поскольку стекло практически не пропускает данный тип излучения, происходит его поглощение, в результате чего стекло нагревается и снова излучает тепло.

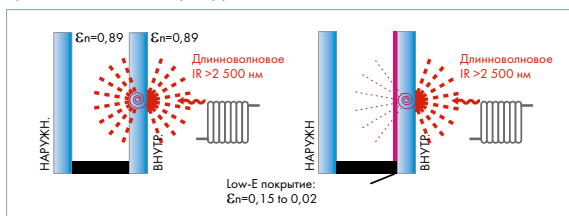
Обычное стекло (без покрытия) в основном будет излучать тепло в холодную сторону, т.е. зимой в сторону улицы, что означает потерю энергии.

Низкоэмиссионное покрытие разработано, чтобы отражать поглощенное остеклением тепло обратно внутрь здания.

По сравнению с обычным стеклом низкоэмиссионное стекло позволяет сохранить тепло в здании и улучшить тепловой комфорт.

Таким образом, понятие эмиссивитета можно интерпретировать как степень удержания тепла; чем ниже эмиссивитет (поглощение), тем больше отражение и больше тепла удерживается.

Простой стеклопакет и энергоэффективный стеклопакет



Например, эмиссивитет 0,2 означает, что 80% теплового потока поглощается покрытием и отражается обратно в здание.

Математически это можно выразить формулой:

$$\varepsilon = AE = 1 - TR - RE = 1 - RE \quad (\text{т.к. } TR = 0)$$

В научных терминах эмиссивитет определяется как отношение энергии, излучаемой данной поверхностью при данной температуре, и абсолютным излучателем (т.е. абсолютно черным телом, имеющим эмиссивитет, равный 1) при такой же температуре.

Стандарт EN 12898 устанавливает метод измерения нормального эмиссивитета ε_n ; на практике, в расчетах по теплопередаче используется откорректированное значение эмиссивитета ε , получаемое умножением нормального эмиссивитета на коэффициент углового рассеяния

Нормальный эмиссивитет обычного стекла равен 0,89, эмиссивитет пиролитических покрытий (Planibel G, Sunergy) находится в диапазоне 0,30 – 0,15, еще ниже у магнетронных покрытий (Top^{N+}, Top^{N+T}, Stopray) 0,10 – 0,02.

▼ Дистанционная рамка «теплый край»

Новейшей разработкой в области улучшения теплоизоляции остекления фасадов является дистанционная рамка «теплый край». Вместо алюминиевой или стальной дистанционной рамки используется пластиковая (которая может армироваться металлом). Теплопроводность пластмассы намного меньше, чем у стали или алюминия, поэтому пластиковая дистанционная рамка уменьшает потери тепла в краевой зоне стеклопакета.

Использование дистанционной рамки «теплый край» практически не изменяет показатель U_g стеклопакета (согласно EN 673, этот показатель измеряется в центре стеклопакета), но влияет на показатель U_w , характеризующий теплопотери окна в целом (стекло + дистанционная рамка + рама оконного блока).

▼ Двухкамерный стеклопакет

Поскольку воздушный зазор увеличивает теплоизоляцию, следующим этапом стал двухкамерный стеклопакет, т.е. стеклопакет, состоящий из трех стекол и двух воздушных промежутков.

Такой стеклопакет используется, если требуется очень низкий показатель U_g - менее $1 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$. Однако такой стеклопакет имеет недостатки, связанные с большей толщиной и весом, поэтому такое остекление не всегда может использоваться в обычных фасадных системах.

Сейчас снова возвращается мода на двухкамерный стеклопакет с низкоэмиссионным стеклом, особенно в случае переостекления старых зданий, где требуется высокий уровень теплоизоляции.

▼ Примечания

> Защита от солнца

Низкоэмиссионные свойства стекла относятся к длинноволновому инфракрасному излучению и почти не влияют на солнечное излучение. Следовательно, применяя энергоэффективный стеклопакет, можно улучшить теплоизоляцию и одновременно обеспечить высокий уровень поступления солнечной энергии.

Для обеспечения высоких показателей теплоизоляции и солнцезащиты одновременно следует использовать другие типы покрытий, сочетающих эти две функции.

> Внешний вид остекления

Ввиду небольшого различия в оттенке (нанесения металлического покрытия), которое может быть заметно при определенных условиях, не рекомендуется устанавливать рядом на одном фасаде стеклопакеты с обычным и низкоэмиссионным стеклом.

2.3.4 МАРКИ СТЕКЛА, ПРОИЗВОДИМЫЕ AGC GLASS EUROPE, – БАЗОВЫЕ ПРОДУКТЫ

AGC предлагает полный спектр низкоэмиссионных стекол с покрытиями (магнетронными и пиролитическими). Некоторые из этих теплоизоляционных покрытий имеют нейтральный цвет и могут применяться для остекления жилых помещений (Top^{N+}, Top^{N+T}, Tri, Planibel G).

В то же время были разработаны стекла с покрытиями Planibel Energy^N и Energy^{NT} – также нейтральные, которые совмещают функции теплоизоляции с защитой от солнца.

И, наконец, некоторые солнцезащитные покрытия (Stopray и Sunergy) также улучшают теплоизоляцию; эти стекла могут быть цветными и нейтральными (см. раздел «Стекло и защита от солнца»).

В таблице представлены значения U_g для стеклопакетов с различными стеклами.

Марки теплоизоляционных стекол, производимых AGC

	Магнетронные покрытия	Пиролитические покрытия
Низкоэмиссионное нейтральное стекло	Planibel Top ^{N+} ($U_g = 1,1$) Planibel Top ^{N+T} ($U_g = 1,1$) Planibel Tri ($U_g = 0,7$)	Planibel G ($U_g = 1,5$) Planibel G fast ($U_g = 1,5$)
Низкоэмиссионное и солнцезащитное стекло	Planibel Energy ^N ($U_g = 1,1$) Planibel Energy ^{NT} ($U_g = 1,0$) Stopray ($U_g = 1,0$)	Sunergy ($U_g = 1,8$)
Солнцезащитное стекло		(теплозащита только в сочетании с Low-E стеклом)

- Примечания:
- > Стекла с магнетронными покрытиями должны использоваться только в составе стеклопакета.
 - > Стекла Top^{N+T} и Energy^{NT} должны обязательно закаливаться перед сборкой в стеклопакет.

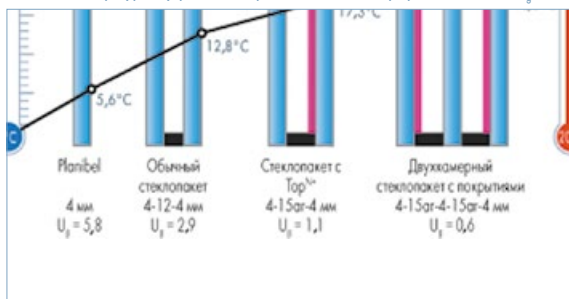
2.3.5 ТЕМПЕРАТУРА ОСТЕКЛЕНИЯ И КОМФОРТ

Чувство комфорта в любом помещении зависит не только от окружающей температуры, но также и от близости холодных поверхностей. Человеческое тело с температурой (кожи) приблизительно 28°C отдает тепло, когда приближается к холодным поверхностям, таким как остекление с плохой теплоизоляцией. Возникает дискомфортное чувство холода.

На графике ниже приведены значения температуры внутренней поверхности одинарного остекления и различных типов стеклопакетов при наружной и внутренней температуре 0°C и 20°C соответственно (в стационарных условиях).

Видно, что использование энергоэффективного остекления не только ограничивает потери тепла, но и уменьшает чувство дискомфорта, вызванное близостью холодных поверхностей.

Значения температуры внутренней поверхности остекления при разной величине U_g



2.3.6 КОНДЕНСАЦИЯ ВЛАГИ

Наиболее часто встречаются три типа конденсации влаги на стекле:

- > конденсация на поверхности внутреннего стекла (позиция 4): возникает при высокой влажности воздуха в помещении и/или низкой температуре поверхности внутреннего стекла; при нормальных условиях (обогреваемые помещения без специфических источников увлажнения) этот тип конденсации на энергоэффективном остеклении встречается очень редко;
- > конденсация на поверхности наружного стекла (позиция 1): иногда возникает на энергосберегающем стеклопакете по утрам, но только после безветренной ясной ночи; при данных условиях наружное стекло энергоэффективного стеклопакета охлаждается ниже температуры точки росы окружающего воздуха. Это явление временное и только подтверждает эффективность остекления
- > конденсация внутри стеклопакета (поз. 2 или 3): долговечность стеклопакета определяется эффективностью влагопоглотителя и надежностью герметизирующих слоев; если влагопоглотитель становится неэффективным или стеклопакет теряет герметичность, внутри стеклопакета образуется конденсат. Такой стеклопакет подлежит замене.

2.4 ЗАЩИТА ОТ СОЛНЦА

2.4.1 ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ И СВЕТОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

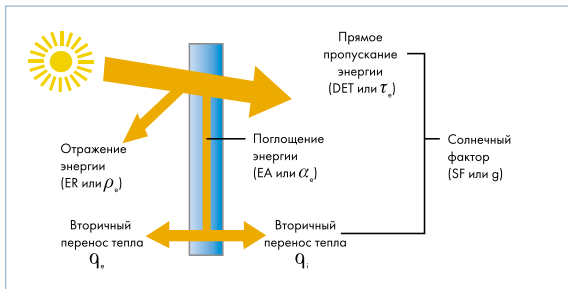
Энергетические и световые свойства (или спектрофотометрические характеристики) определяют световые и энергетические свойства остекления – пропускание, поглощение и отражение света и солнечной энергии

▼ Энергетические характеристики

Когда солнечные лучи попадают на стекло, полный поток солнечной энергии (в диапазоне от 300 нм до 2 500 нм) Φ_e делится на:

- > $\rho_e \Phi_e$ – долю отраженной энергии, где ρ_e (или ER) – коэффициент прямого отражения энергии стеклом
- > $\tau_e \Phi_e$ – долю энергии, напрямую прошедшей через стекло, где τ_e (or DET) (или DET) – коэффициент прямого пропускания солнечной энергии стекла
- > $\alpha_e \Phi_e$ – долю энергии, поглощенной стеклом, где α_e (или EA) – коэффициент прямого поглощения энергии стеклом; в свою очередь, поглощенная стеклом энергия делится на:
 - $q_i \Phi_e$ – долю энергии, вторично излученной в помещение, где q_i – коэффициент вторичного переноса тепла внутрь
 - $q_e \Phi_e$ – долю энергии, вторично излученной наружу, где q_e – коэффициент вторичного переноса тепла наружу.

Energy factors



Эти коэффициенты связаны между собой соотношениями

$$\rho_e + \tau_e + \alpha_e = 1 \text{ или } ER + DET + EA = 100$$

и

$$\alpha_e = q_i + q_e$$

Солнечный фактор g (или SF) характеризует полную долю энергии, прошедшей через остекление, то есть сумму энергии, напрямую прошедшей через стекло, и энергии, поглощенной стеклом и затем вторично излученной внутрь помещения:

$$g = \tau_e + q_i$$

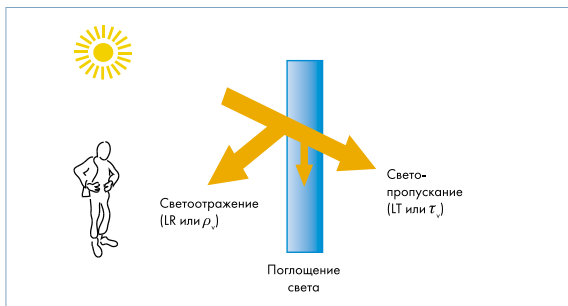
▼ Световые характеристики

Так же как и энергетические, световые характеристики определяются для определенной части солнечного спектра (видимый свет от 380 до 780 нм).

Коэффициенты светопропускания τ_v (LT) и светотражения ρ_v (LR), соответственно, определяются как доли пропущенного и отраженного остеклением света.

Доля видимого света, поглощенная остеклением, не излучается вторично в диапазоне видимого спектра и в расчетах не учитывается.

Световые характеристики



Для примера в таблице ниже представлены значения g and τ_v простого одинарного остекления и стеклопакета.

Значения g и τ_v одинарного остекления и стеклопакета

	Солнечный фактор, g	Светопропускание, τ_v
Бесцветное стекло 4 мм	0,86	0,90
Бесцветный стеклопакет 4-15-4 (мм)	0,76	0,81
Стеклопакет с Top ^{N+} 4-15-4 (мм)	60	78

Индекс цветовоспроизведения RD 65 (Ra): количественно характеризует разницу в цвете между восемью образцами эталонных цветов, напрямую освещенных источником света D65, и светом от этого же источника, прошедшим через остекление. Чем выше значение индекса, тем меньше изменяется цвет при наблюдении через стекло.

В стандарте EN 410 установлены новые условные обозначения световых и энергетических характеристик; соответствие представлено в таблице ниже

Обозначения

Индекс	Старое обозначение	EN 410
Коэффициент отражения света	LR	ρ_v
Коэффициент светопропускания	LT	τ_v
Коэффициент прямого пропускания энергии	DET	τ_e
Коэффициент прямого поглощения энергии	EA	α_e
Коэффициент прямого отражения энергии	ER	ρ_e
Солнечный фактор	SF	g

▼ Селективность

Тепло, проникающее снаружи в помещение, происходит от общего потока солнечного излучения, т.е. видимого света, ультрафиолетового и инфракрасного излучения.

Можно ограничить количество тепла, поступающего в здание, без снижения уровня освещенности, применяя стекла с высокоэффективными покрытиями, задерживающими ультрафиолетовое и инфракрасное излучение, но пропускающими видимый свет. Такие стекла называются селективными.

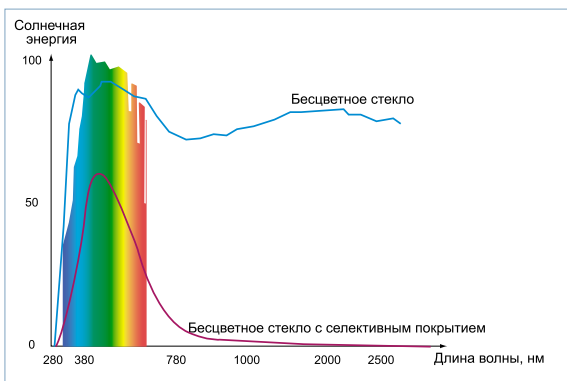
Селективность остекления – это отношение между его светопропусканием (LT) и солнечным фактором (SF): селективность = LT/SF .

Значение селективности всегда находится в диапазоне от 0 до 2:

- > 0 соответствует непрозрачному стеклу с нулевым светопропусканием
- > 2 наилучшая возможная селективность, поскольку видимый свет несет 50% энергии солнечного спектра; так, например, для стекла с коэффициентом светопропускания LT 50% наименьший возможный солнечный фактор SF равен 25.

Чем ближе значение к 2, тем выше селективность стекла.

Селективность



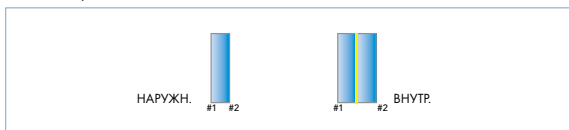
Примеры:

- > Planibel clear 4 мм: LT = 90; SF = 86; селективность = $90/86 = 1,04$
- > Stopray Galaxy на Clearvision 6-12-6: LT = 41; SF = 22; селективность = $41/22 = 1,86$
- > Stopsol Classic bronze 6 мм: LT = 21; SF = 42; селективность = $21/42 = 0,50$.

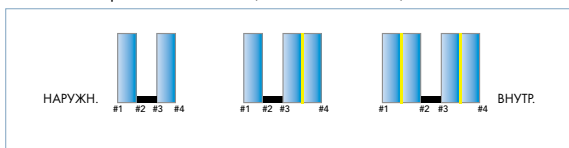
▼ Обозначение позиций расположения покрытия

Новые правила (такой системой обозначения пользуются на сайте www.yourglass.com) показаны ниже.

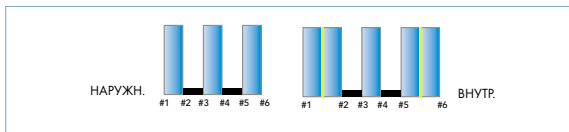
> Одинарное остекление (позиции от 1 до 2)



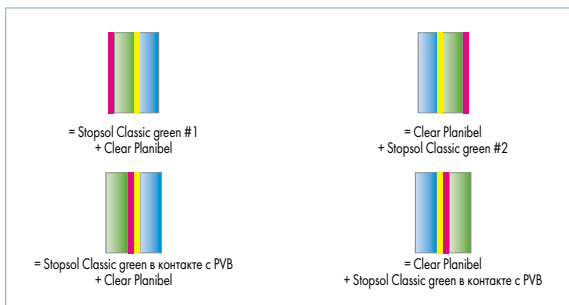
> Однокамерный стеклопакет (позиции от 1 до 4)



> Двухкамерный стеклопакет (позиции от 1 до 6)



Пример: Как описать положение Stopsol Classic Green в многослойном стекле.



2.4.2 ЗАЩИТА ОТ СОЛНЦА

▼ Введение

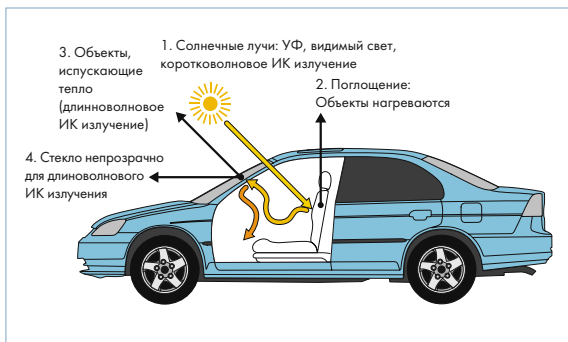
> Нагрев помещений – парниковый эффект

В здания с большой площадью остекления попадает слишком много солнечного тепла. Солнечное тепло проникает в комнату путем прямого пропускания или вторичной теплопередачи после поглощения излучения остеклением. Солнечное излучение, проникая в здание, попадает на стены, полы и мебель, которые сначала его поглощают, а потом испускают тепло. Они возвращают тепло в виде инфракрасного теплового излучения с длиной волны больше 2 500 нм (длинноволновое инфракрасное излучение). Тем не менее стекло практически непрозрачно для длинноволнового излучения, которое, следовательно, отражается внутрь. Это приводит к постепенному повышению температуры; возникает парниковый эффект.

Окрашенное в массу стекло или стекло с солнцезащитным покрытием пропускает меньше тепла.

На рисунке ниже показан парниковый эффект в автомобиле, припаркованном на солнце; температура внутри существенно повышается, в особенности нагреваются сиденья и рулевое колесо.

Парниковый эффект



> Эксплуатация помещений – даровая солнечная энергия

Парниковый эффект полезен в жилых домах в холодный период года, т.к. приводит к экономии энергии. И, наоборот, нежелателен в общественных зданиях, где много работников, электрическое оборудование и искусственное освещение всегда повышают температуру внутри помещения. Здесь парниковый эффект вызывает увеличение расходов на кондиционирование, для таких зданий полезно предусматривать защиту от солнца.

> Ориентация окон по сторонам света

Очевидно, инсоляция помещений определяется тем, в каком направлении смотрят его окна. В северном полушарии окна, обращенные на север, дают меньшую инсоляцию. Окна, выходящие на юг, получают много солнечной энергии зимой и меньше летом. Западные и восточные окна облучаются солнцем весь год. Недостаток западных окон – они освещаются солнцем в конце дня, когда здание уже прогрелось; это направление, следовательно, наиболее критично при защите от поступления избыточной солнечной энергии.

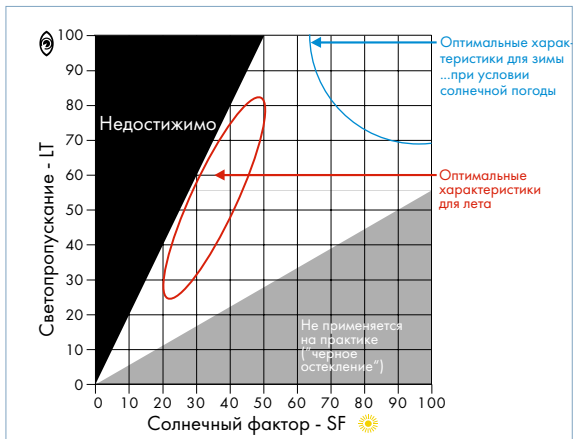
> Желательные характеристики остекления

На диаграмме ниже показано соотношение значений SF и LT:

- так как видимый свет составляет половину солнечного излучения, солнечный фактор не может быть меньше, чем половина значения светопропускания; это соответствует верхней черной зоне диаграммы, которую физически невозможно достичь
- достижимые значения солнечного фактора при низких величинах светопропускания (слабая освещенность) соответствует нижней серой области диаграммы, не имеющей практического интереса.

Центральная белая область диаграммы соответствует достижимым значениям характеристик; некоторые участки этой зоны представляют больший интерес с точки зрения защиты от солнца и управления освещенностью:

Соотношение: солнечный фактор g – коэффициент светопропускания τ



- В жилых зданиях:
 - летом желателен низкий солнечный фактор в сочетании с более или менее высоким уровнем светопропускания (зона внутри красной линии)
 - зимой требуется высокий солнечный фактор при высоком светопропускании (зона выше синей линии).
- В офисных зданиях, в отличие от жилых:
 - зимой также следует ограничивать приток солнечной энергии, если внутри много источников тепла.

Все точки внутри белой области теоретически могут быть достигнуты сочетанием различных стекол, но не все они достижимы на практике с использованием серийно выпускаемой продукции.

Указанные выше критерии учитывают только пропускание света и энергии; на практике при выборе остекления следует также учитывать требования по теплоизоляции.

▼ Солнцезащитные стекла

Серийно выпускаются два типа солнцезащитных стекол: поглощающее стекло и стекло с покрытием.

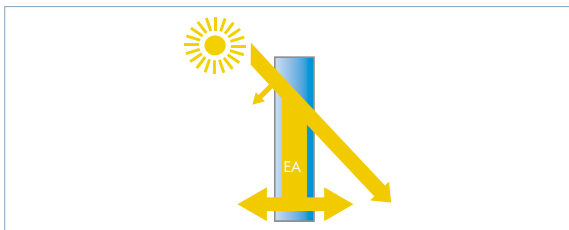
Обе эти функции могут быть у одного стекла.

> Поглощающее стекло

Это окрашенное в массу стекло (бронзовое, серое, зеленое, синее и т.д.) с добавками оксидов металлов. В зависимости от цвета и толщины такого стекла его солнечный фактор варьируется от 40% до 80%.

Стекла такого типа поглощают часть энергии солнечного спектра, перед тем как снова отдать его (как наружу, так и внутрь помещения) в виде тепла.

Поглощающее стекло



Количество энергии, отдаваемое внутрь или наружу, зависит от скорости ветра и от температуры наружного и внутреннего воздуха. Чтобы максимально облегчить отдачу тепла наружу, поглощающее стекло должно быть установлено как можно ближе к линии фасада. На плоских фасадах поглощенная энергия легче отдается наружу, поэтому теплоотдача внутрь меньше.

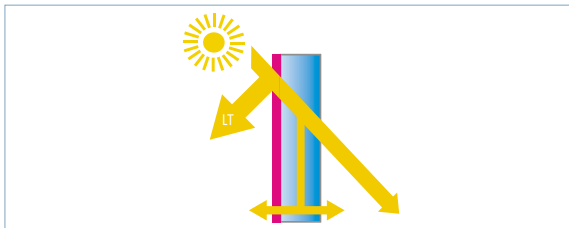
Поглощающие стекла все меньше и меньше используются в качестве солнцезащитных, так как развитие технологии нанесения покрытий сделало возможным массовое производство высокоэффективных стекол с покрытиями.

Поглощающее стекло сильнее нагревается, чем обычное стекло. В некоторых случаях следует проводить расчет риска разрушения стекла из-за термошока.

> Стекло с покрытием

Стекло с покрытием отражает часть падающей энергии.

Стекло с покрытием



Применяются следующие типы покрытий:

- металл-оксидные пиролитические покрытия, наносимые на бесцветные и окрашенные стекла в процессе производства на флоат-линии: они применяются в позиции 1 или 2, как в одинарном остеклении, так и в стеклопакете
- металлические или металлооксидные магнетронные покрытия: т.к. эти покрытия менее стойкие, чем пиролитические, они используются в положении 2 или 3 (в зависимости от вида и назначения покрытия) и должны располагаться внутри стеклопакета; стекла этого типа производятся в широкой цветовой гамме.

Так же как и в случае поглощающего стекла, при использовании стекла с покрытием надо учитывать возможность термошока. В некоторых случаях следует проводить расчет вероятности разрушения стекла из-за термошока.

> Примечания

- На фасаде рядом друг с другом следует использовать одинаковые элементы остекления (толщина стекол, цвет, покрытие и т.д.) для обеспечения визуальной однородности фасада.
- Стекла с покрытием отражают свет с более «яркой» стороны. Когда на улице темно, и используется искусственное освещение помещений, свет отражается внутрь, и видеть происходящее снаружи становится невозможным.

▼ Непрозрачные фасадные панели

Непрозрачные фасадные панели используются для облицовки непрозрачных участков и структурных элементов фасада. Использование их в сочетании со светопрозрачным остеклением позволяет создавать фасады типа “стеклянная стена”.

В зависимости от типа и цвета использованных стекол можно достичь полного сочетания прозрачной и непрозрачной части, либо эффекта контраста.

С эстетической точки зрения не всегда легко подобрать подходящие непрозрачные панели к светопрозрачному остеклению. Архитекторам, заказчикам и специалистам-стекольщикам следует совместно подбирать наиболее подходящее решение, ориентируясь по образцам стекол и натурным образцам элементов остекления.

Непрозрачные панели могут выполнять теплоизоляционные, звукоизоляционные и огнезащитные функции.

Существуют различные типы непрозрачных панелей:

- > одинарное эмалированное стекло: бесцветное или тонированное стекло или стекло с пиролитическим покрытием, окрашенное эмалью и затем подвергнутое закалке или термоупрочнению (торговая марка Colorbel – возможность поставки зависит от страны)
- > стеклопакет, состоящий из такого же стекла, как светопрозрачное остекление (наружное стекло), и стекла Blackpearl (внутреннее стекло)
- > стеклопакет с эмалированным стеклом в поз. 4 (торговая марка Colorbel – возможность поставки зависит от страны)
- > непрозрачная конструкция, изготовленная из прозрачного элемента остекления, соединенного с непрозрачным задником (металлический лист и т.д.), чтобы получить в итоге непрозрачную панель, гармонично вписывающуюся во внешний вид здания.

В непрозрачных фасадных панелях используются закаленные или термоупрочненные стекла (кроме случая, когда расчет риска термошока не показывает необходимости этого). Тепловые расчеты необходимы при установке фасадных панелей на основе стеклопакетов перед бетонными конструкциями или изоляционными материалами.

▼ Риск разрушения стекла из-за термошока

Разрушение незакаленного стекла, вызванное термическими напряжениями, происходит при существенных различиях температур различных зон стекла. При повышении температуры стекло расширяется: этот процесс протекает без затруднений, если температура повышается равномерно по всей поверхности стекла.

В противном случае, когда отдельные области стекла остаются холодными, они не позволяют нагретым участкам свободно расширяться. Напряжение в стекле возрастает, и его величина превышает предел прочности обычного стекла. Закаленное и термоупрочненное стекло имеет более высокие прочностные характеристики, что исключает возможность разрушения в результате термошока.

2.4.3. АССОРТИМЕНТ СТЕКОЛ AGC

Компания AGC выпускает полный набор солнцезащитных стекол: тонированные стекла, стекла с пиролитическим покрытием и стекла с магнетронным покрытием.

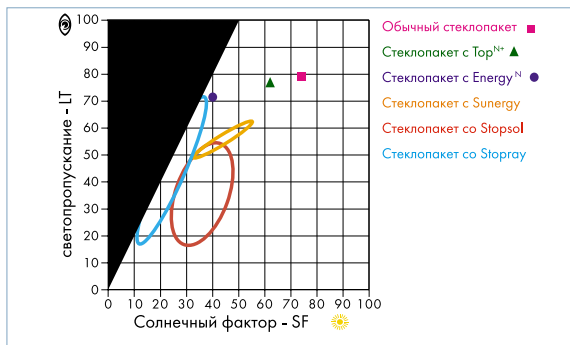
Марки солнцезащитных стекол, производимых AGC

Тонированные стекла	Стекла с пиролитическим покрытием	Стекла с магнетронным покрытием
Planibel coloured	Stopsol Senergy	Energy ^N и NT* Stopray / Stopray ^T

* Смотри также раздел «Теплоизоляция».

Диаграмма ниже дает представление о характеристиках остекления, которые обеспечивают различные типы солнцезащитных стекол AGC при использовании в составе стеклопакета (формула 6-12-6).

Свойства стеклопакетов с солнцезащитными стеклами AGC



В двух следующих таблицах представлены свойства солнцезащитных стекол и возможные способы их обработки.

Возможные способы обработки солнцезащитных стекол

	Стекла с пиролитическими покрытиями		Стекла с магнетронными покрытиями
	Stopsol	Sunergy	Stopray / Energy ^N
Механическая прочность покрытия	хорошая	хорошая	слабая
Использование в одинарном остеклении	№ 1 или 2	№ 2	-
Использование в стеклопакете	№ 1 или 2	№ 2	№ 2
Снятие кромки	не требуется	не требуется	требуется
Возможности обработки	изготовление многослойн. стекла	изготовление многослойн. стекла	изготовление многослойн. стекла*
	Закалка	Закалка	Закалка Эмалирование Моллирование Energy ^{NT} Stopray ^T }
	Эмалирование	Эмалирование	
	Моллирование	Моллирование	

* Покрытие не должно контактировать с пленкой PVB.

Свойства солнцезащитных стекол

Свойства	Стекла с пиролитическими покрытиями		Стекла с магнетронными покрытиями
	Stopsol	Sunergy	Stopray / Energy ^N
Светоотражение	Сильное (№ 1) Слабое (№ 2)	Слабое	От слабого до сильного
Теплоизоляция	Слабая	Средняя	Высокая
Селективность	Слабая	Средняя	Высокая
Нейтральность цвета	Слабая	Средняя	Высокая

Примечание: окрашенные в массу стекла, как и стекла с покрытиями, могут иметь небольшие вариации цвета (разнооттеночность).

2.5 УПРАВЛЕНИЕ СВЕТОМ

2.5.1 УПРАВЛЕНИЕ СВЕТОМ

Расположение здания может существенным образом влиять на требования по освещенности. В солнечных странах основная задача ограничить светопропускание (и солнечный фактор). Наоборот, в странах, где солнца меньше, очень важно добиться максимально возможного естественного освещения.

Остекление здесь может удовлетворять самым различным требованиям, поскольку имеется возможность получить диапазон светопропускания от очень низкого (применяется для снижения яркости очень сильного света) до очень высокого -90% (за счет стекла с повышенным светопропусканием).

Более того, в зависимости от типа стекла или покрытия эти уровни светопропускания можно сочетать с более или менее эквивалентным (низкая селективность) или же высокоэффективным (высокая селективность) показателем солнечного фактора.

Пример: для остекления со светопропусканием около 50% возможны различные значения солнечного фактора:

- > Стеклопакет 5 мм Planibel Bronze – 12 мм воздух – 5 мм Planibel clear: LT = 50, SF = 55, селективность = 0,91
- > Стеклопакет 6 мм Sunergy Green – 12 мм воздух – 6 мм Planibel clear: LT = 50, SF = 34, селективность = 1,47
- > Стеклопакет 6 мм Stopray Vision 50 – 12 мм воздух – 6 мм Planibel clear: LT = 49, SF = 29, селективность = 1,7.

Тем не менее, на практике для многих проектов (из-за необходимости кондиционирования воздуха) при выборе остекления решающим показателем является скорее солнечный фактор, чем светопропускание.

2.5.2 ОСВЕЩЕННОСТЬ ПОМЕЩЕНИЙ

▼ ВВЕДЕНИЕ

При проектировании здания площадь остекления и его светопропускание оказывают прямое влияние на уровень требующегося искусственного освещения.

Естественное освещение помещений – это процесс комплексный. В этой книге изложены лишь некоторые основные правила, относящиеся скорее к частным домам, чем к офисным зданиям, где всегда присутствует искусственное освещение.

Для каждого проекта архитектор должен выбрать расположение и размер окон в зависимости от ориентации здания по сторонам света и его географического расположения и подобрать правильное остекление.

▼ Естественное освещение

Количество дневного света зависит от погодных условий, времени года, времени дня или предметов, загораживающих окна (деревья и т.д.).

Поступление солнечной энергии и света зависит от ориентации окон: северные окна практически не освещаются солнцем, и естественное освещение с этой стороны наиболее равномерно. Напротив, через окна, обращенные на восток, запад и юг, зимой поступает прямой солнечный свет.

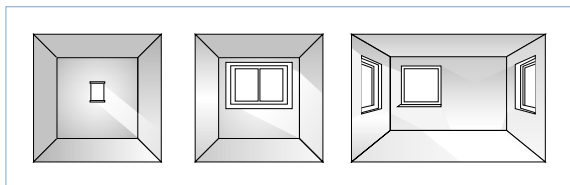
▼ Расположение окон

Поскольку свет распространяется прямолинейно, верхние части окон являются основным источником света в помещениях. Целесообразно располагать окна так, чтобы их верхняя граница была не ниже середины стены. Хороши также окна в крыше (мансардные).

Высококачественному освещению способствует также правильное распределение света. Недостаточно, чтобы свет просто попадал в помещение; он должен гармонично распределяться. Т.к. свет отражается от потолка, пола и стен, следует избегать темных поверхностей, которые поглощают свет и способствуют появлению «темных углов».

Поэтому рекомендуется располагать окна в верхней части стены, причем по нескольким стенам помещения. Там, где это невозможно, следует использовать отражения от поверхностей внутри комнаты, которые выполняют роль вторичных источников света. Дисбаланс между несколькими источниками света может быть компенсирован правильным выбором степени светопропускания.

Распределение света в зависимости от размера и расположения окон



В заключение следует отметить, что много света - это хорошо, но если он очень яркий, следует снизить его интенсивность, чтобы свет не слепил глаза. Ослепление вызывается источниками интенсивного света в поле зрения. Уменьшение площади окон – не очень хорошее решение, т.к. усиливает контраст между окном и стеной, в которой оно расположено, еще больше увеличивая зрительный дискомфорт. С другой стороны, ослепление можно уменьшить, применяя стекла с покрытием с низким светопропусканием.

▼ Площадь остекления

Для обеспечения хорошего естественного освещения в помещении, площадь окон должна быть достаточно большой и пропорциональной непрозрачным элементам (например, переплету окна); очевидно, что площадь остекления всегда меньше площади всего окна.

2.5.3 ЗАЩИТА ОТ ПОСТОРОННИХ ВЗГЛЯДОВ

В некоторых помещениях важно сохранить приватность и исключить посторонним возможность видеть помещение внутри. Некоторые виды стекла предоставляют такую возможность:

- > стекло с покрытием: частично защищает комнату от посторонних глаз в условиях когда уровень освещенности помещения изнутри меньше, чем снаружи;
- > полупрозрачное и/или цветное стекло: узорчатое стекло, многослойное стекло с матовой или цветной пленкой PVB, матированные кислотой или подвергнутые пескоструйной обработке стекла, а также стеклянные блоки;
- > стекло с шелко-трафаретной печатью или эмалированное стекло;
- > зеркала с односторонней прозрачностью: это остекление, которое позволяет видеть только в одном направлении изнутри наружу, и предохраняет от наблюдения снаружи внутрь (аэропорты, большие магазины и т.д.). Для того, чтобы подобное остекление работало, необходимо выполнение двух условий:
 - необходимо использовать стекло с покрытием (например, Black-pearl) с низким уровнем светопропускания
 - остекление должно иметь намного меньший уровень освещенности со стороны наблюдения, чем на наблюдаемой стороне.

2.6 ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ

2.6.1 ЧТО ТАКОЕ ЗВУК

▼ Звук, давление и частота

Перемещения колеблющегося тела вызывают возмущение среды вокруг него. Эти колебания распространяются во всех направлениях от источника к приемнику, например уху. При этом скорость их распространения зависит от физических свойств окружающей среды (в воздухе при $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ эта скорость равна 340 м/с). Они не распространяются в вакууме.

При определенных условиях эти колебания могут восприниматься на слух, т.е. они становятся тем, что мы называем "звук". Звук, воспринимаемый ухом, представляет собой колебания давления воздуха, передающиеся на барабанную перепонку. Барабанная перепонка воспринимает эти изменения давления, и нейроакустическая система преобразует их в звуковые ощущения.

Характеристики звука измеряются двумя показателями:

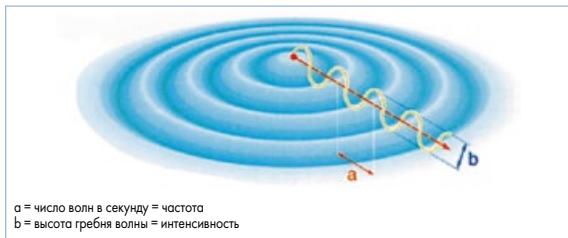
- > уровнем давления, выраженным в паскалях, или чаще уровнем звукового давления, выраженным в децибелах
- > его частотой; измеряется число колебаний в секунду в герцах (Гц); чем выше частота, тем выше звуковой тон. Существует три звуковых диапазона:
 - низкие частоты - менее 300 Гц
 - средние частоты - от 300 до $1\,200\text{ Гц}$
 - высокие частоты - более $1\,200\text{ Гц}$.

Частотные диапазоны



Распространение звука в воздухе можно сравнить с волнами на поверхности воды:

Частота и интенсивность



Порог слышимости человеческого уха по давлению – $2 \cdot 10^{-5}$ Па; ухо может безболезненно выдержать давление до 20 Па, а болевой шок наступает примерно при 200 Па. Следовательно, человеческое ухо настолько чувствительно, что минимальное воспринимаемое давление более чем в 10 миллионов раз меньше порога болевого шока.

Что касается частоты, то обычное человеческое ухо может различать звуки с частотой в диапазоне от 20 Гц до 16 000 - 20 000 Гц.

▼ Акустическое давление

На практике акустическое давление не используется для оценки интенсивности звука по следующим причинам:

- > диапазон давлений слишком велик: от $2 \cdot 10^{-5}$ до 20 или даже 100 Па
- > зависимость между громкостью, воспринимаемой слухом, и акустическим давлением носит не линейный, а логарифмический характер.

Уровень звукового давления L_p вычисляется по формуле:

$$L_p = 10 \log \frac{p^2}{p_0^2} = 20 \log \frac{p}{p_0} \text{ (дБ)}$$

где p давление (Па) данной звуковой волны, и
 p_0 базовое давление, равное порогу слышимости в $2 \cdot 10^{-5}$ Па

Этот показатель выражается в децибелах (дБ).

Пример: если звуковое давление равно 10 Па, уровень звукового давления составит:

$$L_p = 10 \log \frac{10^2}{(2 \cdot 10^{-5})^2} = 114 \text{ дБ}$$

В таблице ниже показано соотношение между звуковым давлением (Па), уровнем звукового давления (дБ) и физиологической реакцией, а также примеры соответствующих звуков.

Звуковое давление и уровень акустического давления

Эффект	Пример	Звуковое давление p (Па)	Уровень звукового давления, L_p (дБ)
Болевой шок		200 000	200
			190
		20,000	180
			170
		2 000	160
			150
Болевой порог		200	140
	Двигатель самолета		130
Опасность	Клаксон	20	120
	Газонокосилка		110
	Поезд метро	2	100
	Большой оркестр		90
	Загруженное шоссе	0,2	80
	Оживленная улица		70
	Громкий разговор	0,02	60
	Спокойная комната		50
	Нормальный разговор	0,002	40
	Тишина в горах		30
	Шепот	0,0002	20
	Безмолвие в пустыне		10
Порог слышимости	Абсолютная тишина	0,00002	0

▼ Децибелы на практике

Когда звук создают несколько независимых источников ($p_1, p_2, p_3, \dots$) одновременно, результирующее звуковое давление p вычисляется по формуле $p^2 = p_1^2 + p_2^2 + p_3^2 + \dots$, а результирующий уровень звукового давления по формуле:

$$L_p = 10 \log \frac{p_1^2 + p_2^2 + p_3^2 + \dots}{p_0^2}$$

Некорректно просто складывать уровни звукового давления от всех источников, выраженные в дБ.

Два источника с одинаковым звуковым давлением совместно производят шум на 3 дБ больше, чем каждый из них по отдельности.

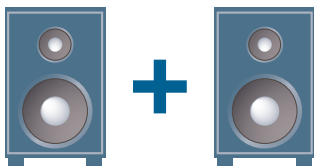
Пример: если шум имеет звуковое давление 0,2 Па, его акустическое давление вычисляется по формуле:

$$L_p = 10 \log \frac{0.2^2}{(2 \cdot 10^{-5})^2} = 60 \text{ дБ}$$

Если два звука имеют давление 60 Па каждый, совокупный уровень звукового давления составит:

$$L_p = 10 \log \frac{0.2^2 + 0.2^2}{(2 \cdot 10^{-5})^2} = 63 \text{ дБ}$$

Пример сложения акустических давлений



$$60 \text{ дБ} + 60 \text{ дБ} \\ = 63 \text{ дБ}$$

Важно: даже если различие между двумя звукоизоляционными материалами в 3 дБ эквивалентно 50% снижению интенсивности звука, то для восприятия звука ухом различие будет иное:

- > разница в 1 дБ практически не ощутима
- > разница в 3 дБ едва различима
- > разница в 5 дБ отчетливо слышна
- > снижение на 10 дБ эквивалентно 50% уменьшению субъективно воспринимаемой громкости звука
- > снижение на 20 дБ эквивалентно 75% уменьшению субъективно воспринимаемой громкости звука.

Гамма акустических стекол, производимых AGC, обеспечивает разницу в звукоизоляции как раз примерно на 20 дБ.

▼ Акустический комфорт

В таблице показаны максимально допустимые уровни звукового давления в различных помещениях.

Максимально допустимые уровни звукового давления в помещениях

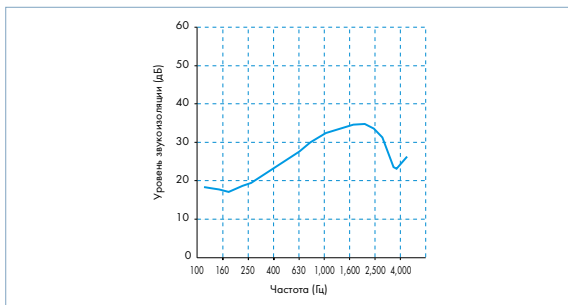
Помещения	Уровень акустического давления (дБ)
Спальни, библиотеки	20 – 30
Квартиры, жилые комнаты	20 – 40
Школы	25 – 40
Кинотеатры, конференц-залы	30 – 40
Рабочие кабинеты	30 – 45
Групповые офисы	40 – 50
Большие магазины, рестораны	45 – 55

▼ Звуковой спектр

В действительности звуки, которые мы слышим, не являются колебаниями с постоянной частотой и амплитудой, они состоят из волн различных частот и звуковых давлений, создающих непрерывный спектр, содержащий все частоты.

Во всей полноте звук можно представить на диаграмме, называемой звуковым спектром, которая выражает уровень звукового давления (или звукоизоляции) в зависимости от частоты. В таблице ниже приведен пример звукового спектра.

Пример звукового спектра



▼ Индекс звукоизоляции

> Введение

Спектр звукоизоляции показывает эффективность звукоизоляции остекления во всех деталях.

Тем не менее как инструмент он неудобен для практического применения. По этой причине предпочтительнее использовать разработанные на его основе различные индексы, которые "обобщают" спектр звукоизоляции. Преимущество этих индексов состоит в том, что с их помощью можно легко классифицировать эффективность звукоизоляции различных элементов.

Различные страны ранее использовали в стандартах различные индексы звукоизоляции (шумоизоляции). В настоящее время они заменены единым числовым индексом R_w (C ; C_{tr}), установленным в стандарте EN ISO 717-1.

> Унифицированный индекс R_w (C ; C_{tr})

Унифицированный индекс, установленный стандартом EN ISO 717-1, в действительности объединяет три различных показателя и определяется следующим образом:

$$R_w (C; C_{tr})$$

где R_w показатель, называемый взвешенным индексом звукоизоляции

C поправочное значение для розового шума (более высокие звуки)

C_{tr} поправочное значение для транспортного шума (более низкие звуки).

Эти два поправочных коэффициента были введены для того, чтобы учитывать тип шума, от которого требуется защита: первый индекс (розовый шум) относится к шуму, в котором преобладают высокие и средние частоты; второй (шум дорожного движения) к шуму с преобладанием низких и средних частот.

Эти поправочные значения, выбор которых зависит от источника шума, прибавляются к унифицированному показателю. Следовательно, в зависимости от необходимости, значение шумоизоляции остекления может оцениваться по индексу $(R_w + C)$ или $(R_w + C_{tr})$.

В таблице ниже показано, какие поправочные коэффициенты следует применять в зависимости от источника шума.

Выбор поправочных значений к унифицированному показателю в зависимости от источника шума

Источник шума	$R_w + C$	$R_w + C_{tr}$
Играющие дети	✓	
Бытовой шум (разговоры, музыка, радио, телевизор)	✓	
Дискотека		✓
Шум скоростного шоссе (> 80 км/час)	✓	
Шум городского транспорта		✓
Скоростной железнодорожный транспорт	✓	
Медленный железнодорожный транспорт		✓
Близко пролетающий реактивный самолет	✓	
Далеко пролетающий реактивный самолет		✓
Турбовинтовые самолеты		✓
Источники средне- и высокочастотного шума	✓	
Источники средне- и низкочастотного шума		✓

Важно отметить, что справочные значения индексов шумоизоляции получены по лабораторным измерениям и обычно выше, чем измеренные непосредственно на месте от такого же источника шума. На практике, тем не менее, унифицированный числовой индекс позволяет классифицировать остекление в зависимости от источника шума.

Иными словами, если лабораторное значение индекса шумоизоляции одного остекления лучше, чем другого, на месте для такого же источника шума индекс звукоизоляции первого остекления также будет выше.

Пример: остекление с индексом шумоизоляции R_w (C; C_{tr}) 38 (-2; -5) обладает следующими характеристиками:

- Для низкочастотного шума:
индекс звукоизоляции $R_w + C_{tr} = 38 - 5 = 33$ дБ
- Для высокочастотного шума:
индекс звукоизоляции $R_w + C = 38 - 2 = 36$ дБ.

Примечание: в некоторых странах вместо символа R_w (C; C_{tr}) применяются символы R_A и $R_{A,tr}$, где:

- $R_A = R_w + C$
- $R_{A,tr} = R_w + C_{tr}$

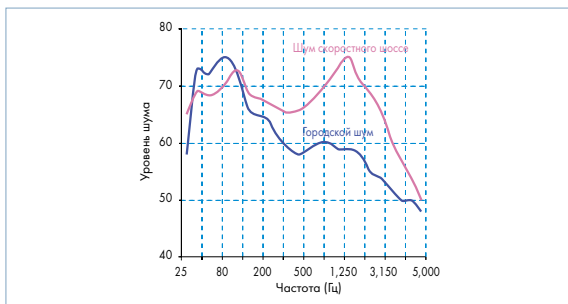
▼ Внешний шум

Интенсивность и тональность окружающего шума вместе с уровнем шума от неидентифицируемых источников – факторы, которые следует учитывать на стадии проектирования, чтобы правильно выбрать необходимую звукоизоляцию фасада.

Внешний шум в зависимости от его источника имеет не только разную интенсивность, но и разную тональность: скоростная дорога, более высокочастотная, имеет другую тональность, чем низкочастотный звук двигателя автобуса или медленнодвигающегося транспорта на городской улице; звук самолета или поезда также отличаются по тону. Это важнейший фактор при проектировании фасада, так как на практике изолировать низкочастотные звуки намного труднее.

На графике ниже показан спектр двух разных типов источников шума (городской транспорт и скоростное шоссе).

Примеры спектра городского транспорта и скоростной дороги



Уровень шума, обеспечивающий внутренний акустический комфорт, зависит от внешних условий в зоне расположения здания. Шум, проходящий через остекление, будет восприниматься более раздражающим в тихой местности, чем в центре города. Чем больше разница между шумом, проникающим в здание снаружи, от специфических идентифицируемых источников (проехавшим мотоциклом, например), и неопределенным шумом (особенно сильным в центре города), тем большее раздражение он вызывает. При проектировании это необходимо учитывать.

2.6.2 ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ ОСТЕКЛЕНИЯ

▼ Введение

Любое остекление, установленное в раму, обеспечивает определенный уровень шумоизоляции. Тем не менее, некоторые типы остекления, такие как многослойное стекло с акустическим полимерным слоем или шумозащитной пленкой PVB, а также некоторые виды стеклопакетов, обладают существенно более высокой акустической эффективностью.

Акустические характеристики ряда типов остекления описаны на следующей странице.

▼ Одинарное остекление (листовое стекло)

С точки зрения звукоизоляции одинарное стекло – это простая перегородка, которая, как и все однородные перегородки, подчиняется двум акустическим законам вне зависимости от материала, из которого они изготовлены:

- > закон частот
- > закон масс.

Закон частот гласит, что в теории для тонкой перегородки любого размера индекс звукоизоляции увеличивается на 6 дБ при удвоении частоты звука.

На практике этот закон не всегда выполняется, так как существуют три частотных диапазона звукового спектра:

- > В первом диапазоне, примерно до 800 Гц, закон выполняется с достаточной точностью, и индекс звукоизоляции увеличивается с частотой; тем не менее, поскольку на практике перегородки имеют конечные размеры, проявляется эффект сглаживания, это означает, что изоляция увеличивается не более чем на 4 или 5 дБ при удвоении частоты
- > Во втором диапазоне индекс звукоизоляции падает в области резонансной частоты (f_{cr}) листа стекла: при резонансе частота звуковой волны совпадает с частотой собственных колебаний тонкого листа стекла, то есть это частота, при которой лист стекла начинает самопроизвольно вибрировать, следуя колебаниям звуковой волны.

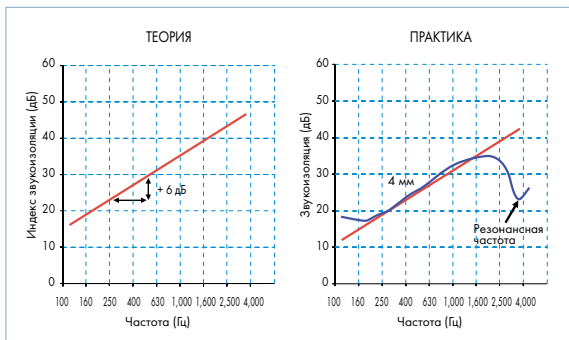
При обычной температуре резонансная частота приблизительно равна

$$f_{cr} = \frac{12,800}{e}$$

где e – толщина стекла в мм. Значение резонансной частоты зависит от эластичности материала; у более жестких резонанс смещается в область более низких частот

- > Третий диапазон, следующий после резонансного, характеризуется быстрым ростом индекса звукоизоляции при удвоении частоты – в теории на 9 дБ, на практике увеличение несколько меньше.

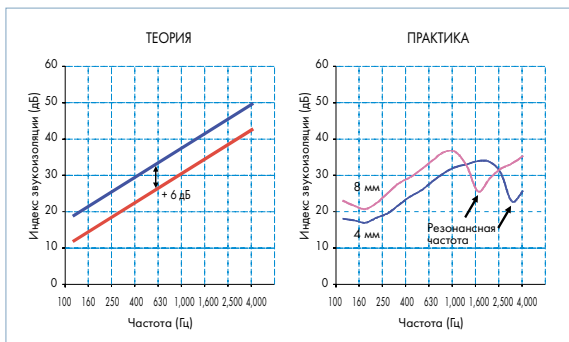
Закон частот в теории и на практике



Закон масс гласит, что в теории, если масса перегородки удваивается, звукоизоляция увеличивается на 6 дБ при одной и той же частоте.

На практике этот закон выполняется в большинстве случаев за исключением резонансной зоны. Тем не менее увеличение толщины одинарной стеклянной панели также сдвигает резонансную частоту в диапазон более низких частот (см. закон частот).

Закон масс в теории и на практике



В таблице ниже показана зависимость резонансной частоты одинарного остекления от его толщины.

Резонансная частота одинарного остекления

Толщина (мм)	Резонансная частота (Гц)
4	3 200
5	2 560
6	2 133
8	1 600
10	1 280
12	1 067
15	853
19	674

Выводы:

- > По закону частот все материалы обеспечивают лучшую звукоизоляцию от высокочастотных звуков, чем от низкочастотных. Однако шумы, от которых требуется защищать здания, чаще содержат именно низкие частоты
- > Увеличение толщины одинарного стекла, которое, согласно теории, улучшает звукоизоляцию, имеет недостаток в виде смещения резонансной частоты в сторону более низких частот, т.е. уменьшает изоляцию от низкочастотных звуков; тем не менее увеличение толщины стекла несколько улучшает звукоизоляцию
- > Одинарное остекление обеспечивает значения индекса звукоизоляции (R_w) приблизительно от 29 дБ для толщины 4 мм до 35 дБ для толщины 12 мм.

▼ Многослойное стекло

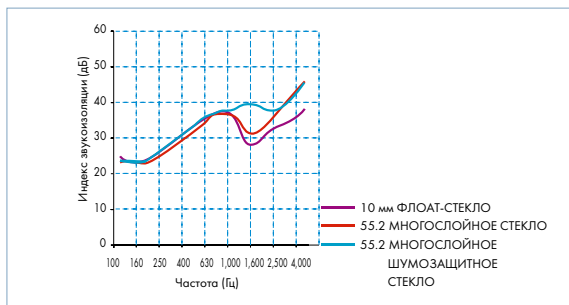
С точки зрения звукоизоляции, существуют два типа многослойного стекла:

- > стекла с промежуточным слоем из обычной пленки PVB (поливинилбутираль): основное назначение такого остекления – это безопасность и защита от взлома; тем не менее такое остекление также обеспечивает улучшенную звукоизоляцию
- > стекла с шумозащитной пленкой PVB: этот тип эластичнее обычной защитной пленки PVB и был разработан специально для улучшения звукоизоляции; эта пленка обеспечивает такой же уровень безопасности и взломостойкости, что и обычная пленка PVB.

Благодаря своей эластичности, шумозащитная пленка PVB разделяет два стекла многослойной композиции таким образом, что она ведет себя уже не как монолитное стекло; и резонансный провал становится меньше и смещается в сторону более высоких частот.

На графике показаны спектры звукоизоляции для флоат-стекла и двух типов многослойного стекла одинаковой общей толщины.

Спектры звукоизоляции монолитного стекла
и многослойных стекол одинаковой толщины



Выводы:

- > Для многослойного стекла звукоизоляция возрастает в зоне резонансных частот благодаря поглощению звуковых колебаний межстекольной пленкой. Этот эффект более ярко выражен у шумозащитной пленки PVB. Вдобавок в некоторых случаях резонанс сдвигается в область высоких частот. Суммарный эффект может быть замечен главным образом для индекса $R_w + C$, меньше для $R_w + C_{tr}$
- > Значения индекса звукоизоляции R_w многослойного стекла варьируются примерно от 33 для 33.2 до 39 дБ для 88.2
- > Значения индекса R_w многослойного стекла с шумозащитной пленкой PVB варьируются от 35 дБ для 33.2 до 41 дБ для 88.2.

Примечание: звукоизоляция асимметричного (изготовленного из стекол разной толщины) многослойного стекла не лучше, чем у симметричного.

▼ Стеклопакет

Показатели звукоизоляции симметричного стеклопакета зачастую хуже, чем у одинарного остекления такой же суммарной толщины.

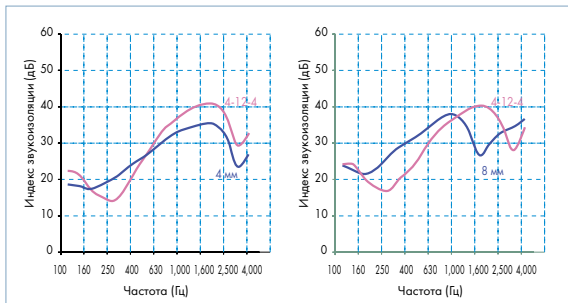
В таблице ниже показан спектр звукоизоляции стеклопакета 4-12-4 в сравнении с одинарным остеклением толщиной 4 мм и 8 мм.

Можно увидеть:

- > вполне логичное снижение звукоизоляции стеклопакета на частоте 3 200 Гц, эквивалентной резонансной частоте 4 мм стекла;
- > меньшую звукоизоляцию в области низких частот. Эту тенденцию можно объяснить тем, что стеклопакет работает как система масса-пружина-масса (m-g-m). Такая система имеет дополнительный резонансный провал (общий для всей системы), расположенный в низкочастотной зоне от 200 до 300 Гц, в зависимости от толщины элементов; в этом диапазоне значительно снижается звукоизоляция;
- > между резонансным провалом системы масса-пружина-масса и резонансным провалом одинарного стекла, звукоизоляция резко увеличивается (в теории, увеличение в 18 дБ при удвоении частоты).

Чтобы обеспечить эффективную звукоизоляцию здания, резонансная частота системы m-g-m должна быть ниже 100 Гц. Этим условиям не удовлетворяет стеклопакет, сделанный из двух стекол одинаковой толщины и с воздушным промежутком 12 или 15 мм, звукоизоляция стеклопакета в низко- и среднечастотном диапазоне ограничена.

Звукоизоляция стеклопакета 4-12-4 в сравнении
с одинарными стеклами толщиной 4 мм и 8 мм



Чтобы преодолеть m-g-m эффект, воздушный промежуток между стеклами должен быть увеличен, тогда пружина, созданная воздушным зазором, станет более эластичной. Однако такое решение приводит к увеличению толщины остекления. Соответственно, увеличивается толщина и вес рамы. Это решение также увеличивает конвекцию в межстекольном пространстве, что ухудшает теплоизоляцию и поэтому не может широко применяться на практике.

Выводы:

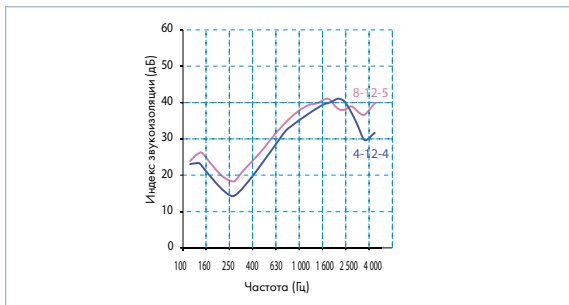
- > Шумоизоляционные характеристики симметричного стеклопакета ограничены
- > Может показаться, что замена одинарного остекления на стеклопакет при реконструкции зданий не всегда оправдана. Однако это утверждение неверно по двум причинам:
 - замена одинарного остекления на стеклопакет обычно также предполагает установку новых рам, как правило, имеющих лучшую звукоизоляцию, чем старые; следовательно, уровень звукоизоляции окна в целом станет выше
 - при замене одинарного остекления на стеклопакет значительно улучшается теплоизоляция, что говорит в пользу такого решения

- > Более того, звукоизоляцию стеклопакета можно легко улучшить (см. ниже), используя асимметричную конструкцию или многослойное стекло
- > Симметричный стеклопакет имеет звукоизоляцию R_w в диапазоне от 29 дБ для 4-12-4 до 34 дБ для 10-12-10.

▼ Асимметричный стеклопакет

Для улучшения звукоизоляции стеклопакета первый шаг – использование стекол, существенно отличающихся по толщине, при этом каждое стекло будет сглаживать недостаток другого в области резонансной частоты; при этом зона резонансного провала станет шире по частоте вокруг значения 3 200 Гц, но менее глубокой по амплитуде; в этом случае увеличение толщины стекла относительно формулы 4-12-4 также поможет уменьшить провал по низким частотам.

Спектры звукоизоляции стеклопакетов 4-12-4 и 8-12-5



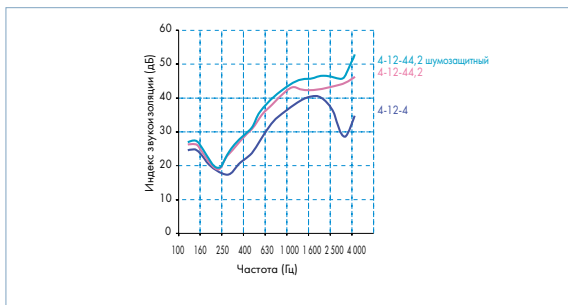
Выводы:

- > Применение в стеклопакете двух стекол разной толщины значительно улучшает эффективность по сравнению с симметричным стеклопакетом
- > Асимметричный стеклопакет имеет звукоизоляцию R_w примерно от 34 дБ для 6-15-4 до 38 дБ для 10-15-6.

▼ Стеклопакет с многослойным стеклом

В стеклопакете также можно использовать многослойное стекло. На графике ниже показано улучшение звукоизоляции при использовании многослойного стекла. Прирост проявляется, главным образом, в зоне высоких частот, также сглаживается и резонансный провал.

Спектр звукоизоляции обычного стеклопакета 4-12-4, стеклопакета 4-12-44.2 с многослойным стеклом и 4-12-44.2 с шумозащитным многослойным стеклом



Ориентировка асимметричного стеклопакета и/или стеклопакета с многослойным стеклом при установке не влияет на акустические свойства остекления. Любое многослойное стекло с пленкой PVB предпочтительно располагать с внутренней стороны для обеспечения безопасности в случае разрушения стекла.

Выводы:

- > Если эффективность асимметричного стеклопакета недостаточна, улучшения можно достичь заменой одного или обоих стекол многослойным стеклом или шумозащитным многослойным стеклом
- > Улучшение в основном касается области высоких частот, т.е. индекса $R_w + C$
- > Стеклопакет с многослойным стеклом обладает звукоизоляцией R_w примерно от 36 дБ для 6-12-44.2 до 41 дБ для 10-12-66.2
- > Стеклопакет с шумозащитным многослойным стеклом обладает звукоизоляцией R_w от 40 дБ для 6-12-44.2, до 44 дБ для 10-12-66.2 и 50 дБ для 44.2-20-66.2.

▼ Двухкамерный стеклопакет

Двухкамерный стеклопакет не представляет собой ничего особенного с точки зрения звукоизоляции из-за многочисленных резонансов, происходящих в межстекольных воздушных камерах.

▼ Выводы

Факторы, влияющие на звукоизоляцию:

- > Одинарное остекление:
 - увеличение толщины дает небольшое улучшение
 - использование многослойного или шумозащитного многослойного стекла дает значительное улучшение.
- > Стеклопакет
 - всегда используйте асимметричную конструкцию
 - используйте широкий воздушный зазор
 - используйте по мере возможности толстое стекло
 - используйте многослойное стекло (обычная пленка PVB или безопасная) вместо одного или обоих монолитных стекол
 - используйте многослойное стекло с шумозащитной пленкой PVB для достижения высокого уровня звукоизоляции.

Факторы, не влияющие на уровень звукоизоляции остекления:

- > ориентация стекол
- > покрытия на стекле
- > закалка стекла
- > использование аргона (улучшающего теплоизоляцию).

2.6.3 ЗВУКОИЗОЛЯЦИЯ ОКОН И ФАСАДОВ

▼ Введение

Приведенные здесь индексы звукоизоляции получены измерениями в независимой лаборатории для остекления размером 1,23 м на 1,48 м в соответствии со стандартом EN ISO 140-3.

В реальной ситуации показатели звукоизоляции могут изменяться в соответствии со следующими параметрами:

- > фактические размеры остекления/рамы
- > характеристики оконной системы
- > воздухопроницаемость окна
- > акустические внешние условия (тип источника звука, расположение относительно источника, и т.д.)
- > акустические характеристики других элементов конструкции.

Чтобы оценить звукоизоляцию на объекте, эти параметры следует учитывать при выборе остекления. В некоторых случаях требуется консультация специалистов по акустике или, более того, испытания на натурных образцах.

▼ Акустические свойства окон и фасадов в реальных условиях

В реальных условиях акустические характеристики окон и фасадов зависят не только от самого остекления, но также от его размеров, рамы и особенностей монтажа, внешнего шума, степени герметичности фасада и т.д.

- > Приведенные здесь результаты были получены в результате лабораторных испытаний в основных европейских лабораториях. По стандарту EN ISO 140-3 всегда тестируются образцы размером 1,23×1,48 м. Соответственно, для остекления значительно больших размеров можно ожидать худших характеристик; снижение составляет примерно от 2 до 3 дБ при размерах 5-6 м². Это надо учитывать при выборе остекления
- > Окна и другие светопрозрачные конструкции обеспечивают защиту от воздушного шума (шум, распространяющийся по воздуху) и в меньшей степени от структурного шума (ударного) низкочастотного шума, распространяющегося по строительным конструкциям
- > Рама не должна иметь зазоров, следует использовать двойное уплотнение от проникновения воздуха и воды. Хорошая герметичная рама может улучшить звукоизоляцию до 2 дБ по сравнению с указанными характеристиками остекления. И наоборот, значительные зазоры могут уменьшить звукоизоляцию на 10 дБ

- > Окна со ставнями, установленными в наружной коробке, требуют изоляции звукопоглощающими материалами (например, стекловатой или минеральным войлоком)
- > Область примыкания неподвижной части рамы к стене должна быть герметичной. Наружную отделку узла примыкания предпочтительнее выполнять мягкими герметичными материалами, нежели цементированием.
- > Наличие вентиляционных решеток или отверстий значительно ухудшает акустические свойства
- > В реальной ситуации звукоизоляция окна зависит от типа наружного шума и угла падения шума на фасад
- > Для обеспечения хорошей звукоизоляции рекомендуется выбирать остекление с чуть лучшими характеристиками, чем требуется по нормам
- > В соответствии с типом шума следует правильно выбирать поправочный индекс $R_w + C$ или $R_w + C_{tr}$.

▼ Торговые марки фирмы AGC

Виды остекления, специально разработанные AGC для обеспечения высокой звукоизоляции, – многослойное стекло Stratophone и шумозащитный стеклопакет.

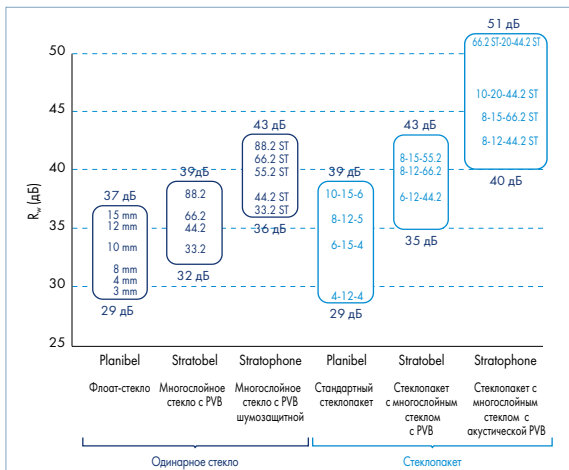
Многослойное стекло	Стеклопакет
Stratophone	Phonibel
	Phonibel S (с многослойным стеклом Stratobel, пленка PVB)
	Phonibel ST (с многослойным стеклом Stratophone, шумозащитная пленка PVB)

Одинарное остекление (листовое или многослойное стекло) обеспечивает значение индекса звукоизоляции (R_w) от 29 до 43 дБ.

Стеклопакет обеспечивает звукоизоляцию от 29 дБ до 50 дБ.

На диаграмме ниже показаны уровни звукоизоляции, которых можно достичь одинарными стеклами Planibel, Stratobel и Stratophone, а также стеклопакетами с двумя стеклами Planibel, одним или двумя стеклами Stratobel и одним или двумя стеклами Stratophone.

Уровни акустических характеристик разных видов остекления



В одинарном остеклении при равном уровне звукоизоляции, Stratobel может быть тоньше, чем Planibel, а Stratophone может быть тоньше, чем Stratobel.

Пример: В таблице представлены одинарные стекла с уровнем звукоизоляции R_w 35 дБ и соответствующие толщины.

Остекление	Общая толщина	R_w
Planibel 12 мм	12 мм	35 дБ
Stratobel 44.2	9 мм	35 дБ
Stratophone 33.2	7 мм	35 дБ

При равной акустической эффективности шумозащитный стеклопакет со стеклом Stratobel (Phonibel S) тоньше, чем такой же стеклопакет со стеклом Planibel (Phonibel), а стеклопакет со стеклом Stratophone (Phonibel ST) тоньше, чем со стеклом Stratobel (Phonibel S).

2.7 БЕЗОПАСНОСТЬ

2.7.1 БЕЗОПАСНЫЕ СТЕКЛА

▼ Основные понятия

Безопасность – широкое понятие, включающее многие аспекты:

- > защита людей от ран:
 - острыми осколками стекла
 - при падении (выпадении из окна).
- Если речь идет о предотвращении ран, то основное значение имеет характер разрушения стекла: важно гарантировать, что при разрушении стекла не образуются осколки, которые могут нанести раны. Если стоит задача предотвратить выпадение, необходимо обеспечить целостность остекления
- > защита товаров и безопасность жилья, магазинов и офисов от взлома и вандализма; для этой цели остекление должно сохранять свою целостность и препятствовать проникновению чего-либо или кого-либо
- > защита от огнестрельного оружия
- > защита от взрыва.

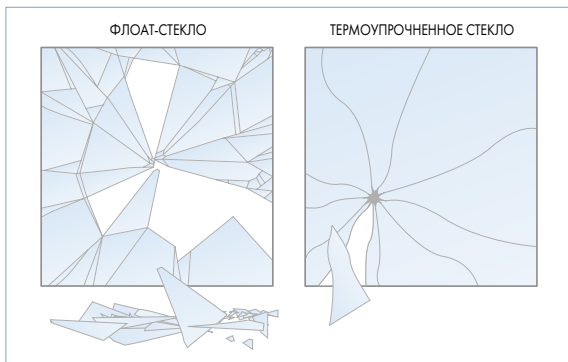
Только небольшое число видов стекла имеют необходимую фрагментацию при разрушении и соответствуют критериям безопасности, указанным выше: это термически закаленное стекло и многослойное стекло. Остальные стекла, включая флоат, термоупрочненное стекло и армированное стекло, не являются безопасными.

Ниже кратко описаны свойства этих продуктов.

▼ Флоат-стекло, термоупрочненное и армированное стекло

Флоат-стекло и термоупрочненное стекло при разрушении образуют крупные острые осколки, поэтому не могут рассматриваться как безопасные.

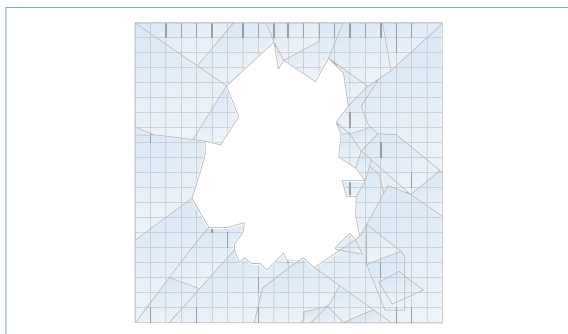
Характер разрушения флоат-стекла и термоупрочненного стекла



Армированное стекло (плоское или узорчатое) содержит проволочную сетку, которая при разрушении удерживает осколки стекла вместе. Несмотря на это, при ударе фрагменты стекла и проволочной сетки могут отделяться, создавая риск ранения.

По существу, этот тип остекления не может рассматриваться как безопасный, предотвращающий порезы или выпадение стекла.

Характер разрушения армированного стекла



▼ Термически закаленное стекло

В закаленном стекле в процессе изготовления возникают внутренние напряжения, поэтому при ударе оно разбивается на мелкие притупленные фрагменты.

Характер разрушения термически закаленного стекла



Закаленное стекло можно рассматривать как безопасное, если характер его разрушения соответствует требованиям стандарта EN 12150, в котором также установлена методика испытаний. В таблице ниже приведены требования к минимальному числу осколков, которые образуются при разрушении листа стекла 50х50 мм. Кроме того, длина самого большого фрагмента не должна превышать 100 мм.

Минимальное число осколков в квадрате 50х50 мм для закаленного стекла (по стандарту EN 12150)

Толщина (мм)	Минимальное число осколков
3	15
4 - 12	40
15 - 19	30

* Стандартный размер образца 1100 x 300 мм.

Для справки, главные отличия закаленного стекла от простого:

- > намного большая прочность на изгиб: 120 Н/мм² против 45 Н/мм²
- > большая стойкость к ударам
- > большая термостойкость (приблизительно 200°С)
- > разбивается на мелкие притупленные фрагменты
- > не может обрабатываться после закалки
- > в некоторых случаях требуется тест на искусственное старение
- > анизотропность материала: при естественном освещении преломляющие свойства изменяются от точки к точке, и на поверхности стекла может появиться радужная интерференционная картина, так называемая «шкура леопарда».

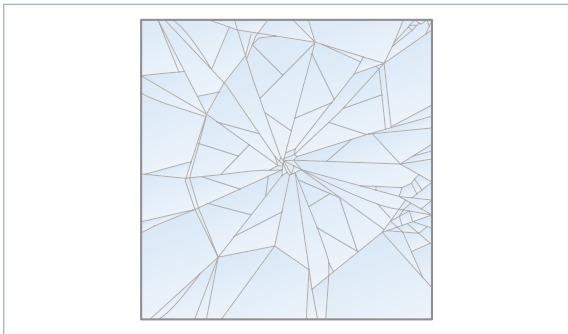
Прочность на удар листа 30×30 см простого стекла и закаленного:

- > простое стекло толщиной 6 мм выдерживает удар шара весом 250 г, брошенного с высоты 30 см
- > закаленное стекло толщиной 6 мм выдерживает удар шара весом 250 г, брошенного с высоты более 3 м
- > закаленное стекло толщиной 8 мм выдерживает удар шара весом 500 г, брошенного с высоты 2 м.

▼ Многослойное стекло

Многослойное стекло состоит по меньшей мере из двух листов стекла, соединенных по всей поверхности полимерным промежуточным слоем. Для многослойного безопасного стекла чаще всего в качестве промежуточного слоя используется пленка PVB (поливинилбутиральная пленка), а также применяются пленки EVA (этилвинилацетат) или заливные полимеры. В случае разрушения межстекольная прослойка удерживает вместе фрагменты стекла (по крайней мере, какое-то время или до определенного уровня нагрузки).

Характер разрушения многослойного стекла



Многослойное стекло с пленкой PVB имеет собственную систему обозначений. Обозначение содержит две (или более) цифры, показывающие толщину стекол в мм, следующая цифра, отделенная точкой, показывает число номинальных толщин межстекольной пленки PVB. Одинарная номинальная толщина пленки PVB равна 0,38 мм.

Примеры:

- > Многослойное стекло, обозначенное как 66.2, состоит из двух листов стекла толщиной 6 мм, соединенных промежуточным слоем из пленки PVB удвоенной номинальной толщины ($2 \times 0,38$ мм); в некоторых странах в обозначении многослойного стекла указывают его общую толщину, то есть 12,76 мм в случае 66.2
- > Стеклопакет, состоящий из одинарного стекла толщиной 4 мм, воздушного пространства 12 мм и многослойного стекла 66.2, обозначается формулой 4-12-66.2 (от наружного стекла к внутреннему).

По стандарту EN ISO 12543-2 многослойное стекло можно рассматривать как безопасное, если оно имеет класс защиты как минимум 3B3 по стойкости к удару мягким телом, установленному в стандарте EN 12600.

В некоторых особых случаях для изготовления многослойного стекла применяются закаленные или термоупрочненные стекла.

Так, в тех случаях, когда требуется высокая стойкость к точечной нагрузке, применяется многослойная композиция из закаленного и термоупрочненного стекла. Первое обеспечивает высокую механическую прочность композиции, а второе – целостность разрушенного стекла до его замены.

Многослойное стекло на базе термоупрочненного иногда используется, когда требуется высокая механическая прочность на изгиб (большая, чем у флоат-стекла) или для предотвращения разрушения стекла из-за термошока.

▼ **Стекло с самоклеющейся пленкой**

Самоклеющаяся пленка применяется для удержания фрагментов стекла в случае его разрушения.

Такая пленка обычно наклеивается на зеркала и непрозрачное стекло с лакокрасочным покрытием.

Примечание: такая пленка эффективна только тогда, когда она наклеена до монтажа стекла и будет находиться внутри конструкции; наклейка пленки только на видимый участок остекления неэффективна при разрушении стекла; кроме того, применение пленок в некоторых случаях может вызвать разрушение стекла вследствие термошока.

2.7.2 СТАНДАРТЫ И ИСПЫТАНИЯ

▼ **Введение**

В течение нескольких лет разрабатывались и вводились европейские стандарты (EN), для того чтобы заменить соответствующие национальные стандарты.

▼ **Сопротивление удару – EN 12600**

Стандарт EN 12600 «Маятниковый тест – Метод испытаний и классификация плоского стекла по стойкости к удару» классифицирует стекла по стойкости к удару мягким телом. Подробно описывает методику применения ударника в виде двоянной шины и используется для классификации стекла по защитным свойствам с точки зрения риска нанесения ран и выпадения стекла.

Испытания на стойкость к удару



Классы защиты различаются по высоте падения маятника и по характеру разрушения.

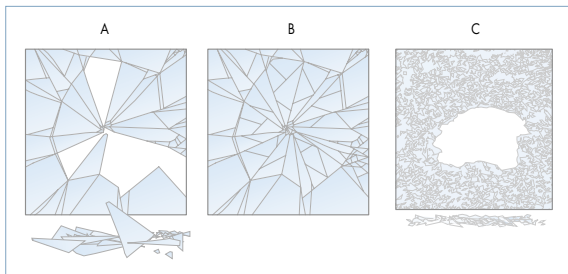
> Высота падения:

- 1: 1 200 мм
- 2: 450 мм
- 3: 190 мм.

> Характер разрушения:

- А: трещины с образованием отдельных фрагментов (обычное стекло, термоупрочненное, химически упрочненное)
- В: трещины, фрагменты удерживаются вместе (многослойное стекло, армированное стекло, пленка на простом стекле)
- С: разрушение на мелкие фрагменты (термически закаленное стекло).

Типы фрагментации



Класс защиты стекла обозначается двумя цифрами и одной литерой: α (β) Φ

где:

- > α – наивысший класс высоты падения, при котором стекло либо не разрушается, либо разрушение соответствует одному или двум классам разрушения, описанным ниже
- > β – характер разрушения
- > Φ – наивысший класс высоты падения, при котором стекло либо разрушается, либо не разрушается, при этом ударный элемент не проникает сквозь стекло (в соответствии с первым из двух критериев, описанных ниже); стеклу, которое разбивается при наименьшей высоте падения, и ударник проходит через стекло, присваивается индекс 0.

Стандартом установлены два класса оценки разрушения по критерию α :

- > В стекле появляются трещины, но нет отделившихся фрагментов или отверстия, через которое может проникнуть шар диаметром 76 мм при максимально допустимом усилии нажатия 25 Н (в соответствии с приложением А). Кроме того, общий вес фрагментов, отделившихся от испытуемого образца в течение 3 минут после удара, не должен превышать массу, эквивалентную 10 000 мм² исходного испытуемого стекла. Вес самого большого осколка не должен превышать эквивалентную массу 4 400 мм² исходного испытуемого стекла.
- > Стекло разрушается. Взвешиваются 10 наибольших осколков без внутренних трещин, собранных в течение 3 минут после удара. Их общий вес не должен превышать эквивалентную массу 6 500 мм² исходного испытуемого стекла. Осколки отбираются только из зоны испытуемого стекла, зафиксированной в раме. При определении эквивалента массы должна учитываться только незащищенная зона любого фрагмента стекла, удержавшегося в испытательной раме.

Для 4-мм стекла поверхность 6 500 мм² весит 65 г. Для 19 мм стекла этот вес составляет 309 г.

Испытания проводятся на 4 образцах для каждой высоты падения. Многослойные асимметричные стекла, предназначенные для защиты с обеих сторон, испытываются также с обеих сторон.

Примеры:

- > Многослойному стеклу присваивается класс 1B1, если оно выдерживает удар с высоты 1 200 мм без проникновения ударника сквозь стекло
- > Многослойному стеклу присваивается класс 2B2, если оно выдерживает удар с высоты 450 мм без проникновения ударника сквозь стекло
- > Термически закаленному стеклу присваивается класс 1C1, если оно выдерживает удар с высоты 1 200 мм без разрушения
- > Термически закаленному стеклу присваивается класс 1C2, если оно выдерживает удар с высоты 450 мм без разрушения, но разрушается при ударе с высоты 1 200 мм, и фрагментация соответствует закаленному стеклу.

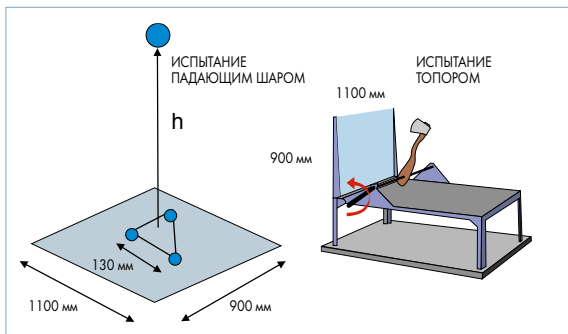
Если стеклу после испытаний присваивается определенный класс (например, 44.2 = 1B1), обычно считается, что более толстые стекла с таким же числом слоев пленки PVB, также соответствуют требованиям этого же класса (например, 55.2 и 66.2 также соответствуют требованиям класса 1B1).

Стандарты prEN 13049 и 14019 устанавливают методы испытаний окон и стеклянных фасадов различая пять классов защиты.

▼ Взломостойкие стекла – EN 356

Стандарт EN 356 «Защитное остекление – Испытания и классы защиты от невооруженного нападения» устанавливает методы испытаний, используемые для классификации стекол по их стойкости к взлому. Существует девять классов взломостойкости; первые пять от P1A до P5A основаны на испытаниях падающим шаром; по следующим трем классам от P6B до P8B стекло испытывается на пробивание топором.

Испытания на ударостойкость



При испытаниях падающим шаром на образец стекла размером 1100×900 мм, расположенный горизонтально, сбрасывается шар весом 4,1 кг в зону треугольника в центре стекла (13 см между точками удара). Класс защиты определяется числом ударов и высотой падения.

При испытаниях топором стекло размером 1100×900 мм располагается вертикально. Сначала различные испытываемые образцы стекла разбиваются ударами молотка (не менее 12). Затем ударами топора стараются сделать отверстие в центре стекла.

Классы взломостойкости по стандарту EN 356

Тест	Класс	Высота падения шара	Число ударов
Шар	P1A	1 500 мм	3 в треугольник
	P2A	3 000 мм	3 в треугольник
	P3A	6 000 мм	3 в треугольник
	P4A	9 000 мм	3 в треугольник
	P5A	9 000 мм	3 x 3 в треугольник
Топор	P6B	-	30 - 50
	P7B	-	51 - 70
		-	> 70

Испытания шаром считаются успешными, если шар не проник через тестовое стекло полностью в течение 5 секунд с момента удара.

Испытания топором считаются успешными, если область (400×400 мм), по которой наносили удары топором, не отделилась полностью от остального образца.

Если стекло выдержало испытания на определенный класс (например, 44.2 = P1A), обычно считается, что более толстые стекла с таким же числом слоев пленки PVB попадают в этот же класс (в нашем случае, 55.2 и 66.2 также относятся к классу P1A).

Предварительный вариант стандарта ENV 1627 устанавливает методы испытаний, используемые для классификации окон, дверей и других закрывающихся элементов по взломостойкости. Установлено шесть классов взломостойкости (от 1 до 6 в порядке увеличения взломостойкости).

Стандарт также устанавливает требования к классам остекления (согласно EN 356), используемого в рамках соответствующего класса для обеспечения «однородности» окна по взломостойкости.

Соответствие классов по ENV 1927 и EN 356

Класс рамы	Класс остекления
1	P4A
2	P5A
3	P6B
4	P7B
5	P8B
6	P8B

Временный стандарт pr EN 1627 описывает ограничения с точки зрения используемых размеров в противоположность испытываемым размерам.

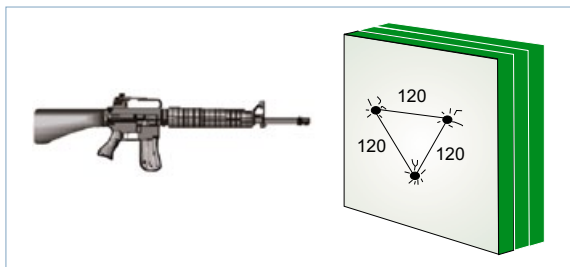
▼ ПУЛЕСТОЙКОСТЬ – EN 1063

Стандарт EN 1063 «Защитное остекление – Испытания и классы пулестойкости» устанавливает методы испытаний, используемые для классификации пулестойких стекол.

Стандарт различает пулестойкость к двум типам оружия: автоматы и винтовки (класс BR) и охотничье оружие (класс SG).

Стандартом установлено девять классов защиты. Для каждой категории тестируемого оружия стекло классифицируется как пулестойкое, если оно задерживает все пули (на трех тестируемых образцах). В протоколе испытаний также отмечается наличие (S) или отсутствие (NS) любых осколков с обратной стороны стекла.

Испытание на пулестойкость



Классы от BR1 до BR7 соответствуют стеклам в порядке повышения уровня защиты. Это означает, что стекло, отвечающее требованиям, предусмотренным для данного класса, соответствует требованиям для низших классов.

Классы SG и BR не взаимосвязаны.

В таблице ниже приведены сведения по оружию, боеприпасам и условиям испытаний для различных классов.

Классы пулестойкости по стандарту EN 1063

Класс (г)	Тип оружия	Калибр	Тип сердечника	Масса	Условия испытания			
					Дистанция выстр. (м)	Скорость пули (м/с)	Число выстрелов	Дистанция между выстр. (мм)
BR1	Винтовка	0,22 LR	L/RN	2,6 ± 0,1	10,00 ± 0,5	360 ± 10	3	120 ± 10
BR2	Пистолет	9 мм luger	FJ ⁽¹⁾ /RN/SC	8,0 ± 0,1	5,00 ± 0,5	400 ± 10	3	120 ± 10
BR3	Пистолет	0,357 magnum	FJ ⁽¹⁾ /CB/SC	10,2 ± 0,1	5,00 ± 0,5	430 ± 10	3	120 ± 10
BR4	Пистолет	0,44 Rem. Mag.	FJ ⁽¹⁾ /RN/SC	15,6 ± 0,1	5,00 ± 0,5	440 ± 10	3	120 ± 10
BR5	Винтовка	5,56x45*	FJ ⁽²⁾ /FN/SC	4,0 ± 0,1	10,00 ± 0,5	950 ± 10	3	120 ± 10
BR6	Винтовка	7,62x51	FJ ⁽²⁾ /PB/SCP1	9,5 ± 0,1	10,00 ± 0,5	830 ± 10	3	120 ± 10
BR7	Винтовка	7,62x51**	FJ ⁽²⁾ /PB/HC1	9,8 ± 0,1	10,00 ± 0,5	820 ± 10	3	120 ± 10
SG1	Охотничье ружье	Cal 12/70	Свинец с сердечником ⁽³⁾	31,0 ± 0,5	10,00 ± 0,5	420 ± 20	1	-
SG2	Охотничье ружье	Cal 12/70	Свинец с сердечником ⁽³⁾	31,0 ± 0,5	10,00 ± 0,5	420 ± 20	3	120 ± 10

* Длина линии нарезки 178 мм с точностью 10 мм

** Длина линии нарезки 254 мм с точностью 10 мм

HC1 Пуля с упрочненным сердечником, масса 3,7 г, с точностью 0,1 г, твердость > 63 HRC

(1) Пуля с листовой стальной оболочкой

PB Заостренная пуля

(2) Пуля с латунной оболочкой

FJ Оболочечная пуля

(3) Пуля с сердечником Бреннеке

RN Пуля с закругленным наконечником

L Свинцовая пуля

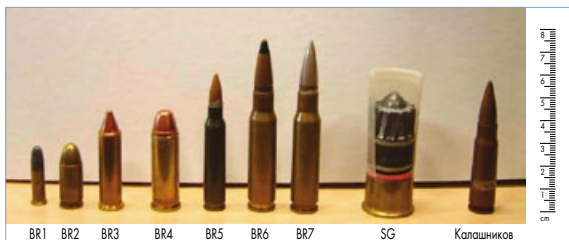
SC Пуля с мягким сердечником (свинец)

CB Коническая пуля

SCP1 Пуля с мягким сердечником (свинец) со стальным наконечником (тип SS109)

FN Пуля с плоским наконечником

Боеприпасы различных классов



Такая же методика испытаний и классы защиты используются для дверей и окон (EN 1522 и EN 1523). Классы защиты, соответственно, обозначаются от FB1 до FB7 и FSG (для стекла класса SG2); для класса SG1 соответствия нет.

▼ Взрывостойкость – EN 13541

Стандарт EN 13541 «Защитное остекление – Испытания и классы пулестойкости» устанавливает классы защиты для взрывостойких стекол (по так называемому методу «ударной трубы»).

Стекло располагается в конце трубы; на другом конце взрывной заряд, создающий ударную волну.

Установлено четыре класса от ER1 до ER4 (в протоколе испытаний также отмечается наличие (S) или отсутствие (NS) осколков с обратной стороны стекла).

Классы взрывостойкости по стандарту EN 13541

Класс	Максимальное давление положительной фазы P_r (кПа)	Удельный импульс положительной фазы i^+ (кПа мс)	Продолжительность положительной фазы ударной волны t^+ (мс)
ER1	$50 \leq P_r < 100$	$370 \leq i^+ < 900$	≥ 20
ER2	$100 \leq P_r < 150$	$900 \leq i^+ < 1,500$	≥ 20
ER3	$150 \leq P_r < 200$	$1,500 \leq i^+ < 2,200$	≥ 20
ER4	$200 \leq P_r < 250$	$2,200 \leq i^+ < 3,200$	≥ 20

Испытание считается успешным, если на трех тестовых образцах отсутствуют пробоины и стекло по всему периметру удерживается в раме.

Взрывостойкость интерпретируется только как обеспечение безопасности людей внутри здания от наружного взрыва.

Стандарты EN 13123-1 и 2 и 13124-1 и 2 устанавливают методику испытаний взрывостойкости для рам. Часть 1 устанавливает методику испытаний, основанную на методе ударной трубы, и соответствующие классы защиты от EPR1 до EPR4. Часть 2 устанавливает методику испытаний, основанную на методе «арена», и соответствующие классы защиты EXR1 - EXR5.

2.7.3 ПРИМЕНЕНИЕ БЕЗОПАСНОГО СТЕКЛА

▼ Введение

Ниже изложены основные рекомендации по применению безопасного стекла; эти сведения не являются исчерпывающими.

Эти рекомендации должны дополняться в каждом случае с учетом конкретных особенностей здания и местных норм.

Во всех случаях толщины используемых стекол должны подбираться с учетом реальных размеров остекления, нагрузок, а также системы монтажа. Толщины стекла, соответствующего тем или иным классам защиты, представляют некий минимально требуемый уровень стойкости по отношению к данному виду нагрузки.

▼ Защита людей от ранений и выпадения

> Введение

Существует два разных аспекта безопасности людей:

- предотвращение риска нанесения ран острыми осколками стекла
- предотвращение риска выпадения через остекление.

В первом случае можно применять как термически закаленное, так и многослойное стекло, в то время как во втором случае может использоваться только многослойное стекло.

По стандартам, рассмотренным выше, можно определить минимально требуемые толщины стекла. Реальные толщины применяемых стекол следует принимать с учетом нагрузок, реальных размеров остекления и способов его крепления.

Простое стекло ни в коем случае не может рассматриваться в качестве безопасного.

> Защита от ранений

Для ограничения риска ранений осколками разбитого стекла следует применять только термически закаленное или многослойное стекло (как минимум с одним слоем пленки PVB); среди прочих можно выделить следующие области применения:

- витрины магазинов (низ стекла близок к уровню земли)
- внутренние перегородки (низ стекла близок к уровню пола) – там, где нет перепада уровня пола между разными сторонами перегородки
- двери и окна в общественных местах
- уличные сооружения: автобусные остановки, телефонные будки и т.д.
- душевые кабины, полки, мебель и т.д.
- в случае остекления крыш необходимо использовать многослойное стекло для защиты находящихся внизу людей от ранений осколками разрушенного стекла, в частности в результате падения посторонних предметов на стекло. При этом нет гарантии, что такой предмет сам не пробьет стекло; этого не случится, только если сила удара не превысит класса защиты используемого стекла.

Кроме того, открытые кромки стекла необходимо обрабатывать (и в некоторых случаях стекло надо закалывать).

> Защита от выпадения

Чтобы ограничить риск выпадения, в частности, в следующих случаях следует применять многослойное стекло (минимум с двойной толщиной пленки PVB):

- внутренние окна и двери (если низ стекла близок к уровню пола) – там, где есть перепад уровня пола
- перила
- полы и лестницы.

> Ориентация безопасного стекла

При использовании стеклопакетов многослойное стекло для обеспечения безопасности должно располагаться со стороны вероятного удара.

Если удар возможен с обеих сторон, следует использовать стеклопакет с двумя безопасными стеклами (например, стеклопакет в двери, расположенной в общественном месте). Допустимые комбинации стекол для такого стеклопакета: термически закаленное – термически закаленное, термически закаленное – многослойное или многослойное – многослойное.

Стеклопакет, состоящий из обычного стекла и термически закаленного, не обеспечивает безопасности, т.к. не исключен риск ранения, если будут разбиты оба стекла.

У стеклопакетов для остекления кровли внутреннее (нижнее) стекло должно быть только многослойным.

▼ Защита от проникновения

Только применение многослойных стекол обеспечивает защиту от взлома и вандализма (или, в частном случае, от побега, например, в тюрьме или госпитале).

В таблице ниже приведены ориентировочные значения числа номинальных толщин пленки PVB, обеспечивающих требуемый уровень защиты. Если цель состоит в защите от вандализма или защите жилья или магазина от краж, следует использовать многослойное стекло из двух листов стекла и увеличенного количества слоев пленки PVB в зависимости от требуемого уровня защиты и/или требований страховой компании. Для очень высокого уровня защиты следует применять композиции с большим числом стекол, возможно с поликарбонатным слоем.

В случае использования взломостойкого стекла в составе стеклопакета рекомендуется располагать многослойное стекло с внутренней стороны.

Стандарт EN 356

	Уровень защиты	Рекомендуемый класс	Пример применения
Защита от Вандализма	Защита от случайного вандализма	P1A P2A P3A	Первые этажи (окна магазинов при невысоком риске или хранении громоздких предметов)
Защита от взлома	Защита от простых краж	P4A P5A	Изолированные дома, окна магазинов при невысоком риске или хранении громоздких предметов
	Высокий уровень защиты	P6B P8B	Окна магазинов в зоне повышенного риска или при хранении мелких предметов
	Очень высокий уровень защиты от всех видов нападения с холодным оружием		Окна магазинов дорогих товаров в зоне очень высокого риска

▼ Защита от пуль и взрывов

Защиту от пуль и взрывов обеспечивают многослойные специальные стекла, иногда с поликарбонатным слоем.

Использование стекла в качестве защиты от пуль и взрывов – специфическая область применения. Требования к уровню защиты устанавливает потребитель. В случае необходимости рекомендуется проконсультироваться со специалистом для определения, какие стекла могут обеспечить требуемый уровень защиты с учетом особенностей конкретного объекта и какой тип защиты требуется.

▼ Качество рам

Во всех случаях защитные стекла будут выполнять свою функцию, если рамы, в которые они вставлены, имеют тот же уровень защиты, поскольку уровень защиты конструкции в целом определяется наименее стойким элементом.

▼ Рекомендации по установке защитных стекол

При сборке безопасного стекла необходимо следовать как общим рекомендациям по монтажу остекления, так и особым рекомендациям для защитных стекол.

2.7.4 МАРКИ AGC

AGC Glass Europe производит все виды безопасных стекол:

- > стойкие к удару мягким телом: Stratobel, Stratobel EVA, Stratophone, стекла с пленкой безопасности торговой марки SAFE и закаленное стекло
- > устойчивые к пробиванию: Stratobel, Stratophone
- > пулестойкие: Stratobel.

2.8 ЗАЩИТА ОТ ОГНЯ

2.8.1 ВВЕДЕНИЕ

Защита от огня становится все более важным фактором, который принимается во внимание при проектировании зданий и фасадов.

При этом рассматриваются два различных понятия: реакция на огонь и огнестойкость.

- > Реакция на огонь характеризуется способностью данного материала под действием огня поддерживать горение. Различают, например, негорючие материалы (которые сами не выделяют никакой теплоты под действием огня), горючие материалы (способные выделять теплоту при их нагревании до определенной степени) и воспламеняющиеся материалы (способные при нагревании выделять горючие газы в количествах, достаточных для протекания реакции горения в газовой фазе, то есть создания пламени)
- > Огнестойкость изделия – это время в минутах, в течение которого элемент конструкции отвечает требованиям критериев целостности, локализации пламени, ограничения теплового излучения или полной теплоизоляции. Огнестойкость рассматривается по отношению к конструкции в целом, а не к отдельным ее элементам.

Любой материал может быть отнесен к определенному классу реакции на огонь. Некоторым материалам или конструкциям с особыми свойствами может быть присвоен тот или иной класс огнестойкости (выраженный в минутах).

2.8.2 РЕАКЦИЯ НА ОГОНЬ

▼ Европейская классификация

8 апреля 1999 г. европейские уполномоченные органы одобрили новую европейскую классификацию (Construct 98/319 rev. 3). Постепенно национальные нормативы по методам испытаний на огнестойкость и классам защиты будут заменены новой классификацией.

Новая система «Евроклассификации» реакции на огонь должна использоваться наряду со стандартом EN 13501-1 «Классификация огнестойкости строительных материалов и изделий – Часть 1. Классификация по результатам испытаний реакции на огонь» (февраль 2002).

По этой классификации строительные материалы делятся на 7 евроклассов: A1, A2, B, C, D, E и F, лучшие материалы с точки зрения реакции на огонь относятся к классу A, а худшие – к классу F. Два подкласса (A1 и A2) относятся к самым высоким уровням стойкости.

Существует различие в классификации материалов для полов и для других материалов. Обозначения соответствующих классов материалов для пола дополняются индексом FL («для пола»), например, AFL, BFL и так далее.

Наряду с этим была утверждена традиционная классификация огнестойкости для строительных материалов класса A1 (Испытания не требуются).

Материалы могут испытываться при трех разных уровнях тепловой нагрузки, в зависимости от того, какое пламя имитируется: низкой, средней или высокой интенсивности. Эти три уровня нагрузки имитируют три возможных фазы пожара. Для испытания изделий при низкой и высокой нагрузке используется одна и та же методика для всех материалов. Напротив, определение реакции на огонь при среднем уровне нагрузки производится различными способами. В таблице ниже приведены соответствующие стандартные условия испытаний для разных вариантов.

Стандартные испытания реакции на огонь

	Половые покрытия	Другие изделия
Низкий уровень нагрузки	Испытания прямым действием пламени низкой интенсивности (EN ISO 11925-2)	
Средний уровень нагрузки	Испытания излучением от горячих газов, скапливающихся под перекрытием (EN ISO 9239-1)	Испытания действием прямого пламени от одного горящего предмета (EN 13823)
Высокий уровень нагрузки	Общее воздействие от горящих предметов в помещении (EN ISO 1716 and EN ISO 1182)	

Эти пять методов испытаний связаны с двумя методами стандарта EN 13501-1, а также требованиями по подготовке и выбору рамы согласно EN ISO 13238.

В заключение следует отметить, что также выделяют классы по двум дополнительным аспектам распространения огня. Первый связан с выделением дыма (индексом "s" обозначают классы выделения дыма): s1, s2 и s3, где s3 относится к материалу, не выделяющему дым.

Второй аспект связан с формированием огненных капель (обозначается индексом "d"): d0 (нет огненных капель), d1 (нет огненных капель через 10 секунд) и d2 (отсутствуют характеристики, определяемые по испытаниям SBI, или материал не выдержал испытаний малым огнем).

Указание дополнительных классов не является обязательным требованием для материалов в отличие от евроклассов реакции на огонь.

▼ Характеристики стекол

Согласно системе Евроклассификации следующие виды стекол включены в перечень материалов, относимых к классу A1 без проведения каких-либо испытаний: флоат-стекло, узорчатое, термически упрочненное, закаленное, химически упрочненное, стекла с неорганическими покрытиями и армированное стекло (публикации 96/603/ЕС и 2000/605/ЕС в официальном журнале ЕС).

Другие виды стекол должны проходить испытания в случае, если они содержат органические компоненты в количестве, превышающем 0,1% от их веса.

2.8.3 ОГНЕСТОЙКОСТЬ

▼ Классификация

Комитет по Строительству, на который возложен надзор за выполнением директивы по строительным материалам (CPD), утвердил европейскую классификацию огнестойкости.

В соответствии с ней огнестойкость измеряется временем (в минутах). Используются три основные характеристики для определения предела огнестойкости:

- > R – несущая способность
- > E – целостность
- > I – изолирующая способность.

В общем случае используются следующие обозначения классов огнестойкости:

- > Несущие элементы:
 - REI t: где t – период времени, в течение которого элемент отвечает всем критериям (несущая способность, целостность и изолирующая способность)
 - RE t: где t – период времени, в течение которого сохраняются несущая способность и целостность элемента
 - R t: где t – период времени, в течение которого сохраняется целостность элемента.
- > Не несущие элементы:
 - EI t: где t – период времени, в течение которого сохраняются целостность и изолирующая способность элемента
 - E t: где t – период времени, в течение которого сохраняется целостность элемента.

Эта система классификации подробно изложена в соответствующих еврокодах (определение огнестойкости расчетным путем) и в классификационном стандарте EN 13501 (определение огнестойкости по испытаниям):

- > EN 13501-2: Классификация огнестойкости строительных материалов и элементов – Часть 2: Классификация по результатам испытаний на огнестойкость, кроме вентиляционных систем
- > EN 13501-3: Классификация огнестойкости строительных материалов и элементов – Часть 3: Классификация по результатам испытаний на огнестойкость компонентов технических систем зданий.

▼ Классификация стекол

Для стекол используются следующие показатели:

- > E: Целостность: время, в течение которого пламя не проникает на защищаемую сторону
- > W: Ограничение излучения: время, в течение которого тепловой поток сквозь преграду не превышает установленного порога
- > I: Изоляция: время, в течение которого температура на поверхности стекла, противоположной огню, не превышает установленного порога.

Стекла в соответствии с этим делятся на категории, перечисленные в таблице ниже:

Классификация стекол

E t	Огнестойкие
EW t	Огнестойкие и ограничивающие тепловое излучение
EI t	Огнеизолирующие

Период t измеряется в минутах. Соответственно, например, строительная балка, которая сохраняет огнестойкость в течение одного часа, отвечает классу $R60$, противопожарная дверь, сохраняющая огнестойкость в течение 30 минут, – классу $E30$, а противопожарная перегородка, сохраняющая огнестойкость и несущую способность в течение одного часа, – классу $REI60$.

▼ Испытания на огнестойкость

Важно, чтобы единые общие требования стандартных испытаний на огнестойкость подходили для всех видов изделий и всех сценариев. Испытания для каждого типа элементов различаются. Например, условия испытаний огнезащитной двери совершенно отличаются от условий испытаний балки.

Условия испытаний на огнестойкость строительных материалов должны соответствовать Общим Требованиям (EN 1363-1), дополненными другими документами, а также методике испытаний для соответствующего типа строительных элементов.

Испытания стекол обычно проводятся в соответствии с EN 1364-1 «Испытания на огнестойкость не несущих элементов - Часть 1: Стены».

> Краткое описание испытаний

Элементы, предназначенные для испытаний, устанавливаются перед специальной камерой (печью). Как правило, испытывают образцы реальных размеров.

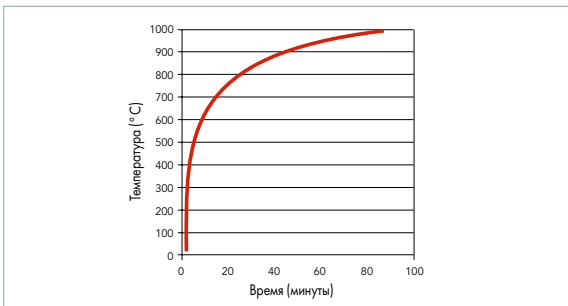
Метод испытаний



В печи осуществляется автоматически контролируемый стандартизованный подъем температуры.

На стороне, противоположной огню, с помощью термопар измеряется поток теплового излучения и/или температура поверхности.

Кривая подъема температуры в камере



Результаты испытаний оцениваются следующим образом:

- целостность: время, в течение которого не будет загораться ватный тампон, помещаемый на 30 секунд перед преградой, калиброванный щуп не будет проходить через преграду, пока на стороне, противоположной огню, не появится устойчивое пламя
- ограничение излучения: время, в течение которого тепловое излучение, измеренное на расстоянии 1 м от поверхности, противоположной огню, не превысит 15 кВт/м^2
- изоляция: время, в течение которого средняя температура поверхности, противоположной огню, измеренная с помощью термопар, не превышает исходную температуру более чем на 140°C , а максимальная температура не превышает исходную температуру более чем на 180°C .

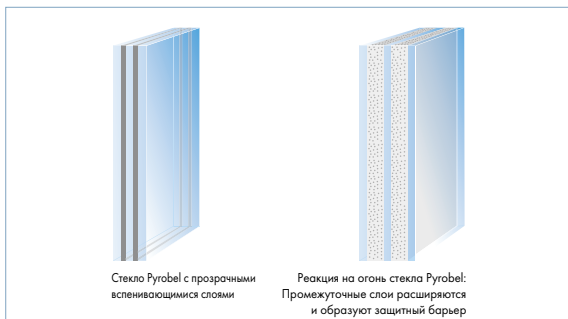
▼ Огнестойкие стекла

Некоторые стекла, такие как одинарное обычное стекло, многослойное стекло (с пленками PVB, EVA или заливным полимерным слоем), а также обычные стеклопакеты не обладают огнестойкостью из-за растрескивания под действием термоудара при быстром подъеме температуры.

Напротив, следующие виды изделий могут быть использованы для защиты от огня:

- > Полированное армированное стекло: Под действием огня стекло трескается, но сохраняет целостность благодаря металлической сетке и остается прозрачным. Более того, при достижении температуры размягчения осколки сплавляются друг с другом снова. Пламя проникает через него только тогда, когда стекло размягчается до образования в нем отверстий.
- > Закаленное стекло: закалка повышает механическую прочность стекла и его стойкость к термическому шоку. Оно может использоваться в одинарном остеклении и стеклопакетах. Для получения огнестойких закаленных стекол используются специальные параметры закалки, позволяющие достичь высоких характеристик.
- > Закаленное стекло с покрытием: закалка повышает механическую прочность стекла и его стойкость к термическому шоку. В сочетании с покрытием такое стекло способно ограничивать тепловое излучение. Оно может использоваться в одинарном остеклении и стеклопакетах. Процесс закалки разработан специально для достижения высоких характеристик огнестойкости.
- > Многослойное огнестойкое стекло со вспенивающимся промежуточным слоем: стекло с одним или несколькими твердыми промежуточными слоями, расширяющимися под действием огня.

Многослойное стекло с расширяющимся промежуточным слоем



В нормальных условиях промежуточный слой прозрачен. Под действием огня при нагревании он превращается в непрозрачный изолирующий пеноматериал, который снижает распространение жара путем теплопередачи и практически полностью поглощает тепловое излучение. Чем больше промежуточных слоев, тем дольше стекло будет сопротивляться огню.

Реакция стекла со вспенивающимся промежуточным слоем на действие огня



Огнестойкость стекол при использовании их для защиты от огня должна подтверждаться испытаниями.

2.8.4 МАРКИ AGC

▼ Введение

AGC производит целый ряд закаленных стекол (Pyropane), а также многослойных стекол со вспенивающимся промежуточным слоем (Pyrobelite и Pyrobel), обладающих различными уровнями огнестойкости. В таблице ниже дан обзор этих марок; подробности приведены ниже.

Огнестойкие стекла AGC

	Многослойное стекло со вспенивающимся промежуточным слоем	Закаленное стекло
E	-	Pyropane
EW	Pyrobelite	Pyropane
EI	Pyrobel	-

▼ Pyropane

Pyropane - это серия закаленных огнестойких стекол AGC.

Данная серия включает продукты, полученные путем обработки и закалки стекла, пригодных и непригодных для нанесения специального металлического покрытия. Они отвечают соответствующим европейским стандартам и классифицируются в соответствии с результатами испытаний в соответствующих рамах. Их применения чрезвычайно разнообразны:

- > Огнестойкий однокамерный стеклопакет (E/EW 30 и E/EW 60) для фасадов
- > Внутреннее остекление для перегородок и дверей (E 30/EW 20)
- > Дымовой барьер (DH 30).

Будучи закаленным стеклом, Pyropane обладает всеми типичными отличительными чертами с точки зрения травмобезопасности.

▼ Pyrobel и Pyrobelite

Pyrobel и Pyrobelite — это многослойные стекла со вспенивающимся промежуточным слоем. В случае пожара внутренний слой или слои расширяются, когда температура стекла достигает 120°C, и образуют твердый экран, служащий барьером для распространения пламени, горячих газов и теплового излучения.

Под действием огня стекло марки Pyrobelite превращается в жаростойкий непрозрачный экран, препятствующий проникновению пламени, газа и дыма через остекление перегородки, а также значительно снижающий количество теплового излучения, проходящего через перегородку. Это стекло может обеспечить классы защиты EW 30 и EW 60.

Под действием огня стекло марки Pyrobel также превращается в жаростойкий непрозрачный экран, препятствующий проникновению пламени, газа и дыма через остекление перегородки, а также обеспечивает полную теплоизоляцию. Это стекло может обеспечить классы защиты от EI 30 до EI 120.



Рондо 1, Варшава, Польша. Архитектор : Skidmore, Owings & Merrill - Stopray Safir 61/32



www.yourglass.com

Kenzo Building, Париж, Франция – Проект LVMH – Фотограф: Luc Boegly – Архитектор: Архитектурное бюро



III.

ВЫБОР СТЕКЛА

1 Остекление кровель и фасадов

- 1.1 Этапы выбора стекла
- 1.2 Размеры стекла
- 1.3 Шумозащита
- 1.4 Теплоизоляция
- 1.5 Защита от солнца и энергосбережение
- 1.6 Непрозрачные фасадные панели
- 1.7 Безопасность
- 1.8 Защита от огня
- 1.9 Сочетание функций
- 1.10 Техническое одобрение
- 1.11 Возможность осуществления
- 1.12 Пример: офисное здание и зимний сад

2 Стекло в интерьере и элементах мебели

- 2.1 Факторы, влияющие на выбор стекла
- 2.2 Сводные таблицы
- 2.3 Практические примеры:
офисные перегородки и дверь шкафа

Цель этого раздела – помочь архитекторам и дизайнерам выбрать подходящее по всем параметрам стекло, пройдя через несколько ключевых этапов.

Существует два основных направления применения изделий из стекла:

- > Прозрачные и непрозрачные фасадные конструкции, остекление кровель и т.д.
- > Применение стекла в интерьере – дизайн интерьеров и изготовление мебели.

1 ОСТЕКЛЕНИЕ КРОВЕЛЬ И ФАСАДОВ



Терминал Пулакрусерос, Барселона, Испания.
Архитектор: Луиджи Вичини, Андреа Пьяцца - Planibel Low-E Energy^N

1.1 ЭТАПЫ ВЫБОРА СТЕКЛА

1.1.1 ВВЕДЕНИЕ

Существует ряд факторов, которые необходимо учитывать при выборе стекла: теплоизоляция, защита от солнца, степень светопропускания, цвет стекла, шумозащита, безопасность, гармоничность сочетания прозрачных и непрозрачных участков на фасаде и т.д.

Очень важно уделить этим аспектам повышенное внимание. В зависимости от типа зданий (жилые, коммерческие), не все они одинаково важны.

В конце этого раздела приведен практический пример, рассматривающий в деталях различные этапы выбора стекла.

1.1.2 ВЫБОР ТОЛЩИНЫ СТЕКЛА

Для определения толщины стекла, необходимой для обеспечения устойчивости при различном соотношении размеров и стойкости к эксплуатационным нагрузкам, следует использовать прочностной расчет.

1.1.3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ УРОВНЯ ШУМОЗАЩИТЫ

Акустические свойства напрямую зависят от структуры и толщины стекла: более высокий уровень звукоизоляции требует большей массы стекла. Помимо увеличения толщины для достижения более высокого уровня звукоизоляции, можно использовать многослойное стекло Stratobel или специальное многослойное шумозащитное стекло Stratophone.

Параметры толщины и звукоизоляции взаимосвязаны, и их следует рассматривать параллельно.

1.1.4 ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ ПО ВНЕШНЕМУ ВИДУ, ЦВЕТУ, СТЕПЕНИ СВЕТОПРОПУСКАНИЯ И СВЕТООТРАЖЕНИЯ, СОЛНЕЧНОМУ ФАКТОРУ И ТЕПЛОИЗОЛЯЦИИ

Основным решающим фактором при выборе подходящего типа стекла является внешний вид (цвет стекла, наличие покрытия и т.д.).

Для жилых зданий основные тенденции сейчас направлены в сторону нейтральных цветовых решений.

Для коммерческой недвижимости, возможно использование широкой гаммы оттенков, различных степеней зеркальности и других характеристик стекла. Образцы, представленные в Glass Bus (передвижная выставка, AGC) могут помочь получить правильное представление о том, как будет выглядеть стекло, перед тем как принять окончательное решение.

На фасадах очень важно правильно выбрать непрозрачные заполнения, которые должны либо гармонировать, либо, напротив, контрастировать со светопрозрачными участками остекления.

В зависимости от типа применяемых стекол с покрытиями необходимо также рассчитывать риск разрушения остекления по причине термошока, в особенности в случае применения стекол, обеспечивающих улучшенную теплоизоляцию, и определять необходимость закалки или термоупрочнения стекол.

1.1.5 БЕЗОПАСНОСТЬ

Соображения безопасности (риск ранения, защита человека от падения, защита от взлома, вооруженного нападения, взрывов и пожара и т.д.) также следует принимать в расчет в определенных ситуациях. В таких случаях используется термически закаленное или, чаще, многослойное стекло.

1.1.6 СОВМЕЩЕНИЕ ФУНКЦИЙ

> Многофункциональность

Различное сочетание функций (теплоизоляция, защита от солнца, безопасность, звукоизоляция, декоративный внешний вид) может быть осуществлено в одном стекле.

> Возможность осуществления

Необходимо убедиться в том, что стекло нужной толщины и размеров есть в наличии, а также уточнить его вес.

> Рекомендации по установке

Важно помнить, что стекло требует правильного обращения при установке, и если вес стекла велик, это может вызвать определенные проблемы. Необходимо также оценить возможности доступа к стеклу в будущем, в случае его замены или при ремонте фасада.

1.2 РАЗМЕРЫ СТЕКЛА

(ВЕТРОВАЯ и СНЕГОВАЯ НАГРУЗКА и т.д.)

Для архитекторов, дизайнеров и проектировщиков фасадов основная задача при создании и проектировании объекта заключается в том, чтобы правильно определить толщину стекол и стеклопакетов для остекления; эти параметры, наряду с другими факторами зависят, от расположения здания, размеров стекол и стеклопакетов и способа их установки.

Учитывая размеры стекла и уровни нагрузок (в соответствии с региональными нормами), толщина стекла должна быть такой, чтобы предотвратить недопустимый прогиб стекла и связанный с этим риск механического разрушения, а также, в долгосрочной перспективе, проникновение влаги внутрь стеклопакетов.

Важно уже на начальной стадии определить необходимую толщину стекла, требуемую на фасаде, для того чтобы:

- > выбрать структуру остекления (стекла с покрытием, параметры звукоизоляции и т.д.)
- > уменьшить там, где это необходимо, размеры стеклопакетов, чтобы уменьшить их толщину.

Информация, необходимая для расчета толщины стеклопакета

Во всех случаях:

- > расположение стеклопакета на фасаде или кровле
- > габариты здания
- > аспекты монтажа (зазоры, давление на прокладки, структурный герметик и т.д.)
- > размеры стеклопакета
- > тип стекла.

Плюс:

- > ветровая нагрузка, используемая в расчете (сведения, по которым можно определить ветровую нагрузку, в том числе)
 - базовый стандарт
 - расположение здания (у моря, в сельской местности, в городе, и т.д.)
 - одиночное здание или внутри квартала
 - высота здания
 - для остекления крыши: наклон кровли
 - близость к высотным зданиям или горам ...

1.3 ШУМОЗАЩИТА

Акустические свойства характеризуются индексами изоляции воздушного шума R_w (C ; C_{tr}), выраженными в децибелах (дБ):

- > индекс R_w используется для классификации стекол и сравнения их друг с другом, но обычно его не используют для оценки уровня звукоизоляции отдельного элемента;
- > для шума, в спектре которого преобладают высокие и средние частоты, уровень звукоизоляции стекла оценивают, используя индекс $R_w + C (= R_A)$
- > для шума, в спектре которого преобладают низкие и средние частоты, уровень звукоизоляции стекла оценивают, используя индекс $R_w + C_{tr} (= R_{A,tr})$.

Индекс звукоизоляции (значение R_w) стеклопакетов может варьироваться от 29 дБ до 51 дБ.

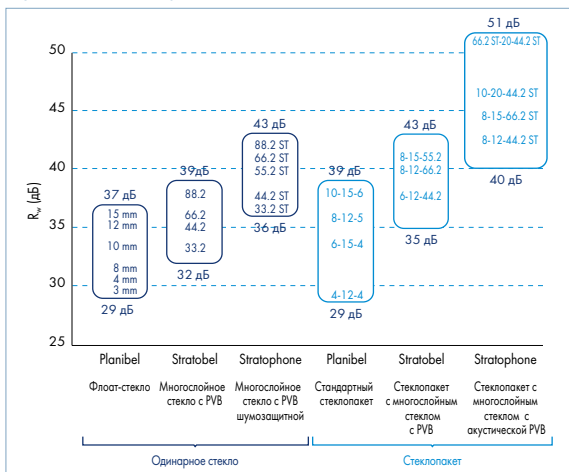
Для стеклопакета формулы 4-12-4 значение индекса звукоизоляции равно 29 дБ. Чтобы улучшить шумозащитные свойства обычного стеклопакета, необходимо увеличить его массу (толщину стекол), или использовать многослойное стекло и/или более широкую дистанционную рамку.

Для повышения шумозащитных свойств стеклопакетов возможны следующие решения:

- > несимметричный стеклопакет: используются два стекла различной толщины
- > стеклопакет с одним или двумя многослойными стеклами Stratobel
- > стеклопакет с одним или двумя шумозащитными многослойными стеклами Stratophone.

На диаграмме представлены уровни шумозащиты, которых можно достичь, используя стекла Planibel, Stratobel и Stratophone в одиночном остеклении или в составе стеклопакета. Более точные значения для отдельных стеклопакетов приведены в разделе Thermobel Phonibel.

Акустические свойства различных типов остекления



При одинаковых акустических характеристиках стекло Stratophone тоньше, чем Stratobel. На практике это означает, например, что уровня звукоизоляции (R_w) 36 дБ можно достичь, используя либо многослойное стекло Stratobel 66.2, либо многослойное шумозащитное стекло Stratophone 33.2 ST.

При одинаковых характеристиках:

- > Стеклопакет с многослойным стеклом с шумозащитной пленкой ПВБ будет тоньше стеклопакета с многослойным стеклом с простой пленкой ПВБ
- > Стеклопакет с многослойным стеклом с простой пленкой ПВБ будет тоньше несимметричного стеклопакета.

Указанные индексы звукоизоляции соответствуют остеклению стандартных размеров 1,23 м x 1,58 м. Для определения шумозащитных характеристик оконных блоков и фасадов требуется консультация специалиста или проведение испытаний фасадной конструкции со всеми входящими в нее элементами.

1.4 ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ

В большинстве стран для обеспечения улучшенной теплоизоляции нормативы требуют для остекления использовать только стеклопакеты или даже только стеклопакеты с низкоэмиссионными стеклами.

> Жилые здания

Для достижения улучшенных характеристик по теплоизоляции и соблюдения норм по теплозащите обычно применяются стеклопакеты с использованием:

- либо стекла Planibel Top^{N+}, обеспечивающего улучшенную теплоизоляцию
- либо многофункционального стекла Planibel Energy^N обеспечивающего защиту от солнца и улучшенную теплоизоляцию.

Эти два продукта абсолютно бесцветны, что позволяет без ограничений использовать их для зданий данного типа. Также существуют закаливаемые версии стекол Top^{N+T} и Energy^{NT}.

> Коммерческая недвижимость

В основном используются стекла с солнцезащитными функциями:

- стекла с покрытием Stopray, обеспечивающие коэффициент теплопередачи стеклопакета $U_g = 1,0 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$
- стекла с покрытием Sunergy, обеспечивающие коэффициент теплопередачи стеклопакета $U_g = 1,8 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$
- стекла с покрытиями Stopsol, не обладающие теплозащитными свойствами и так же, как обычные стеклопакеты, обеспечивающие коэффициент теплопередачи $U_g = 2,6 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$
- стекла Sunergy или Stopsol, используемые в стеклопакетах совместно со стеклом Top^{N+}, также обеспечивают коэффициент теплопередачи $U_g = 1,1 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$.

В таблице ниже представлены значения U_g для однокамерных и двухкамерных стеклопакетов, заполненных аргоном (степень заполненности стеклопакета 90%) и с 15 мм или 16 мм дистанционной рамкой.

Остекление	$U_g = (Вт/м^2 \cdot К)$	
Одинарное стекло Planibel, 6 мм	5,7	
Однокамерный стеклопакет	Воздух 100% Спейсер 16 мм ⁽¹⁾	Аргон 90% Спейсер 16 мм ⁽¹⁾
Planibel + Planibel	2,7	2,6
Stopsol + Planibel	2,7	2,6
Sunergy + Planibel	2,0	1,8
Planibel + Planibel G	1,7	1,5
Planibel + Planibel Top 1.0	1,3	1,1
Planibel + Planibel Top ^{N+} / Planibel Top ^{N+T}	1,4	1,1
Planibel Energy ^N / Energy ^{NT} + Planibel	1,4	1,0
Stopray + Planibel	1,4	1,1
Stopsol + Top ^{N+}	1,4	1,1
Sunergy + Top ^{N+}	1,4	1,1
Двухкамерный стеклопакет 4-газ-4-газ-4 с двумя стеклами Top ^{N+}		
Аг или Кг, спейсер 6-15 мм	0,5 до 1,0	

(1) Значения указаны для 15 или 16 мм дистанционной рамки.

Чтобы достигнуть значения коэффициента теплопередачи U_g меньше, чем $1,0 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$, в двухкамерном стеклопакете следует применять заполнение аргонном и как минимум одно стекло с покрытием Top ^{N+}.

Что касается звукоизоляции, то характеристики окна также зависят от качества рамы и от герметичности притворов.

Большинство национальных норм в области теплозащиты устанавливают требования к окну в целом (значение коэффициента U_w) и реже к стеклопакетам в отдельности (значение U_g).

1.5 ЗАЩИТА ОТ СОЛНЦА И ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ

В случае применения солнцезащитных стекол следует принимать во внимание следующие ключевые факторы (так же как и значение коэффициента U_g):

- > солнечный фактор (SF или g)
- > коэффициент светопропускания (LT)
- > коэффициент наружного отражения света (LR)
- > цвет.

Показатели годового потребления энергии, температура внутри помещения и, где это необходимо, степень кондиционирования воздуха в здании определяют максимальный требуемый солнечный фактор для данного фасада, т.е. долю солнечной энергии, проходящую через фасадное остекление. Уровень освещенности внутри здания, визуальный комфорт (естественность освещения) и тип освещения зависят от уровня светопропускания LT. Отражение света (прозрачность или зеркальный эффект) и цвет являются эстетическими критериями.

Все вышеперечисленные факторы взаимосвязаны и, выбирая определенное значение для одного критерия, можно ограничить возможность выбора для других.

Если рассматривать в сравнении характеристики солнцезащитных, энергосберегающих и окрашенных в массу стекол, то стекла с покрытиями (солнцезащитные, энергосберегающие) имеют более высокие характеристики.

На заводах AGC применяются две технологии нанесения покрытия на стекла:

- > Пиролитические покрытия: Stopsol и Sunergy
- > Магнетронные покрытия: Stopray, Stopray NEO, Stopray T, Planibel Energy N и Planibel Energy NT, Stopsol Phoenix.

В некоторых специальных случаях защиту от солнца можно также обеспечить с помощью трафаретной печати на стеклах, применением многослойных стекол с покрытием или с окрашенной межстекольной пленкой.

Изготавливаемые толщины стекол зависят от типа покрытия.

В таблице ниже приведены основные характеристики покрытий.

	Stopsol	Sunergy	Stopray / Stopray[†]	Energy^N Energy^{NT}
Одинарное остекление	Да (№1 или 2)	Да (№2)	Нет	Нет
В стеклопакете	Да (№1 или 2)	Да (№2)	Да (№2)	Да (№2)
Наружное светоотражение	Слабое (№2) Очень сильное (№1)	Слабое	От слабого до сильного	Слабое
Солнечный фактор	От слабого до сильного	От слабого до среднего	От слабого до сильного	Средний
Селективность	Слабая	Средняя	Высокая	Высокая
Возможности обработки	Закалка	Закалка	Закалка (Т)	Закалка (NT)
	Моллирование	Моллирование	Моллирование (Т)	Моллирование (NT)
	Изготовление многослойных стекол	Изготовление многослойных стекол	Изготовление многослойных стекол *	Изготовление многослойных стекол *
Теплоизоляция	Слабая	Средняя	Высокая	Высокая

* Покрытие не должно соприкасаться с пленкой ПВБ.

Чтобы правильно выбрать продукт, проектировщик должен руководствоваться следующими критериями:

- > требуемый цвет и уровень светоотражения
- > требуемая степень теплоизоляции; возможно, необходимо будет комбинировать солнцезащитные покрытия с низкоэмиссионным покрытием типа Top^{N+} для достижения необходимого значения $U_g = 1,1 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$ (см. пункт 1.4 выше)
- > требуемый солнечный фактор
- > требуемый уровень светопропускания (достижимые значения зависят от выбранного солнечного фактора; Значение LT физически не может быть больше удвоенного значения SF).

тип используемого продукта – стекло с пиролитическим или магнетронным покрытием (выбор зависит скорее от возможностей изготовителя стеклопакетов, чем от конструктивных требований). Таблицы, приведенные ниже, помогут сделать обоснованный выбор. В них указано большинство стекол, производимых AGC; приведенные показатели солнцезащиты и теплоизоляции указаны для одинарного остекления и стеклопакета формулы 6-15-6.

Другие характеристики зависят от толщины стекла, особенно в случае окрашенных в массу стекол. Для определения детальных характеристик остекления можно воспользоваться инструментом Glass Configurator на сайте www.yourglass.com.

Примечание: Термический шок

(Соответствующие информационные материалы можно найти на сайте www.yourglass.com)

При значительных перепадах температуры между различными участками остекления возможно разрушение неупрочненного стекла вследствие термошока. При нагревании стекло расширяется; это не представляет опасности, если температура повышается равномерно по всему листу. Однако если часть стекла остается холодной, она препятствует расширению нагретых участков. Это приводит к увеличению растягивающих напряжений, которые могут превысить механическую прочность стекла. Если такой риск существует, стекло следует подвергать закалке или термоупрочнению.

Для оценки риска термошока и необходимости термообработки стекла на странице «Риск термошока» сайта www.yourglass.com приведена анкета с данными, требуемыми для соответствующих расчетов (тип остекления и рамы, расположение здания, затененность и т.д.). Расчеты проводятся заказчиком или AGC на основании этих данных.

Цвет ⁽¹⁾	Стеклопакет	SF	LT	LR	U _g
4-16-4⁽²⁾					
Нейтральный	Бесцветный	77	81	15	2,7
4-16 Ar 90% -4⁽²⁾					
Нейтральный	G	70	72	17	1,5
Нейтральный	Top ^{N+T}	64	78	13	1,2
Нейтральный	Top ^{N+}	61	78	13	1,1

(1) Термин «нейтральный» используется для бесцветного стекла с покрытием.

(2) Значения приведены для 15 или 16 мм дистанционной рамки.

Солнцезащита

Исходное стекло	Цвет ⁽¹⁾	Стеклопакет 6-16 Ar 90%-4 ⁽²⁾	SF	LT	LR	U _g
CLEAR	Ярко-серебристый	Stopsol Supersilver clear №1	59	58	38	2,8
	Голубовато-серебр.	Stopsol Supersilver clear №2	59	58	37	2,8
	Бесцветный металлик	Stopsol Classic clear №2	46	35	28	2,8
	Янтарно-серебристый	Stopsol Classic clear №1	45	34	35	2,8
	Нейтральный	Stopsol Phoenix Clear №1	62	61	35	2,6
	Нейтральный	Stopsol Phoenix Clear №2	62	61	34	2,6
GREY	Серый	Planibel grey	48	39	7	2,8
	Стальной металлик	Stopsol Supersilver grey №2	38	27	12	2,8
	Серебристо-стальной	Stopsol Supersilver grey №1	35	26	35	2,8
	Серебристый	Stopsol Classic grey №1	30	17	34	2,8
	Серый металлик	Stopsol Classic grey №2	32	17	10	2,8
	Серый	Stopsol Phoenix Grey №1	39	30	31	2,6
	Серый	Stopsol Phoenix Grey №2	41	30	12	2,6
GREEN	Зеленый	Planibel green	46	65	11	2,8
	Янтарно-зеленый	Stopsol Supersilver green №2	37	47	27	2,8
	Серебристо-стальной	Stopsol Supersilver green №1	35	47	37	2,8
	Зеленый металлик	Stopsol Classic green №2	28	28	20	2,8
	Серебристый	Stopsol Classic green №1	26	28	35	2,8
	Зеленый	Stopsol Phoenix Green №1	37	50	33	2,6
	Зеленый	Stopsol Phoenix Green №2	38	50	24	2,6
BRONZE	Бронза	Planibel bronze	51	45	8	2,8
	Бронзовый металлик	Stopsol Classic bronze №2	34	20	12	2,8
	Желто-серебристый	Stopsol Classic bronze	32	19	34	2,8
	Бронзовый	Stopsol Phoenix Bronze №1	42	34	31	2,6
	Бронзовый	Stopsol Phoenix Bronze №2	43	35	14	2,6
AZUR	Светло-синий	Planibel Azur	50	65	11	2,8
	Лазурный	Stopsol Phoenix Azur №1	40	50	33	2,6
	Лазурный	Stopsol Phoenix Azur №2	41	50	25	2,6
DARK BLUE	Темно-синий	Planibel Dark Blue	46	51	8	2,8
	Насыщенно-синий	Stopsol Supersilver Dark Blue №2	38	38	17	5,7
	Серебристо-синий	Stopsol Supersilver Dark Blue №1	36	38	32	2,8
PRIVA-BLUE	Темно-синий	Planibel PrivaBlue	28	31	6	2,8
	Насыщенно-синий	Stopsol Silverlight PrivaBlue №2	24	24	8	2,8
	Серебристо-синий	Stopsol Silverlight PrivaBlue №1	22	24	35	2,8

(1) Вид исходного стекла (бесцветный, зеленый, бронза и т.д.) проверяется по образцам.

(2) Для 15 или 16 мм дистанционной рамки значения аналогичные.

Другие факторы, кроме представленных в таблице солнцезащитных характеристик, такие как безопасность и звукоизоляция выбранного остекления, могут быть улучшены путем использования в стеклопакете одного или двух многослойных стекол Stratobel и/или шумозащитных стекол Stratophone.

Примечание: характеристики указаны для стекол толщиной 6 мм. При использовании стекол других толщин свойства могут меняться.

Защита от солнца и теплоизоляция

Исходное стекло	Цвет ⁽¹⁾	Стеклопакет 6-16 Ar 90% -4 ⁽²⁾	SF	LT	LR	U _g
CLEAR	Нейтральный	Sunergy Clear №2	52	61	12	1,8
	Нейтральный	Planibel Clear + Top ^{N+}	56	76	13	1,1
	Нейтральный	Sunergy Clear №2 + Top ^{N+}	44	59	11	1,0
	Нейтральный	Thermobel Energy ^{NT}	44	73	13	1,1
	Нейтральный	Thermobel Energy ^N	42	70	11	1,0
	Нейтральный	Stopray Vision-50 ^T	31	50	20	1,0
	Нейтральный	Stopray Vision-50	28	49	19	1,0
	Нейтральный	Stopray Silver	27	43	47	1,0
	Нейтральный	Stopray NEO	40	60	23	1,1
	Нейтральный	Stopsol Phoenix Clear №1 + Top N+	48	59	34	1,1
	Нейтральный	Stopsol Phoenix Clear №2 + Top N+	48	59	33	1,1
	Серебристый	Stopray Galaxy on Clearvision	22	41	17	1,0
	Нейтральный зеленый	Stopray Elite	40	67	15	1,1
	Нейтральный	Stopray Safir	35	61	15	1,1
	Ярко-серебристый	Stopsol Supersilver clear №1 + Top ^{N+}	45	56	37	1,1
	Голубовато-серебристый	Stopsol Supersilver clear №2 + Top ^{N+}	46	56	37	1,1
	Бесцветный металлик	Stopsol Classic clear №2 + Top ^{N+}	32	34	28	1,1
	Янтарно-серебристый	Stopsol Classic clear №1 + Top ^{N+}	31	33	35	1,1
GREY	Серый	Planibel grey + Top ^{N+}	35	38	6	1,1
	Серый	Planibel grey + Top ^{N+}	35	38	6	1,1
	Серый	Planibel grey + Top ^{N+}	35	38	6	1,1
	Стальной	Stopsol Phoenix Grey №1 + Top N+	28	29	31	1,1
	Серебристый	Stopsol Phoenix Grey №2 + Top N+	29	29	11	1,1
	Темно-серый	Sunergy grey №2 + Top ^{N+}	26	29	6	1,1
	Серебристый	Stopsol Supersilver grey №1 + Top ^{N+}	25	26	35	1,1
	Серый металлик	Stopsol Classic grey №2 + Top ^{N+}	20	17	10	1,1
	Серебристый	Stopsol Classic grey №1 + Top ^{N+}	19	16	34	1,1

Исходное стекло	Цвет ⁽¹⁾	Стеклопакет 6-16 Ar 90% -4 ⁽²⁾	SF	LT	LR	U _g
GREEN	Зеленый	Planibel green + Top ^{N+}	38	64	10	1,1
	Зеленый	Sunergy green №2	34	50	10	1,8
	Зеленый	Stopray Lime 61 T	32	60	10	1,1
	Зеленый	Stopsol Phoenix Green №1 + Top ^{N+}	29	48	33	1,1
	Зеленый	Stopsol Phoenix Green №2 + Top ^{N+}	30	48	24	1,1
	Янтарно-зеленый	Stopsol Supersilver green №2 + Top ^{N+}	29	46	26	1,1
	Зеленый	Sunergy green №2 + Top ^{N+}	29	49	9	1,1
	Серебристо-зеленый	Stopsol Supersilver green №1 + Top ^{N+}	28	46	36	1,1
	Зеленый металлик	Stopsol Classic green №2 + Top ^{N+}	20	27	20	1,1
	Серебристый	Stopsol Classic green №1 + Top ^{N+}	18	27	35	1,1
BRONZE	Бронза	Planibel bronze + Top ^{N+}	37	44	7	1,1
	Бронза	Stopsol Phoenix Bronze №1 + Top ^{N+}	30	33	31	1,1
	Бронза	Stopsol Phoenix Bronze №2 + Top ^{N+}	31	33	14	1,1
	Бронза металлик	Stopsol Classic bronze №2 + Top ^{N+}	22	19	12	1,1
	Янтарно-серебристый	Stopsol Classic bronze №1 + Top ^{N+}	20	19	34	1,1
AZUR	Светло-голубой	Planibel Azur + Top ^{N+}	41	64	10	1,1
	Светло-голубой	Sunergy Azur №2	37	50	10	1,8
	Светло-голубой	Sunergy Azur №2 + Top ^{N+}	32	49	9	1,1
	Лазурный	Stopsol Phoenix Azur №1 + Top ^{N+}	32	48	33	1,1
	Лазурный	Stopsol Phoenix Azur №2 + Top ^{N+}	33	48	24	1,1
DARK BLUE	Синий	Planibel Dark Blue + Top ^{N+}	35	50	8	1,1
	Янтарно-синий	Stopsol Supersilver Dark Blue №2 + Top ^{N+}	27	38	17	1,1
	Серебристо-синий	Stopsol Supersilver Dark Blue №1 + Top ^{N+}	26	37	32	1,1
	Синий	Stopray Indigo 48 T	29	48	8	1,1
	Насыщенно-синий	Sunergy Dark Blue №2	29	36	8	1,8
	Насыщенно-синий	Sunergy Dark Blue №2 + Top ^{N+}	25	35	7	1,1
PRIVABLUE	Синий	Planibel PrivaBlue + Top ^{N+}	21	30	6	1,1
	Синий	Stopsol Silverlight PrivaBlue №2 + Top ^{N+}	17	24	8	1,1
	Серебристо-синий	Stopsol Silverlight PrivaBlue №1 + Top ^{N+}	16	24	25	1,1

(1) Вид исходного стекла (бесцветный, зеленый, бронза и т.д.) проверяется по образцам.

(2) Для 15 или 16 мм дистанционной рамки значения такие же.

Другие факторы: кроме представленных в таблице солнцезащитных характеристик, такие как безопасность и звукоизоляция выбранного остекления, могут быть улучшены при использовании в стеклопакете одного или двух многослойных стекол Stratobel и/или шумозащитных стекол Stratophone.

Примечание: характеристики указаны для стекол толщиной 6 мм. При использовании стекол других толщин свойства могут меняться.

1.6 НЕПРОЗРАЧНЫЕ ФАСАДНЫЕ ПАНЕЛИ

Непрозрачные фасадные панели закрывают участки и конструктивные элементы фасадов, которые необходимо скрыть

В сочетании со светопрозрачным остеклением они могут использоваться для создания сплошных стеклянных фасадов.

В зависимости от используемого сочетания видов и цветов стекол, можно достичь либо контраста, либо полной гармонии на фасаде.

Непрозрачные фасадные панели могут сочетать в себе различные функции, такие как тепло и звукоизоляция, пожаростойкость (Arvalh-color).

Существует несколько типов непрозрачных фасадных панелей:

- > эмалированное одинарное стекло: на бесцветное или окрашенное в массу стекло или стекло с пиролитическим покрытием наносится эмаль, а затем стекло закаливается или термоупрочняется
- > стеклопакет с таким же наружным стеклом, как и на светопрозрачных участках фасада, и внутренним стеклом Blackpearl; покрытие Blackpearl находится в позиции 4
- > «непрозрачный сэндвич»: панель, состоящая из прозрачного стекла, соединенного с непрозрачной подложкой (металлический лист и т.д.), для достижения эффекта полной гармонии на фасаде здания.

Светопрозрачное остекление и непрозрачная панель должны содержать стекла одинаковой толщины.

Непрозрачные стеклянные панели всегда должны быть закаленными или термоупрочненными (исключая случай, при котором согласно расчетам существует необходимость применения стекла без термообработки).

Если непрозрачные фасадные панели располагаются перед конструкциями из бетона или других изоляционных материалов, следует провести расчет тепловых полей, чтобы оценить надежность остекления.

Типы непрозрачных панелей, сочетающиеся с прозрачными стеклами

Прозрачное стекло	Непрозрачная панель *
Planibel	
Bronze	Planibel bronze + Blackpearl
Green	Planibel green + Blackpearl
Grey	Planibel grey + Blackpearl
Azur	Planibel Azur + Blackpearl
Dark Blue	Planibel Dark Blue + Blackpearl
PrivaBlue	Planibel PrivaBlue + Blackpearl
Стеклопакет Thermobel	
Thermobel	
Thermobel Top ^{N+} (№3)	
Thermobel Top ^{N+T} (№3)	
Thermobel Energy ^N (№2)	Planibel Energy ^N + Blackpearl
Thermobel Energy ^{NT} (№2)	Planibel Energy ^{NT} + Blackpearl
Stopsol	
Classic clear (№1)	Classic clear №1 + Blackpearl
Classic clear (№2)	Classic clear №2 + Blackpearl
Classic bronze (№1)	Classic bronze №1 + Blackpearl
Classic bronze (№2)	Classic bronze №2 + Blackpearl
Classic green (№1)	Classic green №1 + Blackpearl
Classic green (№2)	Classic green №2 + Blackpearl
Classic grey (№1)	Classic grey №1 + Blackpearl
Classic grey (№2)	Classic grey №2 + Blackpearl
Supersilver clear (№1)	Supersilver clear №1 + Blackpearl
Supersilver clear (№2)	Supersilver clear №2 + Blackpearl
Supersilver green (№1)	Supersilver green №1 + Blackpearl
Supersilver green (№2)	Supersilver green №2 + Blackpearl
Supersilver grey (№1)	Supersilver grey №1 + Blackpearl
Supersilver grey (№2)	Supersilver grey №2 + Blackpearl
Supersilver Dark Blue (№1)	Supersilver Dark Blue №1 + Blackpearl
Supersilver Dark Blue (№2)	Supersilver Dark Blue №2 + Blackpearl
Silverlight PrivaBlue (№1)	Silverlight PrivaBlue №1 + Blackpearl
Silverlight PrivaBlue (№2)	Silverlight PrivaBlue №2 + Blackpearl
Stopsol Phoenix Clear №1	Stopsol Phoenix Clear №1 + Blackpearl
Stopsol Phoenix Clear №2	Stopsol Phoenix Clear №2 + Blackpearl
Stopsol Phoenix Grey №1	Stopsol Phoenix Grey №1 + Blackpearl
Stopsol Phoenix Grey №2	Stopsol Phoenix Grey №2 + Blackpearl
Stopsol Phoenix Green №1	Stopsol Phoenix Green №1 + Blackpearl
Stopsol Phoenix Green №2	Stopsol Phoenix Green №2 + Blackpearl
Stopsol Phoenix Bronze №1	Stopsol Phoenix Bronze №1 + Blackpearl
Stopsol Phoenix Bronze №2	Stopsol Phoenix Bronze №2 + Blackpearl

* В качестве одинарного остекления используется эмалированное стекло.

Прозрачное стекло	Непрозрачная панель *
Stopray	
Elite 67/37	Elite + Blackpearl
Safir 61/32	Safir + Blackpearl
Vision-50	Vision-50 + Blackpearl
Vision-50 T	Vision-50 T + Blackpearl
Vision-60 T	Vision-60 T + Blackpearl
Galaxy 40/21 на Clearvision	Galaxy on Clearvision + Blackpearl
Silver 43/25	Silver + Blackpearl
Lime 61 T	Lime 61 T + Blackpearl
Titanium 37 T	Titanium 37 T + Blackpearl
Neo 60/40	Neo 60/40 + Blackpearl
Indigo 48 T	Indigo 48 T + Blackpearl

Приведенные выше рекомендации по сочетанию цветов носят справочный характер. Они основаны на ряде проведенных испытаний, благодаря которым удалось найти оптимальные решения, однако найденные решения не претендуют на достижение совершенной гармонии.

Часто архитекторы используют другие подходы, чтобы достигнуть не гармонии, а определенной степени контраста между светопрозрачными и непрозрачными участками остекления.

Некоторые сочетания стекол могут давать более или менее заметные отличия в цвете и зеркальности. Эти различия являются следствием природы используемых стекол, угла обзора, окружения, погодных условий, интенсивности освещения в данное время и т.д.

По этим причинам AGC советует клиентам изготавливать на стадии проектирования остекления его образец и проводить осмотр на месте, для подтверждения своего выбора.

1.7 БЕЗОПАСНОСТЬ

Классы защиты различных стекол определены по испытаниям, используемым для категорирования их стойкости к ударам, взлому, огнестрельному оружию и взрыву. В зависимости от области применения можно использовать закаленные или многослойные стекла, удовлетворяющие этим требованиям (см. таблицу).

	Стандарт	Закаленное стекло	Многослойное стекло		Pyrobelt EG
			Stratobel	Stratophone	
Ударостойкость и предотвращение аварий	EN 12600	✓	✓	✓	✓
Защита от выпадения	EN 12600		✓	✓	✓
Защита от краж	EN 356		✓	✓	
Пулестойкость	EN 1063		✓		
Взрывостойкость	EN 13541		✓		

Стекла Stratobel и Stratophone обеспечивают одинаковый уровень безопасности.

Стекла Stratophone обеспечивают наиболее эффективную звукоизоляцию, в сравнении со стеклами Stratobel.

На основании конкретной ситуации и действующих норм следует принять решение, надо ли использовать в стеклопакете многослойные стекла, сколько и какие именно (например, стеклопакет с одним многослойным стеклом обеспечивает безопасность и защиту от ударов только со стороны многослойного стекла).

Ниже приведены несколько примеров требований, обязательных для большинства стран:

- > при остеклении кровли необходимо использовать только многослойное стекло, чтобы предотвратить ранения людей падающими осколками, например в случае падения на крышу постороннего объекта
- > для окон, расположенных на небольшой высоте от пола, существует риск, что человек может выпасть при разрушении стекла; только многослойное стекло обеспечивает достаточную защиту от выпадения
- > для витрин магазинов должно использоваться многослойное стекло, обеспечивающее защиту товаров от кражи со взломом.

Примечание: защитные свойства применяемых рам и фурнитуры также должны соответствовать требуемому общему уровню защиты остекления. Для рам также существуют классификационные нормы, позволяющие выбрать правильное решение



Здание суда, Антверпен, Бельгия. Архитектор: Ричард Роджерс - Thermobel

1.8 ЗАЩИТА ОТ ОГНЯ

Различные виды остекления обладают различными уровнями защиты от огня (E, EW, EI). Приведенная ниже таблица дает представление о возможностях продукции AGC.

Тип огнестойкости	Полированное армированное стекло	Pyropane	Pyrobel/Pyrobelite
E	✓	✓	
EW		✓	✓
EI		✓	✓
DH		✓	

1.9 СОЧЕТАНИЕ ФУНКЦИЙ

1.9.1 ВВЕДЕНИЕ

Многие из рассмотренных выше функций остекления (теплоизоляция, защита от солнца, звукоизоляция, безопасность и защита) могут быть представлены в одном продукте одновременно, при использовании соответствующих комбинаций стекол.

В таблицах представлены следующие подробные характеристики:

- > Теплоизоляция + улучшенная теплоизоляция
- > Звукоизоляция
- > Безопасность
- > Защита от солнца
- > Улучшенная теплоизоляция + защита от солнца
- > Улучшенная теплоизоляция + звукоизоляция
- > Улучшенная теплоизоляция + безопасность
- > Улучшенная звукоизоляция + безопасность
- > Звукоизоляция + защита от солнца
- > Защита от солнца + безопасность
- > Звукоизоляция + защита от солнца + безопасность
- > Декоративные функции.

Предлагаются решения, использующие многослойное стекло со встроенными СИД - см. Glassiled.

1.9.2 ОБОЗНАЧЕНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ОСТЕКЛЕНИЯ

Обозначения элементов остекления

	Одинарное остекление
	Более толстое одинарное остекление
	Стеклопакет
	Многослойное стекло с шумозащитной пленкой ПВБ или обычной ПВБ-пленкой
	Стекло с покрытием
	Закаленное стекло

Примеры

	Стеклопакет, состоящий из стекла с покрытием и многослойного стекла с пленкой ПВБ
	Асимметричный стеклопакет, у которого тонкое стекло имеет покрытие в поз. №2

1.9.3 ИНТЕРПРЕТАЦИЯ ТАБЛИЦ

Ниже в таблицах показаны наиболее подходящие стекла, обеспечивающие заданный уровень требований.

В таблицах представлены:

- > Жирной галочкой (✓) на голубом фоне отмечены комбинации, имеющие уровень показателей выше, чем у стандартного стеклопакета.
- > Дополнительные свойства: в некоторых случаях стекла имеют улучшенные другие функции, в которых нет необходимости (например, многослойное стекло с пленкой ПВБ всегда имеет улучшенную шумоизоляцию, даже когда используется только для обеспечения безопасности); это отмечено галочкой (✓)
- > В некоторых случаях улучшенная теплоизоляция может быть достигнута применением стекла с покрытием Top^{N+} или Top^{NT} в позиции 3. Это отмечено * в столбце улучшенной теплоизоляции.

Замечание: таблицы упрощены и не дают полную информацию применительно к толщинам стекла.

1.9.4 ПРИМЕНЕНИЕ

▼ Теплоизоляция и улучшенная теплоизоляция

Отличие заключается в следующем:

- > Стандартная теплоизоляция обеспечивает значение коэффициента теплопередачи U_g около $3,0 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$.
 - Решение: стандартный стеклопакет с двумя бесцветными или окрашенными стеклами (без низкоэмиссионного покрытия).

- > Улучшенная теплоизоляция – значение U_g между 1,8 и 2,4 Вт/(м²•К)
 - Решение: стеклопакет с энергосберегающим стеклом (с низкоэмиссионным покрытием) – обязательно в ряде стран и настоятельно рекомендуется с точки зрения энергосбережения. Значение U_g меньше 1,0 Вт/(м²•К) можно достигнуть путем использования двухкамерного стеклопакета с энергосберегающим стеклом.
- > Улучшенная теплоизоляция – значение U_g меньше 1,0 Вт/(м²•К)
 - Двухкамерный стеклопакет с покрытием Tri. Это покрытие обеспечивает низкий показатель эмиссии и приток солнечного тепла.

Нормативы по энергосбережению большинства стран требуют применения стеклопакетов с улучшенной теплоизоляцией.

Во всех случаях, рассмотренных ниже, в стеклопакете для улучшения теплоизоляции можно применять стекло с низкоэмиссионным покрытием.

Стандартная теплоизоляция Решение	Улучшенная тепло-изоляция	Безопас-ность	Защита от шума	Защита от солнца
 Стандартный Стеклопакет				
Улучшенная теплоизоляция Решение	Улучшенная тепло-изоляция	Безопас-ность	Защита от шума	Защита от солнца
 Low-E ⁺ в стеклопакете	✓			

При использовании других стекол можно придать стеклопакету и другие функции – см. ниже.

▼ Звукоизоляция

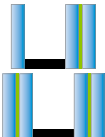
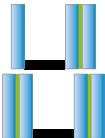


Акустические характеристики симметричного стеклопакета ниже, чем у одинарного остекления толщиной, равной суммарной толщине стекол стеклопакета. Для защиты от шума следует применять шумозащитные стеклопакеты.

Решения приведены в порядке увеличения их эффективности::

- > стеклопакет с двумя стеклами разной толщины
- > стеклопакет с одним или двумя многослойными стеклами с пленкой ПВБ (это стекло обеспечивает не только безопасность, но и улучшенную звукоизоляцию)
- > стеклопакет с одним или двумя многослойными акустическими стеклами с шумозащитной пленкой ПВБ

При одинаковых стеклах более широкая дистанционная рамка всегда обеспечивает улучшение звукоизоляции.

Шумоизоляция Решение	Улучшенная тепло- изоляция	Безопас- ность	Защита от шума	Защита от солнца
 Асиммет- ричный стеклопакет	*		✓	
 Стеклопакет со Stratobel	*	✓	✓	
 Стеклопакет со Stratophone	*	✓	✓	

* Улучшенная теплоизоляция может быть обеспечена при использовании покрытий Top^{N+} / Top^{NT} в поз.3. При использовании других стекол можно придать стеклопакету и другие функции – см. ниже.

▼ Безопасность



Существуют различные уровни безопасности. Требованиям каждого уровня соответствуют различные стекла:

> Защита людей от травм (если нет риска выпадения)

Решение: закаленное стекло или многослойное с пленкой ПВБ.

Стеклопакет, состоящий из закаленного и незакаленного стекол, не обеспечивает защиту от травм в случае одновременного разрушения обоих стекол. Поэтому при использовании закаленного стекла второе стекло стеклопакета тоже должно быть либо закаленным, либо многослойным.

Безопасное стекло должно располагаться со стороны возможного удара. Там, где такой удар вероятен с любой стороны, оба стекла в стеклопакете должны быть безопасными (многослойными или закаленными).

> Защита людей от травм (если существует риск выпадения)

Решение: допускается применять только многослойное стекло.

> Остекление крыш / стеклянные кровли

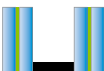
Решение: допускается применять только многослойное стекло. Оно устанавливается с внутренней стороны и защищает людей от падения осколков.

> Защита от вандализма и взлома в магазинах, особняках или домах, расположенных в небезопасных районах

Решение: многослойное стекло. В соответствии с требуемым уровнем безопасности следует выбрать соответствующий конкретному случаю тип многослойного стекла.

> Защита от вооруженного нападения, взрывов и пожаров

Решение: многослойное стекло. Особые случаи следует рассматривать индивидуально.

Безопасность Решения	Улучшенная тепло- изоляция	Безопас- ность	Защита от шума	Защита от солнца
 Стеклопакет с двумя закаленными стеклами	*	✓		
 Стеклопакет со стеклами Stratobel/ Stratophone	*	✓	✓	
 Стеклопакет со стеклами Stratobel/ Stratophone	*	✓	✓	

* Улучшенная теплоизоляция может быть обеспечена при использовании покрытий Top^{N+} / Top^{NT} в поз.3. При использовании других стекол можно придать стеклопакету и другие функции – см. ниже.

▼ Защита от солнца



Решение: солнцезащитное стекло (с покрытием и/или окрашенные в массу стекла). Солнцезащитные стекла устанавливаются наружным стеклом в стеклопакет; солнцезащитные покрытия применяются в поз. 1 (пиrolитические) или 2 (пиrolитические или магнетронные).

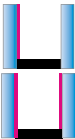
Защита от солнца Решения	Улучшен- ная тепло- изоляция	Безопас- ность	Защита от шума	Защита от солнца
 Energy ^N в стеклопакете	✓			✓
 Stopray в стеклопакете	✓			✓
 Stopsol в стеклопакете	*			✓
 Supergy в стеклопакете	✓			✓

* Улучшенная теплоизоляция может быть обеспечена при использовании покрытий TopN+ / TopN+T в поз.3. При использовании других стекол можно придать стеклопакету и другие функции – см. ниже.

▼ Улучшенная теплоизоляция + защита от солнца



Решение: ряд солнцезащитных покрытий являются много-функциональными и обладают низкоэмиссионными свойствами (улучшенная теплоизоляция). В противном случае надо использовать покрытие Top^{N+} в поз. 3.

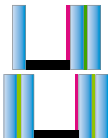
Теплоизоляция + защита от солнца Решения	Улучшен- ная тепло- изоляция	Безопас- ность	Защита от шума	Защита от солнца
 Energy ^N в стеклопакете	✓			✓
 Stopray в стеклопакете	✓			✓
 Stopsol и Top ^{N+} в стеклопакете	✓			✓
 Sunergy в стеклопакете или Sunergy и Top ^{N+} в стеклопакете	✓			✓

При использовании других стекол можно придать стеклопакету и другие функции – см. ниже.

▼ Улучшенная теплоизоляция + звукоизоляция



Решение: при шумозащитном остеклении улучшенная теплоизоляция может достигаться применением стекол Top^{N+} / Top^{N+T} покрытием в поз. 3.

Теплоизоляция + звукоизоляция Решения	Улучшен- ная тепло- изоляция	Безопас- ность	Защита от шума	Защита от солнца
 Top^{N+} в стеклопакете	✓		✓	
 Top^{N+} и одно или два Stratobel в стеклопакете	✓	✓	✓	
 Top^{N+} и одно или два Stratophone в стеклопакете	✓	✓	✓	

При использовании других стекол можно придать стеклопакету и другие функции – см. ниже.

▼ Улучшенная теплоизоляция + безопасность



Решение: при безопасном остеклении улучшенная теплоизоляция может достигаться применением стекол Top^{N+} / Top^{N+T} покрытием в поз. 3.

Теплоизоляция + безопасность Решения	Улучшенная теплоизоляция	Безопасность	Защита от шума	Защита от солнца
Top ^{N+} в стеклопакете (с 2 закаленными стеклами)	✓	✓		
Top ^{N+} в стеклопакете (со стеклом Stratobel / Stratophone)	✓	✓	✓	
Top ^{N+} в стеклопакете (со стеклом Stratobel / Stratophone)	✓	✓	✓	

При использовании других стекол можно придать стеклопакету и другие функции – см. ниже.

▼ Звукоизоляция + безопасность



Решение: однокамерный стеклопакет, состоящий из одного (или двух) многослойного стекла (стекол) с обычной или акустической пленкой ПВБ.

Звукоизоляция + безопасность Решения	Улучшенная теплоизоляция	Безопасность	Защита от шума	Защита от солнца
1 или 2 стекла Stratobel в стеклопакете	*	✓	✓	
1 или 2 стекла Stratophone в стеклопакете	*	✓	✓	

* Улучшенная теплоизоляция может быть обеспечена при использовании покрытий Top^{N+} / Top^{N+T} в поз.3. При использовании других стекол можно придать стеклопакету и другие функции – см. ниже.

▼ Звукоизоляция + защита от солнца



Решение: асимметричный стеклопакет или стеклопакет с одним (или двумя) многослойными стеклами с обычной или акустической пленкой ПВБ. Наружным устанавливается солнцезащитное стекло.

Звукоизоляция + защита от солнца Решения	Улучшен- ная тепло- изоляция	Безопас- ность	Защита от шума	Защита от солнца
 Energy ^{N+} в стеклопакете	✓		✓	✓
 Stopray в стеклопакете	✓		✓	✓
 Stopsol в стеклопакете	*		✓	✓
 Sunergy в стеклопакете	✓		✓	✓
 Energy ^N в стеклопакете (co Stratobel / Stratophone)	✓	✓	✓	✓
 Stopray в стеклопакете (co Stratobel / Stratophone)	✓	✓	✓	✓
 Stopsol в стеклопакете (co Stratobel / Stratophone)	*	✓	✓	✓
 Sunergy в стеклопакете (co Stratobel / Stratophone)	✓	✓	✓	✓

* Улучшенная теплоизоляция может быть обеспечена при использовании покрытий Top^{N+} / Top^{N+T} в поз.3. При использовании других стекол можно придать стеклопакету и другие функции – см. ниже.

▼ Защита от солнца + безопасность



Решение: стеклопакет с одним (или двумя) многослойными стеклами с обычной или акустической пленкой ПВБ. Наружным ставится солнцезащитное стекло.

Защита от солнца + безопасность Решения	Улучшен- ная тепло- изоляция	Безопас- ность	Защита от шума	Защита от солнца
 Energy ^N в стеклопакете (co Stratobel / Stratophone)	✓	✓	✓	✓
 Stopray в стеклопакете (co Stratobel / Stratophone)	✓	✓	✓	✓
 Stopsol в стеклопакете (co Stratobel / Stratophone)	*	✓	✓	✓
 Sunergy в стеклопакете (co Stratobel / Stratophone)	✓	✓	✓	✓

* Улучшенная теплоизоляция может быть обеспечена при использовании покрытий Top^{N+} / Top^{N+T} в поз.3. При использовании других стекол можно придать стеклопакету и другие функции – см. ниже.

▼ Звукоизоляция + защита от солнца + безопасность



Решение: стеклопакет с одним или двумя многослойными стеклами с обычной или акустической пленкой ПВБ. Наружу устанавливается солнцезащитное стекло с покрытием.

Звукоизоляция + защита от солнца + безопасность Решения	Улучшен- ная тепло- изоляция	Безопас- ность	Защита от шума	Защита от солнца
 Energy ^N в стеклопакете (со стеклом Strato- bel/ Stratophone)	✓	✓	✓	✓
 Stopray в стеклопакете (со стеклом Strato- bel/ Stratophone)	✓	✓	✓	✓
 Stopsol в стеклопакете (со стеклом Stratobel/ Stratophone)	*	✓	✓	✓
 Sunergy в стеклопакете (со стеклом Stratobel / Stratophone)	✓	✓	✓	✓

* Улучшенная теплоизоляция может быть обеспечена при использовании покрытий Top^{N+} / Top^{N+T} в поз.3. При использовании других стекол можно придать стеклопакету и другие функции – см. ниже.

▼ Декорирование

Для целей дизайна интерьеров и декорирования фасадов в стеклопакетах можно применять множество различных декоративных стекол.

Решения:

- > Узорчатые стекла (определенные виды узоров)
- > Матированные стекла (не для всех видов остекления)
- > Окрашенные в массе стекла
- > Стекла с лакокрасочным покрытием
- > Эмалированные стекла или стекла с трафаретной печатью
- > Декоративные многослойные стекла
- > Встроенные декоративные переплеты («расстекловка»)
- > Встроенные жалюзи
- > Различные декоративные элементы.

1.10 ТЕХНИЧЕСКОЕ ОДОБРЕНИЕ

Все разработанные спецификации остекления в соответствии со строительными правилами должны получить техническое одобрение:

- > Толщины стекол в зависимости от их размеров, а также нагрузок при эксплуатации и монтаже
- > Термошок: рекомендуется расчет риска термошока
- > Температурные нагрузки и стойкость стеклопакетов: следует убедиться, что в процессе эксплуатации не будут превышены предельные температуры эксплуатации элементов остекления и герметиков
- > Следует правильно выбрать герметики, соответствующие области применения
- > и т.д.

1.11 ВОЗМОЖНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ

При выборе компонентов остекления необходимо принимать во внимание существование некоторых ограничений:

- > максимальный возможный размер листа стекла составляет 6х3,21 м; большинство фасадных стекол производятся в этих размерах;
- > максимальные размеры производимых стекол могут существенно различаться в зависимости от завода-изготовителя и типа стекла;
- > не все виды стекол пригодны для любого вида обработки: пожалуйста, уточняйте детали; стекло – тяжелый материал: вес 1 м² - 2,5 кг на каждый мм толщины; вес стекол необходимо учитывать, т.к. с ними необходимо будет выполнять различные манипуляции как на заводе, так и на стройплощадке;
- > не все окрашенные в массу стекла и стекла с покрытиями производятся во всех номиналах толщин; наиболее часто производятся толщины 6 и 8 мм.

1.12 ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРИМЕРЫ

Ниже представлены два практических примера выбора остекления, основанных на приведенных выше рекомендациях.

1.12.1 ОФИСНОЕ ЗДАНИЕ

Для офисного здания, расположенного в городе (ветровая нагрузка 1 000 Па), архитектору требуется создать остекление со следующими характеристиками:

- > Размеры стекол 2,5 м х 1,5 м
- > Высокая степень светоотражения (зеркальный эффект) и серебристый оттенок стекла на фасаде
- > Солнечный фактор < 30 %
- > Наибольший возможный уровень светопропускания
- > $U_g = 1,1 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$
- > требования по звукоизоляции: R_w (C ; C_{tr}) не менее 35 (-1; -4) дБ.

Одно из возможных решений:

- > Прочностные расчеты (по бельгийским нормативным документам) показывают, что минимальные толщины соответствуют стеклопакетам: 8 + 8, 10 + 6 или 8 + 55
- > ИС точки зрения звукоизоляции, стеклопакет 8 + 8 не обеспечивает показатель $R_w=35$ дБ; стеклопакет 10-15-6 обеспечивает 38 (1; -4) дБ, а стеклопакет 8-15 - 55.2 Stratobel обеспечивает 41 (-2; -4) дБ; поскольку требования по безопасности не установлены, подходит стеклопакет формулы 10-15-6
- > Таблицы солнцезащитных и энергосберегающих характеристик стекол (на страницах 131 и 132) показывают, что заданным требованиям удовлетворяют два продукта:
 - Stopray Silver 43/25
 - Stopsol Supersilver grey в поз. 1 в паре с Top^{N+}.

Если будут выдвинуты дополнительные требования по безопасности (выпадение) или защите от взлома, можно просто заменить один из компонентов стеклопакета на соответствующее многослойное стекло.

В заключение следует расчетным путем оценить риск термошока.

1.12.2 ЗИМНИЙ САД

Площадь остекленных поверхностей в зимнем саду на первое место ставит фактор теплоизоляции, следует максимально ограничить потери тепла; в данной ситуации AGC рекомендует использовать остекление с коэффициентом теплопередачи $U_g = 1,1 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$.

При остеклении кровли, чтобы избежать перегрева и слишком высокой инсоляции летом, когда солнце высоко, хорошим решением является использование высокоэффективного солнцезащитного стекла, например Stopray Silver (в сочетании с многослойным стеклом для обеспечения безопасности).

Для вертикальных частей остекления, в зависимости от ориентации и уровня инсоляции, рекомендуется применять либо стеклопакет со стеклом Top^{N+} для обеспечения теплоизоляции, либо стеклопакет со стеклом Energy^N, дополнительно ограничивающий приток солнечного тепла.

2 СТЕКЛО В ИНТЕРЬЕРЕ И ЭЛЕМЕНТАХ МЕБЕЛИ

ВЫБОР СТЕКЛА



Lacobel Classic черный, 9005

ВЫБОР СТЕКЛА

2.1 ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ВЫБОР СТЕКЛА

При выборе интерьерного стекла следует принимать во внимание следующие факторы.

2.1.1 ВНЕШНИЙ ВИД

- > Применение прозрачных стекол обеспечивает наилучшую видимость (прохождение света); объекты и люди хорошо видны через стекло
- > Применение полупрозрачных стекол обеспечивает видимость объекта через стекло, но в тоже время поддерживается определенная степень приватности; через стекло различимы лишь очертания людей или объектов

Некоторые полупрозрачные стекла обладают даже более высоким коэффициентом светопропускания, чем прозрачные

- > Применение непрозрачных стекол способствует предотвращению визуальной доступности поверхностей, перед которыми они расположены или объектов, расположенных за стеклом; при данном техническом решении объекты и люди не видны через остекление.

Предлагаются также решения из многослойного стекла со встроенными светодиодами – см. Glassile.

Прозрачность, полупрозрачность и непрозрачность



2.1.2 ЦВЕТ ИЛИ РИСУНКИ

Доступны всевозможные варианты – бесцветные, цветные, с серебряным слоем или узором.

2.1.3 ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Ниже приведены области применения стекла с точки зрения требуемых условий по безопасности, внешнему виду или по монтажу стекол (крепление, толщина, специфические размеры и т.д.):

- > полы: напольная плитка, ступени, пешеходные мостики
- > ограждения
- > стены: облицовка стен
- > перегородки
- > мебель: горизонтальные детали столов, столешниц и полок и вертикальные элементы облицовки мебели
- > двери: двери со стеклом, например мебельные, раздвижные или раздвижные двери шкафов, входные двери зданий
- > зеркала с односторонней прозрачностью
- > рамки картин
- > прочее.

2.1.4 БЕЗОПАСНОСТЬ

Для ряда стекол выпускаются безопасные версии:

- > термически закаленное стекло
- > многослойное стекло
- > стекло с пленкой безопасности
- > пожаробезопасное стекло.

В некоторых областях применения, например полах или ограждениях, по соображениям безопасности по умолчанию требуется использование только многослойного стекла. В других областях (мебель, облицовка стен и т.д.) в большинстве стран действуют местные нормы, требующие применения безопасного стекла в тех или иных случаях.

2.1.5 МОНТАЖ

Декоративные стекла могут крепиться к основанию поверхности с помощью клеящей пленки, клеем, механическими фиксаторами, прижимными накладками и другими способами.

Для некоторых стекол существуют ограничения при монтаже: например, при креплении клеем стекла Lacobel необходимо проверить совместимость применяемого силикона с лакокрасочным покрытием.

Применение некоторых стекол ограничено только интерьерным остеклением, в то время как другие можно использовать как внутри, так и снаружи.

Подробные сведения приведены в инструкциях по монтажу для каждого вида стекол.

2.2 СВОДНЫЕ ТАБЛИЦЫ

Представленные далее таблицы помогут выбрать нужное стекло в первую очередь по его внешнему виду (три таблицы для прозрачных, полупрозрачных и непрозрачных решений), а также по цвету, рисунку, области применения и функциям.

СУЩЕСТВУЮЩИЕ ФУНКЦИИ

В таблицах ниже представлены:

- > описание свойств по безопасности или звукоизоляции, изначально присущие базовым стеклам
- > описание дополнительных свойств, которые можно придать стеклу с помощью его обработки.

Требования к стеклам зависят от области их применения и действующих нормативов.

2.2.1 ПРОЗРАЧНЫЕ СТЕКЛА

Стекло	Описание	Область применения							Назна- чение		Безо- пасность	Шум
		Рамы для картин	Двойные зеркала	Двери ⁽²⁾	Мебель ⁽²⁾	Перегородки ⁽²⁾	Стены ⁽²⁾	Балюстрады ⁽¹⁾	Полы ⁽¹⁾	Внутреннее		
Бесцветные или цветные стекла												
Plantibel Clear, Clearvision и Linea Azzurra	Бесцветные стекла (также представлены с антибактериальным покрытием)			✓	✓	✓	✓			✓	✓	Многослойное с акустической ПВБ-пленкой
	Стекла, окрашенные в массу			✓	✓	✓	✓			✓	✓	
Stratobel	Многослойные безопасные стекла с пленкой ПВБ			✓	✓	✓		✓	✓	✓		
Stratobel Color	Многослойные безопасные стекла с декоративным стеклом или промежуточным слоем			✓	✓	✓		✓	✓	✓		
Stratophone	Многослойное безопасное шумозащитное стекло			✓	✓	✓		✓	✓	✓		
Balustra	Полностью стеклянные балюстрады							✓		✓	✓	
Pyrobel / Pyrobelite	Многослойные огнезащитные стекла			✓		✓			✓	✓	✓	
Pyropane	Закаленное огнезащитное стекло					✓			✓	✓	✓	

(1) Должно использоваться только многослойное стекло.
(2) Большинство стран нормативы требуют применения безопасного стекла (закаленного, многослойного, с безопасной пленкой) для определенных случаев..

Свойство, присущее данному стеклу изначально.
Дополнительные свойства, придаваемые обработкой.

Стекло	Описание	Область применения							Назна- чение		Безо- пасность			Шум	
		Полы ⁽¹⁾	Баллюстрады ⁽¹⁾	Стены ⁽²⁾	Перегородки ⁽²⁾	Мебель ⁽²⁾	Двери ⁽²⁾	Двойные зеркала	Рамы для картин	Наружное	Внутреннее	Безоп. пленка	Многослойное		Закаленное
Бесцветные и цветные															
Blackpearl	Стекла с твердым покрытием							✓		✓					
Glamatt	Антибликовые стекла для картин									✓					
Matobel											✓				
Polished wired glass	Узорчатые стекла									✓					
Декоративные															
Imagin wired	Узорчатые армированные стекла									✓					
Imagin	Узорчатые стекла	✓	✓							✓			(3)	(3)	(3)

Свойство, присущее данному стеклу изначально.

Дополнительные свойства, придаваемые обработкой.

- (1) Должно использоваться только многослойное стекло.
 (2) Большинство стран нормативы требуют применения безопасного стекла (закаленного, многослойного, с безопасной пленкой) для определенных случаев.
 (3) Возможность обработки зависит от рисунка.

2.2.2 ПОЛУПРОЗРАЧНЫЕ СТЕКЛА

Стекло	Описание	Область применения	Назначение	Безопасность	Шум
С рисунком					Многослойное с акустической ПВБ-пленкой
Imagin	Узорчатые стекла		✓	(3) (3)	(3)
Бесцветные или цветные матовые					
Locamat	Крашенные, матированные стекла		✓		
Matelux	Стекла с кислотным травлением поверхности		✓		
Matelux Stopsol	Матированное стекло с покрытием		✓		
Sandblasted glass	Стекло с пескоструйной обработкой		✓		
Sirabobel Color	Многослойное стекло с декоративным стеклом или промежуточным слоем		✓		
Sirabobel White			✓		

■ Свойство, присущее данному стеклу изначально.
■ Дополнительные свойства, придаваемые обработкой.

(1) Эти продукты могут использоваться только в безопасном исполнении.

(2) Большинство стран нормативы требуют применения безопасного стекла (закаленного, многослойного, с безопасной пленкой) для определенных случаев.

(3) Возможность обработки зависит от рисунка.

2.2.3 НЕПРОЗРАЧНЫЕ СТЕКЛА

Стекло	Описание	Область применения						Назначение		Безопасность			Шум
		Двери ⁽²⁾						Внутреннее	Наружное	Пожаростойкость			
		Мебель ⁽²⁾								Закаленное			
		Перегородки ⁽²⁾								Многослойное			
		Стены ⁽²⁾								Безоп. пленка			
		Баллюстрады ⁽¹⁾											
		Полы ⁽¹⁾											
Цветные или с серебристым слоем													
Stratobel Color	Многослойные безопасные стекла с пленкой ПВБ												
Lacobel	Стекла с лаковым покрытием. (также поставляется и в антибактериальном варианте)												
Matelac Silver	Стекла с кислотным травлением и серебрирым слоем												
Matelac	Стекла с кислотным травлением и лакокрасочным покрытием												
Белые													
Stratobel White	Многослойные безопасные стекла с пленкой ПВБ												
Lacobel	Стекла с лакокрасочным покрытием												
Matelac	Стекла с кислотным травлением и лакокрасочным покрытием												
Зеркала													
Mirox New Generation Ecological	Экологичные зеркала, не содержащие меди и свинца												
Mirox 3G	Экологичное зеркало (соответствует ROHS) – поставляется и в антибактериальном варианте												
Sanilam Easycut	Многослойные безопасные двусторонние зеркала												

Свойство, присущее данному стеклу изначально.
 Дополнительные свойства, придаваемые обработкой.

(1) Эти продукты могут использоваться только в безопасном исполнении.
 (2) Большинство стран нормативы требуют применения безопасного стекла (закаленного, многослойного, с безопасной пленкой) для определенных случаев.

2.2.4 МНОГОСЛОЙНЫЕ СТЕКЛА СО ВСТРОЕННЫМИ СВЕТОДИОДАМИ

Стекло	Описание	Область применения	Назначение	Безопасность	Шум
Полки Glassled	Многослойное стекло со встроенными светодиодами для полок, витрин и перегородок	Двери ⁽²⁾	Внутреннее	Пожаростойкость	Многослойное с акустической ПВБ-пленкой
Витрины Glassled		Мебель ⁽²⁾	Наружное	Закаленное	
Перегородки Glassled		Перегородки ⁽²⁾		Многослойное	
		Стены ⁽²⁾		Безоп. пленка	
		Балюстрады ⁽¹⁾			
		Полы ⁽¹⁾			

Свойство, присущее данному стеклу изначально.
 ■ Дополнительные свойства, придаваемые обработкой.

(1) Эти продукты могут использоваться только в безопасном исполнении.
 (2) В большинстве стран нормативы требуют применения безопасного стекла (закаленного, многослойного, с безопасной пленкой) для определенных случаев.

2.3 ПРИМЕРЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

2.3.1 ОФИСНЫЕ ПЕРЕГОРОДКИ

Для городского офиса дизайнер интерьера планирует установить стекло со следующими характеристиками:

- > полупрозрачное, матированное
- > звукоизоляция: R_w (C ; C_{tr}) не менее 35 (-2; -5) дБ
- > безопасность: не ниже класса 1B1 по EN 12600
- > стекла 2,5 м высотой и 1 м шириной закреплены только по верхним и нижним сторонам.

Этапы:

- > Стекла больших размеров и закреплены только по двум сторонам, механический расчет (ветровая нагрузка внутри здания 450 Па) показывает, что стекло должно быть толщиной не менее 88,2 мм
- > Класс безопасности 1B1 требует применения многослойного стекла Stratobel с пленкой ПВБ двойной толщины
- > Для обеспечения звукоизоляции 35 (-2; -5) дБ следует использовать стекло не тоньше, чем 55.1 Stratobel или 33.1 Stratophone
- > Эстетическое решение: согласно таблице «Полупрозрачные стекла» возможно применение следующих стекол: Lacomat, Matelux, стекло с пескоструйной обработкой, стандартное стекло Stratobel Colour с матовой пленкой ПВБ и Imagin Satinbel или узорчатое стекло с узором Screen
- > Поскольку Lacomat не может использоваться для изготовления многослойного стекла, первый вариант отпадает. Возможность изготовления многослойного стекла с узорчатым стеклом Imagin необходимо проверить (см. Imagin). Satinbel и Screen могут использоваться для изготовления многослойного стекла
- > Следовательно, пять различных видов стекла удовлетворяют требованиям дизайнера, остается только посмотреть образцы и принять окончательное решение.

2.3.2 ДВЕРЬ ШКАФА

Для нового модельного ряда шкафов дизайнер желает использовать стекло со следующими характеристиками:

- > красное непрозрачное
- > безопасность: класс 2B2 по стандарту EN 12600
- > габариты стекла 2,44 м x 0,9 м.

Этапы:

- > Эстетическое решение: по таблице “Непрозрачные стекла”, в данном случае можно использовать стекла Lacobel и Matelas
- > Возможны два варианта внешнего вида: Lacobel (глянцевый) и Matelas (матовый). Дизайнер может принять решение, посмотрев соответствующие образцы
- > Техническое решение: для обеспечения требований класса 2B2 на Lacobel или Matelas должна быть наклеена пленка безопасности Safe. Можно использовать стекло толщиной 4 мм.



Torre Gas Natural, Барселона, Испания. Архитектор: Enric Miralles & Benedetta Tagliabue -
Stopsol Supersilver Gris, Stopsol Classic Clear



www.yourglass.com

Conseil Général des Pyrénées Atlantiques, По, Франция - Архитектор: Philippe Ch. Dubois & Associés -



IV. МАРКИ И ВИДЫ ПРОДУКЦИИ

1. ФЛОАТ-СТЕКЛО

- 1.0 Введение
- 1.1 Planibel Clear - Planibel Clearvision -
Planibel Linea Azzurra

ВВЕДЕНИЕ

- > Planibel – это торговая марка базовых прозрачных полированных стекол, которые могут подвергаться всем общепринятым известным видам переработки и применяться в различных отраслях, таких как строительство, декорирование интерьеров, автомобильная промышленность и производство высокотехнологичных изделий.
- > Изготовленное с помощью флоат-процесса стекло имеет абсолютно плоские и параллельные поверхности.
- > Прозрачность: имеет высокий уровень светопропускания.
- > На базовые стекла могут наноситься различные покрытия.
- > Базовое полированное стекло производится трех оттенков: прозрачное (Clear), сверхпрозрачное (Clearvision) и стекло с легким голубоватым оттенком (Linea Azzurra).
- > Используется в производстве одинарного остекления, стеклопакетов, многослойного стекла, закаленного стекла, стекла с покрытием из эмали; стекла с шелкографией, стекла, матированного пескоструйной обработкой, моллированного стекла, а также других видов продукции.

Под торговой маркой Planibel также выпускаются окрашенные в массе флоат-стекла – см. окрашенный в массе Planibel в разделе «Солнцезащита». Выпускают три вида бесцветного флоат-стекла торговой марки Planibel: Planibel Clear, Planibel Clearvision, Planibel Linea Azzurra.

Три вида бесцветного флоат-стекла Planibel (Linea Azzurra – Clear – Clearvision)



PLANIBEL CLEAR – CLEAR-VISION – LINEA AZZURRA

Ассортимент прозрачных стекол

▼ ОПИСАНИЕ

PLANIBEL CLEAR



Дом света, Стиндорп, Бельгия – Архитектор: Люси Ван дер Гухт

- > Прозрачное базовое стекло может быть подвергнуто всем общепринятым видам переработки.
- > В зависимости от выбранного способа может использоваться для производства стеклопакетов, многослойного стекла, закаленного стекла, стекла с покрытием из эмали, стекла с шелкографией, стекла, матированного пескоструйной обработкой, стекла, матированного кислотным травлением, моллированного стекла и т.д.

PLANIBEL CLEARVISION



Petit Palais, Париж. Архитектор: Ше и Морель – Planibel Extra Clear

- > Благодаря низкому содержанию железа это стекло обладает особой прозрачностью (без зеленого оттенка, характерного для обычных бесцветных стекол), очень высоким светопропусканием и высоким уровнем пропускания солнечной энергии.
- > Может использоваться для производства стеклопакетов, многослойного стекла, закаленного стекла, стекла с покрытием из эмали, стекла с шелкографией, стекла, матированного пескоструйной обработкой, стекла, матированного кислотным травлением, моллированного стекла и т.д.
- > Может быть использовано в декоративном и фасадном остеклении. Может быть использовано во всех случаях, где требуется максимальное пропускание солнечного света, а также в фотогальванических устройствах.

PLANIBEL LINEA AZZURRA



TTriomphe, Брюссель, Бельгия. Архитектор: Samyn & Partners,
Jacques Baudon de Architecture & Rubanisme – Planibel Linea Azzurra, Stopray Elite

- > Бесцветное стекло, выпускаемое в номиналах большой толщины, обладающее голубоватым оттенком.
- > Идеально для использования при остеклении больших площадей, а также для изготовления деталей мебели и декоративных изделий высокого качества
- > Высокое качество стекла делает его обработку легкой, в особенности резку и моллирование.

▼ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Planibel	Толщина (мм)	Световые характеристики		Энергетические характеристики			Значение U_g $Вт/(м^2 \cdot K)$
		LT(%)	LR(%)	Tot EA (%)	SF(%)	SC	
Clear	3	90	8	6	88	1,01	5,8
	4	90	8	8	87	1,00	5,8
	5	89	8	10	85	0,98	5,8
	6	89	8	12	84	0,97	5,7
	8	88	8	15	82	0,94	5,7
	10	87	8	18	80	0,92	5,6
	12	86	8	21	78	0,90	5,6
Clearvision	4	92	8	1	91	1,05	5,8
	5	91	8	2	91	1,05	5,8
	6	91	8	2	90	1,03	5,7
	8	91	8	3	90	1,03	5,7
	10	91	8	3	90	1,03	5,6
Linea Azzurra	8	87	8	20	78	0,90	5,7
	10	86	8	24	75	0,86	5,6
	12	85	8	28	73	0,84	5,6
	15	83	8	33	70	0,80	5,5
	19	81	7	38	66	0,76	5,4
	25	78	7	44	61	0,70	5,2

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Внутреннее остекление	Да – Любые виды мебели и внутренние перегородки
Наружное остекление	Да

▼ СТАНДАРТНЫЕ ТОЛЩИНЫ (мм)

	3	4	5	6	8	10	12	15	19	25
Clear	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
Linea Azzurra					✓	✓	✓	✓	✓	✓
Clearvision	✓	✓	✓	✓	✓*	✓*	✓*			

* под заказ



www.yourglass.com

Forum Building, Барселона, Испания - Архитектор: Herzog & de Neuron - Stopsol Supersilver Dark Blue

IV.

МАРКИ И ВИДЫ ПРОДУКЦИИ

2. ФАСАДЫ И КРОВЛИ

2.0 Введение

2.1 Теплоизоляция

Стандартные стеклопакеты

Planibel G и G fast

Planibel A

Planibel Top^{N+} и Top^{N+T}

Planibel Top 1.0

Planibel Energy^N и ^{NT}

Planibel Tri

Двухкамерный стеклопакет

2.2 Защита от солнца

Planibel coloured

Stopsol

Sunergy

Stopray

2.3 Шумозащитное стекло

Stratophone

Шумозащитный стеклопакет

2.4 Безопасность

Безопасное стекло Stratobel

Взломостойкое стекло Stratobel

Пулестойкое стекло Stratobel

2.5 Термообработанные стекла

Термоупрочненное стекло

Термически закаленное стекло

Закаленное стекло, прошедшее испытание
термовыдержкой (HST)

2.6 Эмалированные стекла и непрозрачные фасадные панели

Colorbel

Blackpearl

Thermobel VIP

2.7 Моллированное стекло

2.8 Фасадные системы

Structura

2.9 Сплошные стеклянные фасады

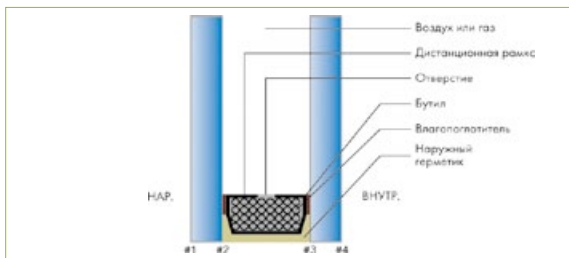
Структурное остекление

ВВЕДЕНИЕ

▼ СТЕКЛОПАКЕТЫ – ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Стеклопакет – это герметичный блок, собранный и склеенный на заводе, состоящий из двух листов стекла, образующих закрытую герметичную камеру, заполненную воздухом или другим газом. Основное преимущество такой конструкции – использование хороших изолирующих свойств воздуха или газа для уменьшения потерь тепла (U_g коэффициент теплопередачи) через остекление. Теплоизолирующие свойства стеклопакета могут быть еще улучшены различными способами (использование стекол с низкоэмиссионными покрытиями, заполнение определенными газами и т.д.). Стеклопакеты могут быть однокамерными и двухкамерными.

Стеклопакет: составные части и нумерация сторон



Поверхности стекол стеклопакета обычно нумеруются позициями от 1 до 4 от наружной поверхности внутрь, на приведенном выше рисунке наружная поверхность расположена слева.

Нумерация сторон стеклопакета



Композиция стеклопакета обозначается тремя цифрами (в мм), указывающими толщины следующих элементов стеклопакета:

- > Наружное стекло
- > Воздушная или газовая камера
- > Внутреннее стекло.

Например: 6/12/4 обозначает, что толщина наружного стекла 6 мм, ширина дистанционной рамки 12 мм и толщина внутреннего стекла 4 мм.

▼ КОНСТРУКЦИЯ СТЕКЛОПАКЕТА

Однокамерный стеклопакет состоит из следующих элементов:

- > Два листа стекла
- > Дистанционная рамка, обеспечивающая зазор между двумя стеклами; может быть собранной на уголках, гнутой или сварной. Дистанционная рамка может быть изготовлена из стали или алюминия. Также производятся рамки из синтетических и композитных материалов («теплый край»). Пластиковые рамки предназначены для специального применения
- > Пространство между стеклами может быть заполнено осушенным воздухом или другим газом, закачанным при сборке стеклопакета (аргон или криптон)
- > В качестве первичного герметика используется бутил, наносимый на боковины дистанционной рамки, которые соприкасаются со стеклами. Этот барьер необходим для предотвращения проникновения влаги в межстекольное пространство
- > Вторичный герметик соединяет листы стекла между собой и рамкой. Он обеспечивает механическую стабильность всей конструкции. В качестве вторичного герметика применяется полисульфид, полиуретан или силикон. Если герметик подвергается воздействию солнечной радиации, должен использоваться только силикон, и в некоторых специальных областях применения
- > Влагопоглотитель находится внутри дистанционной рамки. Он осушает находящийся между стеклами газ и поглощает влагу, которая со временем может проникать внутрь стеклопакета через наружный герметик.

Срок эксплуатации стеклопакета определяется тем, насколько хорошо обеспечена герметичность стеклопакета; если влагопоглотитель или герметики теряют свои свойства, внутри стеклопакета образуется конденсат, и стеклопакет подлежит замене.

Современные предприятия по производству стеклопакетов располагают возможностями использовать сочетания всех видов вторичного герметика (полиуретан, полисульфид, силикон) и дистанционных рамок (алюминий, сталь, «теплый край»). AGC также предлагает уникальную возможность сочетать силикон с заполнением аргоном и даже дистанционной рамкой «теплый край».

▼ ГАРАНТИИ AGC

Стеклопакеты, поставляемые AGC Glass Europe, выпускаются под торговой маркой Thermobel. Гарантируется сохранение обзора без ухудшения видимости из-за конденсата и пыли внутри стеклопакета. Гарантия не распространяется на разрушение стеклопакета, трещины в стекле или замену дефектных окон, после истечения гарантийного периода на оригинальное остекление.

▼ ВЫСОТА

Если стеклопакеты транспортируются или устанавливаются на высоте, отличающейся более чем на 800 м от расположения производства, то либо давление в них должно быть заранее отрегулировано на заводе в соответствии с высотой установки, либо стеклопакеты должны быть оснащены механизмом выравнивания давления. Это важно оговорить при размещении Вашего заказа.

▼ РАЗНООБРАЗНЫЕ ФУНКЦИИ

Варьируя в стеклопакетах Thermobel различные составные части и материалы, можно дополнительно к теплоизоляционным свойствам остекления добавить другие функции: улучшенную теплоизоляцию, защиту от солнца, шумоизоляцию, безопасность и привлекательный внешний вид.

▼ ВВЕДЕНИЕ

Существует два класса стеклопакетов по теплоизоляции: стандартный стеклопакет ($U_g > 2$) и энергосберегающий ($U_g \leq 2$):

- > стандартная теплоизоляция: стеклопакет состоит из двух обычных стекол,
- > энергосберегающий стеклопакет: однокамерный или двухкамерный стеклопакет, с одним или двумя стеклами с покрытием.

Во всех случаях теплоизолирующие свойства остекления могут быть улучшены путем:

- > использования нейтральных прозрачных покрытий, наносимых на стекло. Такие покрытия называются «низкоэмиссионные» или «теплосберегающие»,
- > использования более широкой дистанционной рамки,
- > использования дистанционной рамки типа «теплый край»,
- > заполнения стеклопакета инертным газом.

Межстекольное пространство в стеклопакетах заполняется воздухом или инертным газом.

▼ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Стекло с однослойным покрытием	Однокамерный стеклопакет 4-16 Ar90%-4 - 6-16 Ar90%-4 $U_g \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})^{(1)}$
Planibel Top ^{N+}	$U_g = 1.1$
Planibel Top ^{N+T}	$U_g = 1.1$
Planibel Top 1.0	$U_g = 1.0$
Planibel Energy ^N	$U_g = 1.0$
Planibel Energy ^{NT}	$U_g = 1.0$
	Двухкамерный стеклопакет 4-14 Ar90%-4-14 Ar90%-4
Planibel Top ^{N+}	$U_g = 0.6$
Planibel Tri	$U_g = 0.7$

Прим: коэффициент теплопередачи U_g обычного стеклопакета Thermobel (стекло без покрытия) $2,8 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$.

(1) Значение указано для 15 и 16 мм дистанционной рамки.

СТАНДАРТНЫЙ СТЕКЛОПАКЕТ

Стандартный однокамерный стеклопакет



House of light, Стиндорп, Бельгия -
Архитектор: Lucie Van der Gucht - Thermobel Clear

▼ ОПИСАНИЕ



- > Коэффициент теплопередачи стандартного стеклопакета составляет от 2,7 до 3,3 Вт/(м²•К) в зависимости от ширины дистанционной рамки.
- > Могут применяться встроенные декоративные профили и мобильные жалюзи.

Торговая марка Thermobel распространяется на стеклопакеты, производимые предприятиями AGC Glass Europe.

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

- > По теплоизоляции вдвое эффективнее одинарного остекления
- > Поставляется различных форм и размеров.

▼ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Состав ⁽¹⁾	Внешний вид	Оптические свойства		Энергетические свойства			U _g Вт/(м ² •К)
		LT (%)	LR (%)	Tot EA (%)	SF (%)	SC	
4мм Planibel clear - 16 воздух - 4мм Planibel clear							
Стандартный СП	Бесцв.	81	15	15	77	0,89	2,8

(1) Значения указаны для 15 или 16 мм дистанционной рамки.

LT - коэффициент светопропускания

Tot EA - общее поглощение энергии

LR - коэффициент отражения света

SF - солнечный фактор

SC - коэффициент затенения

▼ СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ И МАТЕРИАЛЫ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ В СТЕКЛОПАКЕТАХ

В составе стеклопакета могут использоваться различные элементы и материалы для придания остеклению различных функций по теплоизоляции, защите от солнца, шумозащите или безопасности.

Смотри раздел "Выбор стекла".

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Внутреннее остекление	Да
Наружное остекление	Да

PLANIBEL G и G FAST

Стекло с закаливаемым пиролитическим покрытием,
используемое в одинарном остеклении и стеклопакетах



▼ ОПИСАНИЕ*



- > Бесцветное флоат-стекло с низкоэмиссионным пиролитическим покрытием (класса А по стандарту EN 1096), обеспечивающим коэффициент теплопередачи стеклопакета (U_g) до $1,5 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$
- > Благодаря использованию твердого покрытия, Planibel G и G fast могут подвергаться закалке и использоваться в одинарном остеклении или стеклопакетах (не требуется защищать покрытие по кромке стекла)
- > Высокий уровень пропускания энергии
- > Разнообразное применение в жилых и общественных зданиях (в стеклопакетах используется в позиции 3, может также использоваться в двойных окнах, учитывая твердость покрытия) и бытовых приборах.

* Planibel G и G fast продаются во всех странах мира за исключением Российской Федерации, Северной, Центральной и Южной Америки, Австралии, Новой Зеландии и Японии.

▼ PLANIBEL G – ПРЕИМУЩЕСТВА

- > Высокие эстетические качества: бесцветное, высокое светопропускание и низкое отражение света
- > Легкость переработки: может обрабатываться всеми способами, включая закалку и моллирование. Благодаря твердому покрытию, может использоваться в одинарном остеклении.

▼ PLANIBEL G FAST – ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ПРЕИМУЩЕСТВА

По сравнению с Planibel G покрытие Planibel G fast подвергнуто дополнительной обработке, что придает ему дополнительные преимущества:

- > Закаливаемость в печах всех типов
- > Более быстрый цикл закалки
- > Большая стойкость к царапинам.

▼ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав ⁽¹⁾	Внешний вид	Оптические свойства		Энергетические свойства			U _g Вт/(м ² ·К)
		LT (%)	LR (%)	Tot EA (%)	SF (%)	SC	
4 мм Planibel G или G fast №2							
G	Нейтральный	82	11	19	73	0,84	3,7
G fast	Нейтральный	81	11	20	73	0,84	3,7
4 мм Planibel clear - 16 Ar (90%) - 4 мм Planibel G или G fast №3							
G	Нейтральный	74	17	24	73	0,84	1,5
G fast	Нейтральный	74	18	23	72	0,83	1,5

(1) Значения указаны для 15 или 16 мм дистанционной рамки.

LT - коэффициент светопропускания

LR - коэффициент отражения света

SC - коэффициент затенения

Tot EA - общее поглощение энергии

SF - солнечный фактор

▼ ВОЗМОЖНОСТИ ОБРАБОТКИ

		Planibel G	Planibel G fast
Термообработка			
Термическая закалка или термоупрочнение		Да – рекомендуется конвекция	Да – закалка покрытием в сторону валов
Трафаретная печать и нанесение эмали		Да (при определенных условиях)	
Моллирование		Да	
Laminated glass			
ПВБ		Да – покрытие должно располагаться на наружной поверхности многослойного стекла. Если покрытие располагается внутри многослойного стекла, оно перестает быть низкоэмиссионным.	
ЭВА		- Изготовление многослойного стекла с безопасной пленкой ПВБ: Stratobel - Изготовление многослойного стекла с безопасной шумозащитной пленкой ПВБ: Stratophone - Изготовление многослойного стекла с безопасной декоративной пленкой ПВБ или ЭВА: Stratobel Design.	

▼ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Одиночное стекло		Да
Стеклопакет		Да – основной вариант. G или G fast покрытие в позиции №3. Не требуется зачистка покрытия на кромках.
Стеклопакет с солнцезащитным покрытием		Солнцезащитное покрытие Stopsol в поз. №1 или №2 (снятие напыления по кромке не нужно). Солнцезащитное покрытие Sunergy в поз. №2 (снятие напыления не требуется). Во всех случаях низкоэмиссионное покрытие G или G fast в поз. №3 (снятие напыления по кромке не требуется).

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Внутреннее остекление	Да
Внешнее остекление	Да

▼ СТАНДАРТНЫЕ ТОЛЩИНЫ (мм)

	3,15	4	6
Planibel G	✓	✓	✓
Planibel GfasT		✓	

PLANIBEL A

Закаливаемое стекло с улучшенной термоизоляцией



Частный дом

▼ ОПИСАНИЕ*



- > Стекло с пиролитическим покрытием класса А, соответствующее требованиям стандарта EN 1096
- > Позволяет получить характеристики класса А по шкале энергосбережения для окон* (нормативные требования по пропусканию энергии через окна, применяемые в Великобритании)
- > Для достижения характеристик класса А необходимо следующее:
 - сверхпрозрачное стекло Planibel Clearvision, которое используется в качестве наружного стекла в изолирующем пакете
 - теплоизолирующая проставка кромок
 - аргон, который закачивается в пространство изолирующего стеклопакета.

* При остеклении с использованием определенных профилей.

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

- > Высокий коэффициент солнечной энергии, составляющий около 78% при двойном остеклении, когда в качестве наружного стекла применяется Planibel Clearvision
- > Низкое значение U , доходящее до $1,4 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})^*$ в изолирующем остеклении
- > Благодаря технологии fasT Planibel A можно закаливать с обеих сторон в печах любого типа (как бесцветное плоское стекло)
- > Можно использовать при одинарном и двойном остеклении (не требуется снятие напыления по кромке стекла)
- > Улучшенные характеристики, позволяющие производить закаливание: улучшение на 25% по сравнению с аналогичными покрытиями, наносимыми с помощью магнетрона
- > Высокая стойкость к царапинам (не требуется защита покрытия)
- > Эстетический вид покрытия: нейтральное, высокий уровень передачи, низкий уровень отражения.

* С использованием конструкции 4-16-4 и заполнении 90% аргоном.

▼ ХАРАКТЕРИСТИКИ

(в соответствии со стандартом EN 410)

Значения в 4-16-4 и в 4-20-4: с заполнением аргоном 90% - при использовании бесцветного стекла и стекла Clearvision

Состав (1)	Внешний вид	Оптические свойства		Энергетические свойства		U _g / (м ² · К)
		LT (%)	LR (%)	Tot EA (%)	SF (%)	
Planibel A (одинарное остекление, 4 мм) №2						
	Бесцв.	80	10	21	71	3,5
Planibel A (одинарное остекление, 6 мм) №2						
	Бесцв.	79	10	25	69	3,5
4 мм Planibel Clear – 16 Ar (90%) – 4 мм Planibel A №3						
	Бесцв.	72	17	26	73	1,4
4 мм Planibel Clearvision – 16 Ar (90%) – 4 мм Planibel A №3						
	Бесцв.	74	17	20	78	1,4
4 мм Planibel Clear – 20 Ar (90%) – 4 мм Planibel A №3						
	Бесцв.	72	17	26	72	1,4
4 мм Planibel Clearvision – 20 Ar (90%) – 4 мм Planibel A №3						
	Бесцв.	74	17	20	74	1,4

(1) Аналогичные значения приведены для 15 или 16 мм проставки.

LT - коэффициент светопропускания

Tot EA - общее поглощение энергии

LR - коэффициент отражения света

SF - солнечный фактор

SC - коэффициент затенения

▼ ВОЗМОЖНОСТИ ОБРАБОТКИ

Термообработка		
Закаленное стекло и термоупрочненное стекло		Да – Planibel A можно закаливать с обеих сторон – покрытие не повреждается при соприкосновении с валами.
Стекло с трафаретной печатью или эмалированное		Да (при определенных условиях)
Моллированное стекло		Термообработка происходит в процессе моллирования
Многослойное стекло		

ПВБ		Да – покрытие не должно соприкасаться с ПВБ (покрытие должно постоянно находиться с наружной стороны многослойного блока); при соприкосновении покрытия с ПВБ стекло теряет свои низкоэмиссионные свойства. - Многослойное стекло с ПВБ, обеспечивающей безопасность: Stratobel. - Многослойное стекло с ПВБ, обеспечивающей звукоизоляцию: Stratophone. - Многослойное стекло с декоративной ПВБ, обеспечивающей безопасность или с ЭВА: Stratobel Design.
ЭВА		

▼ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Монолитное стекло		Возможно
Двойное остекление		Да – покрытие А в положении 3 (кромка не снимается)
Двойное остекление с покрытием, обеспечивающим защиту от солнца	 	- Покрытие для защиты от солнца находится в положении 1 или 2 (покрытие по кромке не снимается). - Покрытие для защиты от солнца Supergu в положении 2 (покрытие по кромке не снимается). - Во всех случаях покрытие с низкой излучательной способностью А в положении 3 (покрытие по кромке не снимается).

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Внутреннее остекление	Да
Наружное остекление	Да

▼ СТАНДАРТНЫЕ ТОЛЩИНЫ (мм)

	3,15	4	5	6	8	10
Planibel A	✓	✓		✓		

PLANIBEL TOP^{N+} и TOP^{N+T}

Стекла с улучшенной теплоизоляцией



▼ ОПИСАНИЕ*



- > Стеклопакеты со стеклом Planibel Top^{N+} или Top^{NT} (стекла с тонким прозрачным металлическим покрытием – класса C по стандарту EN 1096-1, устанавливаются покрытием внутрь стеклопакета) обладают высокими теплозащитными свойствами
- > Межстекольное пространство в стеклопакете рекомендуется заполнять инертным газом для повышения теплозащитных свойств
- > В таком стеклопакете достигается очень низкий коэффициент теплопередачи U_g : до $1,1 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$, в зависимости от ширины дистанционной рамки.

* Planibel Top^{N+T} продается во всех странах, исключая США, Канаду и Мексику (тем не менее стеклопакеты с Planibel Top^{N+T} могут поставляться в эти страны).

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

- > Эстетические качества покрытия: нейтральный вид и низкий уровень отражения видимого света
- > Низкий показатель U_g . Обеспечивает двойную теплоизоляцию по сравнению с простым стеклопакетом
- > Внешний вид стекол Top^{N+} и Top^{N+T} совершенно идентичен
- > Обеспечивают высокий уровень солнцезащиты.

▼ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав ⁽¹⁾	Внешний вид	Оптические свойства		Энергетические свойства			U _g / (м ² •K) Вт
		LT (%)	LR (%)	Tot EA (%)	SF (%)	SC	
4 мм Planibel clear - 16 Ar (90%) - 4 мм Planibel Top ^{N+} или Top ^{N+T} №3							
Top ^{N+} в стеклопакете	Нейтральный	78	13	20	61	0,70	1,1
Top ^{N+T} в стеклопакете ⁽²⁾	Нейтральный	80	13	18	64	0,74	1,1

(1) Значения указаны для 15 или 16 мм дистанционной рамки.

(2) Покрытие Top^{N+T} должно быть закалено для достижения заявленных характеристик.

LT - коэффициент светопропускания

LR - коэффициент отражения света

SC - коэффициент затенения

Tot EA - общее поглощение энергии

SF - солнечный фактор

▼ КОМПОНЕНТЫ СТЕКЛОПАКЕТА

В составе стеклопакета могут использоваться различные элементы и материалы для придания остеклению различных теплоизоляционных, солнцезащитных, шумозащитных, безопасных и других свойств.

Термообработка		
Термоупрочнение		Да - Planibel Top ^{N+T} в поз. №3. Покрытие Top ^{N+T} * имеет дополнительные преимущества, будучи закаливаемым (в отличие от покрытия Top ^{N+}).
Закалка		
Изготовление эмалированного стекла		Да (при определенных условиях)
Трафаретная печать		Да (при определенных условиях). Шелкография может быть как на одном, так и на обоих стеклах стеклопакета. Рисунок располагается либо в поз. №1 или №2 для Top ^{N+} либо №1, №2 или №3 для Top ^{N+T}
Изготовление многослойного стекла		
ПВБ		Да – стекла с покрытием могут использоваться для изготовления многослойных стекол. Покрытие не должно соприкасаться с пленкой ПВБ и всегда располагается внутри стеклопакета. - Многослойные стекла с ПВБ пленкой безопасности: Stratobel - Многослойное стекло с шумозащитной пленкой ПВБ: Stratophone - Многослойное стекло с декоративной пленкой ПВБ или ЭВА: Stratobel Design
ЭВА		

* Покрытие Top^{N+T} должно быть закалено для достижения заявленных характеристик.

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Внутреннее остекление	Да
Внешнее остекление	Да

▼ СТАНДАРТНЫЕ ТОЛЩИНЫ (мм)

	4	5	6	8	10
Top ^{N+}	✓	✓	✓	✓	✓
Top ^{N+T}	✓		✓	✓	✓

PLANIBEL TOP 1.0

Стекла, обеспечивающие улучшенные теплоизолирующие и солнцезащитные свойства стеклопакетов



Частный дом, Льеж, Бельгия

▼ ОПИСАНИЕ



- > Высокими теплозащитными свойствами обладают стеклопакеты с внутренним стеклом Planibel Top 1,0 (стекло с тонким металлическим покрытием класса C по стандарту EN 1096-1)
- > Межстекольное пространство в стеклопакете заполняется специальным газом.
- > Низкое значение U_g : до $1,0 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$.

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

- > Эстетические характеристики: нейтральный и низкий уровень отражения
- > Очень низкий коэффициент теплопередачи U_g в серии стекол AGC с низким коэффициентом e (1,0))
- > Высокий уровень светопропускания ($LT = 70\%$)
- > Хороший уровень солнцезащиты ($LT = 50\%$)
- > Экономия энергии и летом, и зимой.

Благодаря сочетанию солнечного фактора и значения U_g Planibel Top 1.0 является превосходным решением остекления для рынка конечных потребителей в Южной Европе, поскольку обеспечивает хорошую защиту от солнца летом и эффективную теплоизоляцию зимой.

Planibel Top 1.0 применяют также для остекления коммерческих зданий с целью обеспечения энергосбережения и комфортной атмосферы внутри помещений, в сочетании со стеклами Stopsol, Sunergy остекление с Planibel Top 1.0 позволяет также улучшить защиту от солнечного излучения.

▼ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав	Внешний вид	Оптические свойства		Энергетические свойства		U _g Вт/(м ² •К)
		LT (%)	LR (%)	Tot EA (%)	SF (%)	
4 мм Planibel Clear – 15 Ar (90%) – 4 мм Planibel Top 1.0 №3						
Planibel Top 1.0	Нейтральный	70	20	20	50	1,0

▼ КОМПОНЕНТЫ ДВОЙНОГО ОСТЕКЛЕНИЯ

При сборке в пакеты двойного остекления возможно применять различные компоненты совместно с Planibel Top 1.0, чтобы получить различные характеристики теплоизоляции, защиты от солнца, звукоизоляции и безопасности.

▼ ВОЗМОЖНОСТИ ОБРАБОТКИ

Многослойное стекло		
ПВБ		Да – стекло, на которое наносится покрытие, может быть многослойным. Покрытие не должно соприкасаться с ПВБ и должно всегда находиться внутри стеклопакета. - Многослойное стекло с ПВБ, обеспечивающей безопасность: Stratobel - Многослойное стекло с ПВБ, обеспечивающей звукоизоляцию: Stratophone. - Многослойное стекло с декоративной ПВБ, обеспечивающей безопасность, или с ЭВА: Stratobel Design.
ЭВА		

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Внутреннее остекление	Да
Наружное остекление	Да

▼ СТАНДАРТНЫЕ ТОЛЩИНЫ (мм)

	4	5	6	8	10
Top 1.0	✓		✓		

Другие толщины по требованию.

PLANIBEL ENERGY^N и NT

Стеклопакеты, обеспечивающие улучшенную теплоизоляцию и защиту от солнечного излучения



Европейский институт, Брюссель, Бельгия. Архитектор: Art & Build/ Noël – Thermobel Energy^N

▼ ОПИСАНИЕ*



- > Стеклопакет, в котором внешним стеклом является Planibel Energy^N или Planibel Energy^{NT} (стекло с тонким металлическим покрытием типа C – EN 1096-1)
- > Пространство между стеклами заполнено изолирующим газом или воздухом
- > Использование: всегда в стеклопакетах – для переработчиков стекла доступно одинарное остекление.

* Planibel Energy^{NT} может продаваться в любых регионах мира, кроме США, Канады и Мексики (однако в этих странах могут продаваться стеклопакеты).

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

Высокий уровень параметров в любой сезон года с точки зрения теплоизоляции и защиты от солнечного излучения.

- > Теплоизоляция
 - Очень низкое значение U_g
 - Отвечает самым строгим стандартам теплоизоляции.

- > Внешний вид
 - Низкий уровень светоотражения
 - Нейтральное остекление
 - Energy^N отлично сочетается с закаливаемой версией Energy^{NT} на одном фасаде.
- > Цвет
 - Похоже на бесцветное стекло
 - Отлично подходит для применения в жилых зданиях благодаря своим высоким эстетическим, теплоизоляционным и солнцезащитным свойствам.

▼ КОММЕНТАРИИ

Мы рекомендуем использование одного типа стекла с покрытием на всем фасаде.

▼ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав ⁽¹⁾	Внешний вид	Оптические свойства		Энергетические свойства			U _g Вт/(м ² ·К)
		LT (%)	LR (%)	Tot EA (%)	SF (%)	SC	
4 или 6 мм Planibel Energy ^N №2 - 16 Ar (90%) - 4 мм Planibel clear							
4 - 16Ar (90%) - 4	Нейтр.	71	12	30	42	0,48	1,0
6 - 16Ar (90%) - 4	Нейтр.	70	12	34	41	0,47	1,0
4 или 6 мм Planibel Energy ^{NT} №2 - 16 Ar (90%) - 4 мм Planibel clear							
4 - 16Ar (90%) - 4	Нейтр.	75	13	26	45	0,52	1,0
6 - 16Ar (90%) - 4	Нейтр.	74	13	30	44	0,51	1,0

(1) Идентичные значения для рамки 15 и 16 мм.

LT - коэффициент светопропускания

LR - коэффициент отражения света

SC - коэффициент затенения

Tot EA - общее поглощение энергии

SF - солнечный фактор

▼ НЕПРОЗРАЧНЫЕ ПАНЕЛИ

	Непрозрачные панели в стеклопакете
Стеклопакет с Energy ^N или NT (покрытие №2)	Внешнее стекло Planibel Energy ^{NT} №2 – внутреннее стекло Blackpearl №4



▼ КОМПОНЕНТЫ СТЕКЛОПАКЕТА

В стеклопакетах с Energy^N могут использоваться разные компоненты для выполнения различных функций шумозащиты и безопасности.

Покрытия Energy^N и NT должны применяться в позиции 2.

Термообработка		
Термоупрочненное или закаленное стекло		Да – только для Energy ^{NT} *
Эмалированное стекло		Да – в №4 при некоторых условиях **
Стекло с трафаретной печатью		Да – в №3 при некоторых условиях
Многослойное стекло		
ПВБ		Да – покрытие не должно вступать в контакт с ПВБ или ЭВА
ЭВА		- Многослойное стекло с ПВБ безопасности: Stratobel - Многослойное стекло с ПВБ безопасности и шумозащиты: Stratophone - Многослойное стекло с декоративной ПВБ безопасности или с ЭВА: Stratobel Design

* Покрытие NT должно пройти закалку, чтобы достичь указанных показателей.

** Проверьте совместимость после нанесения трафаретной печати на покрытие.

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Внутреннее остекление	Да
Наружное остекление	Да

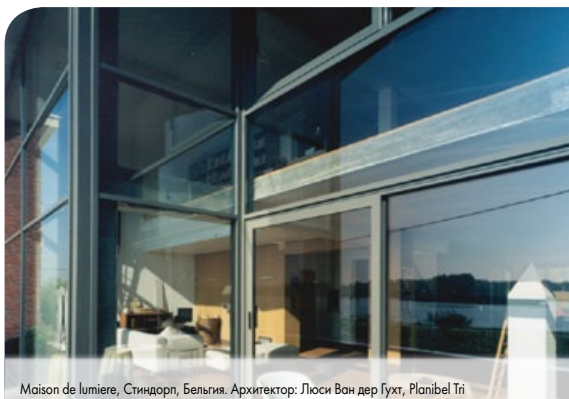
▼ СТАНДАРТНЫЕ ТОЛЩИНЫ (мм)

	4	6	8	10
Energy ^N	✓	✓	✓	✓
Energy ^{NT}	✓	✓	✓	✓

Другие толщины по требованию.

PLANIBEL TRI

Стекло стандартной толщины с магнетронным покрытием для двухкамерных стеклопакетов, обеспечивающих улучшенную теплоизоляцию и пропускание солнечного света



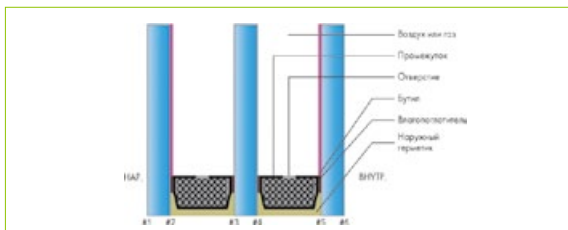
Maison de lumière, Стиндорп, Бельгия. Архитектор: Люси Ван дер Гухт, Planibel Tri

▼ ОПИСАНИЕ

- > Прозрачное остекление с тонким металлическим покрытием типа С (магнетронное) для двухкамерных стеклопакетов
- > Воздушные промежутки между листами стекла могут быть наполнены воздухом или газом для улучшения значения U
- > Отличное значение U в диапазоне от 0,6 до 0,9
- > Высокий солнечный фактор, обеспечивающий эффективное пропускание солнечного света
- > Покрытие Tri может наноситься на Planibel Clear или Planibel Clearvision
- > Применение: всегда в двухкамерных стеклопакетах с рекомендованными позициями покрытия 2 и 5. Центральным стеклом обязательно должно быть Clearvision, чтобы исключить вероятность термошока.

Примечание: для точности расчета потенциальной экономии топлива, которой можно добиться в новом здании или после ремонта, см. исследование IFT Rosenheim (институт сертификации процедур строительного надзора) на сайте www.yourglass.com

Двухкамерный стеклопакет с двумя покрытиями Tri – № 2 и 5



▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

- > Разработано специально для тройного стеклопакета
- > Высокий солнечный фактор, обеспечивающий эффективное пропускание солнечного тепла и снижающий расходы на отопление
- > Эстетические качества покрытия: нейтральность и низкий уровень отражения
- > Очень низкое значение U_g , необходимое для переостекления старых зданий
- > Высокий уровень светопропускания.

▼ ХАРАКТЕРИСТИКИ*

Типы двухкамерных стеклопакетов	Общая толщина двухкамер. стеклопакета	Оптические свойства		Энергетические свойства			U _g Вт/(м ² •К)
		LT (%)	LR (%)	Tot EA (%)	SF (%)	SC	
4 мм Tri на Planibel Clear №2 – 14 Ar (90%) – 4 мм Planibel Clearvision – 14 Ar (90%) – 4 мм Tri на Planibel Clear №5							
Tri	40	72	19	22	60	0,69	0,7
4 мм Tri на Planibel Clearvision №2 – 14 Ar (90%) – 4 мм Planibel Clearvision – 14 Ar (90%) – 4 мм Tri на Planibel Clearvision №5							
Tri	40	74	19	14	63	0,72	0,7

* См. также таблицу на стр. 204.

LT - коэффициент светопропускания

LR - коэффициент отражения света

SC - коэффициент затенения

Tot EA - общее поглощение энергии

SF - солнечный фактор

▼ КОМПОНЕНТЫ СТЕКЛОПАКЕТА

В стеклопакетах с Planibel Tri могут использоваться разные компоненты в зависимости от требуемых функций шумозащиты и безопасности.

Термообработка		
Термоупрочненное стекло		Нет
Закаленное стекло		
Эмалированное стекло		Нет
Многослойное стекло		
ПВБ		Да – лист, включающий покрытие, может быть многослойным. Покрытие не должно вступать в контакт с ПВБ и должно быть ориентировано внутрь полости.
ЭВА		

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Внутреннее остекление	Нет
Наружное остекление	Да

▼ СТАНДАРТНЫЕ ТОЛЩИНЫ (мм)

	4	5	6	8	10
Tri	✓				

ДВУХКАМЕРНЫЕ СТЕКЛОПАКЕТЫ

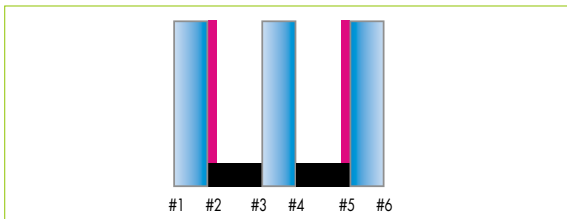


Мировой Фонд дикой природы, Зейст, Нидерланды - Архитектор: RAU Amsterdam - Thermobel Tri

▼ ОПИСАНИЕ

- > Двухкамерный энергосберегающий стеклопакет Thermobel Tri представляет собой герметичный блок из трех стекол, при этом в качестве крайних стекол используется низкоэмиссионное стекло Top N⁺
- > Пространство между стеклами заполняется воздухом или, при необходимости, инертным газом (аргон, криптон)
- > Значение коэффициента U_g варьируется от 0,5 до 0,8 Вт/(м²•К)
- > Энергосберегающий двухкамерный стеклопакет так же multifunctional, как и стандартный стеклопакет.

Двухкамерный стеклопакет с двумя покрытиями Top N⁺



▼ РЕКОМЕНДАЦИИ

Для достижения лучших теплозащитных характеристик и оптимальной эффективности:

- > Крайние низкоэмиссионные стекла должны быть одинаковой толщины
- > Оба промежутка между стеклами должны быть одинаковой ширины
- > Средним стеклом должно быть просветленное стекло Clearvision.

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

> Новое покрытие Planibel Tri – лучший выбор для энергоэффективных зданий

Покрытие Planibel Tri было разработано специально для двухкамерных стеклопакетов, отвечающих особым требованиям, предъявляемым к энергоэффективным зданиям (где рекомендуется значение U_g ниже 1, а солнечный фактор – более 60). Кроме высокого значения U и высокого уровня светопропускания, нейтральное остекление Planibel Tri имеет преимущества, связанные с высоким солнечным фактором, и таким образом содействует значительному поступлению солнечного тепла, повышая общую энергоэффективность здания и снижая расходы на отопление. Для точного расчета потенциальной экономии расходов на отопление в новых или старых зданиях см. исследование IFT Rosenheim* на сайте www.yourglass.com.

* Сертифицирующий институт.

> Температура на поверхности стекла при температуре, близкой к температуре окружающего воздуха

Поскольку двухкамерный стеклопакет имеет очень низкое значение U , температура стекла, обращенного внутрь здания, очень близка к температуре воздуха внутри здания.

Это показано в таблице ниже:

Типы тройного стеклопакета	Температура поверхности внутреннего стекла	
	$-10^{\circ}\text{C} / +20^{\circ}\text{C}^*$	$0^{\circ}\text{C} / +20^{\circ}\text{C}^*$
0.8	17,0	18,0
0.7 или 0.7 Kr	17,4	18,3
0.6 или 0.6 Kr	17,8	18,5

* Внутр. T° / Внesh. T° .

> Снижение риска выпадения конденсата

Благодаря высокой эффективности двухкамерного стеклопакета, внутреннее стекло имеет температуру, близкую к температуре воздуха внутри помещения. Следовательно, риск выпадения конденсата будет даже ниже, чем у однокамерного стеклопакета с низкоэмиссионным стеклом, с коэффициентом теплопередачи U_g от 1,1.

При одинаковой относительной влажности воздуха на поверхности стекла двухкамерного стеклопакета, обращенной внутрь помещения, конденсат образуется реже.

▼ КОММЕНТАРИИ

- > Учитывая высокую эффективность двухкамерного стеклопакета, такое остекление следует применять в зданиях, для которых все параметры (например, изоляция всех элементов, тепловые мостики, естественная или принудительная вентиляция) тщательно рассчитаны, для обеспечения оптимального качества конструкции и обеспечения здорового и приятного микроклимата внутри здания
- > Так как двухкамерный стеклопакет обладает высокой теплоизоляцией, в определенные периоды года возможно образование конденсата на поверхности стекла, обращенной на улицу. Это происходит при очень специфических температурно-влажностных условиях. Конденсат исчезает сам естественным путем в течение дня, когда изменяются эти условия.

▼ СОСТАВ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

> Двухкамерные стеклопакеты с покрытием Tri на Planibel Clear

Состав двухкамерного стеклопакета	Общая толщина	Оптические свойства		Энергетические свойства			U _g Вт/(м ² •К)	
		LT	LR	EA	SF	SC	90% Аргон	90% Криптон
4 мм Tri на Planibel clear №2 – промежуток 1 – 4 мм Planibel Clearvision – промежуток 2 – 4 мм Tri на Planibel clear №5								
4-12-4-12-4 Thermobel Tri/clear	36	72	19	22	60	0,69	0,8	0,6
4-14-4-14-4 Thermobel Tri/clear	36	72	19	22	60	0,69	0,7	0,6
4-16-4-16-4 Thermobel Tri/clear	44	72	19	22	60	0,69	0,7	0,6
6 мм Tri на Planibel clear №2 – промежуток 1 – 4 мм Planibel Clearvision – промежуток 2 – 6 мм Tri на Planibel clear №5								
6-12-4-12-6 Thermobel Tri/clear	40	71	18	27	58	0,67	0,8	0,6
6-14-4-14-6 Thermobel Tri/clear	40	71	18	27	58	0,67	0,7	0,6
6-16-4-16-6 Thermobel Tri/clear	44	71	18	27	58	0,67	0,7	0,6

LT - коэффициент светопропускания
LR - коэффициент отражения света
SC - коэффициент затенения

Tot EA - общее поглощение энергии
SF - солнечный фактор

> Двухкамерные стеклопакеты с покрытием Tri на Planibel Clearvision

Состав двухкамерного стеклопакета	Общая толщина	Оптические свойства		Энергетические свойства			U Вт/(м²•K)	
		LT	LR	EA	SF	SC	90% Аргон	90% Криптон
4 мм Tri на Planibel clear №2 – промежуток 1 – 4 мм Planibel Clearvision – промежуток 2 – 4 мм Tri на Planibel clear №5								
4-12-4-12-4 Thermobel Tri/ Clearvision	36	74	19	14	63	0,72	0,8	0,6
4-14-4-14-4 Thermobel Tri/ Clearvision	40	74	19	14	63	0,72	0,7	0,6
4-16-4-16-4 Thermobel Tri/ Clearvision	44	74	19	14	63	0,72	0,7	0,6

▼ ВОЗМОЖНЫЕ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ФУНКЦИИ*

Требуемая функция	Внешнее стекло	Центральное стекло	Внутреннее стекло
Улучшенное значение U_g + безопасность	Tri	Planibel clearvision	Stratobel c Tri

* Для жилых зданий можно использовать двойное остекление с солнцезащитным покрытием.

LT - коэффициент светопропускания
LR - коэффициент отражения света
SC - коэффициент затенения

Tot EA - общее поглощение энергии
SF - солнечный фактор

▼ ВВЕДЕНИЕ

- > Широкий спектр солнцезащитных стекол, используемых как в одинарном остеклении, так и в стеклопакетах
- > Солнцезащитные функции обеспечиваются одним из следующих способов:
 - флоат-стеклами, окрашенными в массу (Стекла Planibel coloured)
 - стеклами с пиролитическими покрытиями (Stopsol или Sunergy)
 - стеклами с магнетронными покрытиями (Energy N или Stopray).
- > Солнцезащитные стекла доступны в широкой гамме цветов – нейтральные и цветные, а также с различным уровнем зеркальности.

PLANIBEL COLOURED

Окрашенные в массу стекла,
используемые в одинарном остеклении и в стеклопакетах



Гданьский технологический университет. Гданьск, Польша. Архитектор: W. Czabanski - Planibel coloured Azur

▼ ОПИСАНИЕ



- > Базовые цветные стекла, которые могут быть подвергнуты любому виду обработки, и использоваться в многочисленных областях, включая строительство, декорирование интерьеров, автомобилестроение и т.д.
- > Изготовлены по технологии «флоат»: стекло совершенно плоское с идеально параллельными поверхностями
- > Производятся различных цветов: зеленый (Planibel Green), серый (Planibel Grey), бронзовый (Planibel Bronze), голубой (Planibel Azur), синий (Planibel Dark Blue), темно-синий (Planibel PrivaBlue)
- > Обеспечивают защиту от солнца
- > Могут использоваться в стеклопакетах в паре с Top^{N+} для обеспечения улучшенной теплоизоляции
- > Использование: одинарное остекление – стеклопакеты – многослойное стекло – закаленное стекло – эмалированное стекло.

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

- > Может обрабатываться всеми существующими способами
- > Широкая гамма синих цветов – единственная в мире. Обычно применяется для остекления фасадов зданий в солнечных регионах и используется в интерьерах
- > Низкий уровень отражения света
- > Низкий солнечный фактор.

▼ КОММЕНТАРИИ

- > Поскольку стекла имеют высокий уровень поглощения энергии, мы советуем выяснять необходимость закаливания во избежание возникновения эффекта «термошока»
- > Planibel coloured – стекло, окрашенное в массу. Мы советуем избегать смешивания стекол различной толщины на одном фасаде, чтобы избежать различий внешнего вида
- > Чем толще стекло Planibel Coloured, тем темнее его цвет.

▼ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ЦВЕТОВАЯ ГАММА

Planibel	Оптические свойства		Энергетические свойства			U _g Вт/(м ² •K)
	LT (%)	LR (%)	Tot EA (%)	SF (%)	SC	
6 мм Planibel						
Green	73	7	51	57	0,66	5,7
Bronze	51	6	45	62	0,71	5,7
Grey	44	5	49	59	0,68	5,7
Azur	73	7	45	61	0,70	5,7
PrivaBlue	35	5	75	40	0,45	5,7
Dark Blue	57	6	51	57	0,66	5,7
Dark Grey	8	4	88	31	0,36	5,7
6 мм стекла Planibel coloured - 16 - 4 мм Planibel clear ⁽¹⁾						
Green	66	11	54	46	0,53	2,7
Bronze	46	8	50	51	0,59	2,7
Grey	40	7	53	48	0,55	2,7
Azur	66	11	49	50	0,57	2,7
PrivaBlue	31	6	77	28	0,32	2,7
Dark Blue	52	9	57	44	0,51	2,7
Dark Grey	7	4	89	18	0,21	2,7

(1) Значения указаны для 15 или 16 мм дистанционной рамки.

▼ НЕПРОЗРАЧНЫЕ ФАСАДНЫЕ ПАНЕЛИ

Planibel	Стеклопакет для межэтажных секций*	
Green	Planibel green внешнее стекло + Blackpearl №4 внутреннее	
Bronze	Planibel bronze внешнее стекло + Blackpearl №4 внутреннее	
Grey	Planibel grey внешнее стекло + Blackpearl №4 внутреннее	
Azur	Planibel blue внешнее стекло + Blackpearl №4 внутреннее	
PrivaBlue	Planibel PrivaBlue внешнее стекло + Blackpearl №4 внутреннее	
Dark Blue	Planibel Dark Blue внешнее стекло + Blackpearl №4 внутреннее	
Dark Grey	Planibel Dark Grey внешнее стекло + Blackpearl №4 внутреннее	

* Для одинарного остекления межэтажных секций могут использоваться непрозрачные фасадные панели из эмалированного стекла.

* Обязательно закаливать во избежание эффекта термошока

▼ ВОЗМОЖНОСТИ ОБРАБОТКИ

Термическая обработка		
Закалка или термоупрочнение		Да
Трафаретная печать и нанесение эмали		Да
Моллирование		Да
Многослойное стекло		
ПВБ		Да
ЭВА		- Многослойное стекло с пленкой безопасности ПВБ, смотри Stratobel - Многослойное стекло с шумозащитной пленкой безопасности ПВБ, смотри Stratophone - Многослойное стекло с декоративными пленками ПВБ или ЭВА, смотри Stratobel Design

▼ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Одинарное остекление		Да
Стеклопакет		Да
Теплосберегающий стеклопакет		Да - с Top ^{N+} покрытием в поз. №3

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Внутреннее остекление	Да
Наружное остекление	Да

▼ СТАНДАРТНЫЕ ТОЛЩИНЫ (мм)

	3	4	5	6	8	10	12
Bronze	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Green		✓	✓	✓	✓	✓	
Grey	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Azur		✓		✓	✓	✓	
Dark Blue				✓	✓		
PrivaBlue		✓		✓	✓	✓	
Dark Grey		✓		✓	✓	✓	

STOPSOL

Стекло с солнцезащитным отражающим пиролитическим покрытием для использования в одинарном остеклении или стеклопакетах



Тасмайдан, Белград, Сербия-Черногория. Архитектор: Partner Inzenjering – Stopsol Silverlight PrivaBlue

▼ ОПИСАНИЕ



- > Стекло с твердым пиролитическим покрытием (класса А по стандарту EN 1096-1). Может подвергаться различным видам обработки, включая закалку, моллирование, трафаретную печать
- > Линейка стекол Stopsol включает в себя четыре типа покрытий: Classic (янтарного оттенка), Supersilver (серебристого оттенка), Silverlight (голубоватого оттенка) и Phoenix (серебристого оттенка). Покрытия наносятся главным образом на бесцветные стекла и некоторые виды стекол, окрашенных в массу
- > Могут применяться в стеклопакетах в паре с низкоэмиссионным стеклом Top^{N+}
- > Стекло может устанавливаться покрытием в поз. 1 или 2. От этого будет зависеть внешний вид фасада, оттенок остекления
- > Для непрозрачного остекления межэтажных секций используются одинарные фасадные панели или стеклопакеты
- > Использование: одинарное остекление – стеклопакеты – многослойное стекло – закаленное стекло, моллированное стекло, эмалированное стекло, стекло с трафаретной печатью.

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

- > Высокие отражающие свойства стекла обеспечивают конфиденциальность и зрительный комфорт
- > Возможны многочисленные комбинации степени солнцезащиты, коэффициентов светопропускания и различных цветов
- > Стекла Stopsol дают архитекторам неограниченные возможности для творчества: один и тот же тип стекла может быть использован в разных видах остекления.

▼ КОММЕНТАРИИ

	Покрытие в поз. №1	Покрытие в поз. №2
Вид снаружи	На бесцветном стекле: зеркальность в любой позиции	
	На цветном стекле: высокая зеркальность	На цветном стекле: низкая зеркальность
	У термоупрочненных, закаленных или эмалированных стекол Stopsol, с покрытием в поз. №1, оптические искажения, возникающие при термообработке, более заметны, чем у стекол без отражающего покрытия	
Вид изнутри	Отражение стекла и его "зеркальный" внешний вид важны в случае покрытия №2	
Цвет	Виден цвет покрытия	Виден цвет базового стекла
Поглощение	Высокое, если покрытие находится в поз. №2 и если базовое стекло цветное. Если необходимо, возможна закалка	
Уход	Требуется регулярный уход, смотри инструкцию по уходу на www.yourglass.com	

- > Покрытия Stopsol не являются низкоэмиссионными
- > Рекомендуется на фасаде использовать стекла Stopsol одной толщины, особенно когда покрытие находится в поз. 2.

▼ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ЦВЕТОВАЯ ГАММА

Состав ⁽¹⁾	Внешний вид	Оптические свойства		Энергетические свойства			U _g Вт/(м ² •К)
		LT[%]	LR[%]	Tot EA[%]	SF[%]	SC	
6 мм Stopsol №1 или №2 ⁽¹⁾							
Classic clear №1	Желтовато-серебристый	38	34	25	53	0,61	5,7
Classic clear №2	Металлик	38	27	33	55	0,63	5,7
Classic bronze №1	Янтарно-серебристый	22	34	43	40	0,46	5,7
Classic bronze №2	Бронзовый металл	22	12	60	45	0,52	5,7
Classic green №1	Серебристый	31	34	50	35	0,40	5,7
Classic green №2	Зеленый металл	31	20	67	39	0,45	5,7
Classic grey №1	Серебристый	19	34	45	38	0,44	5,7
Classic grey №2	Серый металл	19	10	63	43	0,49	5,7
Supersilver clear №1	Ярко-серебристый	63	35	9	66	0,76	5,7
Supersilver clear №2	Голубовато-серебристый	63	34	12	67	0,77	5,7
Supersilver green №1	Серебристо-стальной	52	34	41	43	0,49	5,7
Supersilver green №2	Блестяще-зеленый	52	25	53	47	0,54	5,7
Supersilver grey №1	Серебристо-стальной	31	34	37	46	0,53	5,7
Supersilver grey №2	Стальной	31	12	53	50	0,57	5,7
Supersilver Dark Blue №1	Серебристо-синий	41	34	44	41	0,47	5,7
Supersilver Dark Blue №2	Блестяще-синий	41	17	58	45	0,52	5,7
Silverlight Privablu №1	Серебристо-синий	27	24	64	32	0,37	5,7
Silverlight Privablu №2	Интенсивно-синий	27	8	77	36	0,41	5,7
6 мм Stopsol №1 или №2 - 16 Ar 90% - 4 мм Top №* №3 ⁽¹⁾							
Classic clear №1	Желтовато-серебристый	33	35	35	31	0,36	1,1
Classic clear №2	Металлик	34	28	41	32	0,37	1,1
Classic bronze №1	Янтарно-серебристый	19	34	52	20	0,23	1,1
Classic bronze №2	Бронзовый металл	19	12	68	22	0,25	1,1
Classic green №1	Серебристый	27	35	57	18	0,21	1,1
Classic green №2	Зеленый металл	27	20	73	20	0,23	1,1
Classic grey №1	Серебристый	16	34	54	19	0,22	1,1
Classic grey №2	Серый металл	17	10	72	20	0,23	1,1
Supersilver clear №1	Блестяще-серебристый	56	37	18	45	0,52	1,1
Supersilver clear №2	Голубовато-серебристый	56	37	21	46	0,53	1,1
Supersilver green №1	Серебристо-стальной	46	36	48	28	0,32	1,1
Supersilver green №2	Блестяще-зеленый	46	26	61	29	0,33	1,1
Supersilver grey №1	Серебристо-стальной	26	35	50	25	0,29	1,1
Supersilver grey №2	Стальной металл	26	12	65	26	0,30	1,1
Supersilver Dark Blue №1	Серебристо-синий	36	35	52	49	0,29	1,1
Supersilver Dark Blue №2	Блестяще-синий	36	18	65	26	0,30	1,1
Silverlight Privablu №1	Серебристо-синий	24	25	68	16	0,18	1,1
Silverlight Privablu №2	Интенсивно-синий	24	8	81	17	0,20	1,1

▼ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ЦВЕТОВАЯ ГАММА

Состав ⁽¹⁾	Внешний вид	Оптические свойства		Энергетические свойства			U _g Вт/(м ² • К)
		LT(%)	LR(%)	Tot EA(%)	SF(%)	SC	
6 мм Stopsol №1 или №2 ⁽¹⁾							
Phoenix clear #1	Серебристый	67	31	8	69	0,79	5,7
Phoenix clear #2	Серебристый	67	30	11	69	0,79	5,7
Phoenix green #1	Серебристо-стальной	54	31	43	45	0,52	5,7
Phoenix green #2	Блестяще зеленый	54	22	54	48	0,55	5,7
Phoenix grey #1	Серебристо-стальной	33	30	39	48	0,55	5,7
Phoenix grey #2	Стальной	33	11	52	51	0,59	5,7
Phoenix Bronze #1	Серебристо-бронзовый	38	30	35	50	0,57	5,7
Phoenix Bronze #2	Блестяще-бронзовый	38	13	48	53	0,61	5,7
Phoenix Azur #1	Серебристо-голубой	54	31	37	49	0,56	5,7
Phoenix Azur #2	Блестяще-голубой	54	22	48	51	0,59	5,7
6 мм Stopsol №1 или №2 - 16 Ar 90% - 4 мм Top ^{N+} №3 ⁽¹⁾							
Phoenix clear #1	Серебристый	59	34	20	48	0,55	1,1
Phoenix clear #2	Серебристый	59	33	21	48	0,55	1,1
Phoenix green #1	Серебристо-стальной	48	33	50	29	0,33	1,1
Phoenix green #2	Блестяще зеленый	48	24	61	30	0,34	1,1
Phoenix grey #1	Серебристо-стальной	29	31	49	28	0,32	1,1
Phoenix grey #2	Стальной	29	11	62	29	0,33	1,1
Phoenix Bronze #1	Серебристо-бронзовый	33	31	45	30	0,34	1,1
Phoenix Bronze #2	Блестяще-бронзовый	33	14	58	31	0,36	1,1
Phoenix Azur #1	Серебристо-голубой	48	33	47	32	0,37	1,1
Phoenix Azur #2	Блестяще-голубой	48	24	56	33	0,38	1,1

(1) Значения указаны для 15 или 16 мм дистанционной рамки.

Более подробная информация приведена на www.yourglass.com.

▼ ФАСАДНЫЕ ПАНЕЛИ

Stopsol	Стеклопакеты для межэтажных секций*
	 Внешнее + внутреннее стекло
Classic clear №1	Classic clear №1 + Blackpearl №4
Classic clear №2	Classic clear №2 + Blackpearl №4
Classic bronze №1	Classic bronze №1 + Blackpearl №4
Classic bronze №2	Classic bronze №2 + Blackpearl №4
Classic green №1	Classic green №1 + Blackpearl №4
Classic green №2	Classic green №2 + Blackpearl №4
Classic grey №1	Classic grey №1 + Blackpearl №4
Classic grey №2	Classic grey №2 + Blackpearl №4
Supersilver clear №1	Supersilver clear №1 + Blackpearl №4
Supersilver clear №2	Supersilver clear №2 + Blackpearl №4
Supersilver green №1	Supersilver green №1 + Blackpearl №4
Supersilver green №2	Supersilver green №2 + Blackpearl №4
Supersilver grey №1	Supersilver grey №1 + Blackpearl №4
Supersilver grey №2	Supersilver grey №2 + Blackpearl №4
Supersilver Dark Blue №1	Supersilver Dark Blue №1 + Blackpearl №4
Supersilver Dark Blue №2	Supersilver Dark Blue №2 + Blackpearl №4
Silverlight PrivaBlue №1	Silverlight PrivaBlue №1 + Blackpearl №4
Silverlight PrivaBlue №2	Silverlight PrivaBlue №2 + Blackpearl №4
Phoenix clear #1	Phoenix clear #1 + Blackpearl #4
Phoenix clear #2	Phoenix clear #2 + Blackpearl #4
Phoenix green #1	Phoenix green #1 + Blackpearl #4
Phoenix green #2	Phoenix green #2 + Blackpearl #4
Phoenix grey #1	Phoenix grey #1 + Blackpearl #4
Phoenix grey #2	Phoenix grey #2 + Blackpearl #4
Phoenix Bronze #1	Phoenix Bronze #1 + Blackpearl #4
Phoenix Bronze #2	Phoenix Bronze #2 + Blackpearl #4
Phoenix Azur #1	Phoenix Azur #1 + Blackpearl #4
Phoenix Azur #2	Phoenix Azur #2 + Blackpearl #4

* При одинарном остеклении могут использоваться эмалированные стекла.

* Обязательно закаливать во избежание эффекта «термошока»

▼ ОБРАБОТКА

Термообработка		
Закалка или термоупрочнение		Да
Трафаретная печать и нанесение эмали		Да - (Необходима консультация со специалистами AGC)
Моллирование		Да
Многослойное стекло		
ПВБ		Да - многослойное стекло с пленкой безопасности ПВБ, смотри Stratobel - Многослойное стекло с шумозащитной пленкой безопасности ПВБ, смотри Stratophone
ЭВА		- Многослойное стекло с декоративными пленками ПВБ или ЭВА, смотри Stratobel Design

Смотри “Matelux Stopsol” для матированного стекла.

▼ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Одинарное остекление		Да
Стеклопакет		Да – не требуется защищать покрытие по кромке. Покрытие Stopsol в поз. №1 или №2
Энергосберегающий стеклопакет с низкоэмиссионным стеклом		Покрытие Stopsol в поз. №1 или №2 Покрытие low-e в поз. №3

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Внутреннее остекление	Да. См. Matelux Stopsol для специального применения
Наружное остекление	Да. См. Matelux Stopsol для фасадных панелей

▼ СТАНДАРТНЫЕ ТОЛЩИНЫ (мм)

	4	5	6	8	10
Classic clear	✓	✓	✓	✓	
Classic grey	✓	✓	✓		
Classic green	✓	✓	✓	✓	
Classic bronze	✓	✓	✓		
Supersilver clear	✓	✓	✓	✓	✓
Supersilver grey		✓	✓	✓	
Supersilver green			✓	✓	
Supersilver Dark Blue			✓	✓	
Silverlight PrivaBlue			✓	✓	
Phoenix clear	✓	✓	✓	✓	✓
Phoenix grey	✓	✓	✓	✓	✓
Phoenix green	✓	✓	✓	✓	✓
Phoenix bronze	✓	✓	✓	✓	✓
Phoenix Azur	✓	✓	✓	✓	✓

SUNERGY

Стекла со слегка зеркальным пиролитическим покрытием для обеспечения защиты от солнца и теплоизоляции

Используются в одинарном остеклении и стеклопакетах



Здание Kenzo, Париж, Франция. Архитектор: Архитектурное бюро Jean-Jacques Ory - Фотограф: Luc Boegly - Sunergy Clear



▼ ОПИСАНИЕ

- > Стекло с пиролитическим покрытием (класса А по стандарту EN 1096-1), которое может подвергаться любым видам обработки, включая закалку, моллирование и нанесение шелкографии
- > В ассортименте пять цветов: Clear, Green, Blue, Dark Blue и Grey
- > В стеклопакетах может сочетаться с Planibel Top N+ для обеспечения высокого уровня теплоизоляции и защиты от солнца
- > Оптимальный коэффициент теплопередачи U_g до $1,1 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$
- > Рекомендуется использовать покрытием в поз. 2
- > Использование: одинарное остекление, стеклопакеты, закаленное стекло, многослойное стекло, эмалированное стекло, стекло с трафаретной печатью (при определенных условиях), моллированное стекло.

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

- > Великолепный внешний вид и зрительный комфорт: высокое светопропускание и низкая зеркальность
- > Нейтральный внешний вид на бесцветном стекле

- > Отличная теплоизоляция в сочетании с защитой от солнца обеспечивает особый комфорт в помещении
- > Легко обрабатывается
- > Не ограничивает творческих замыслов архитекторов: один тип стекла можно применять во всех видах остекления.

▼ КОММЕНТАРИИ

- > Покрытие не меняет цвет базового стекла
- > Стекла с высоким показателем поглощения энергии следует закаливать. Пиролитическое покрытие легко закаливается
- > Рекомендуем использовать на фасаде стекла одной толщины.

▼ ХАРАКТЕРИСТИКИ И ЦВЕТОВАЯ ГАММА

Sunergy	Внешний вид	Оптические свойства		Энергетические свойства			U _g Вт/(м ² •К)
		LT (%)	LR (%)	Tot EA (%)	SF (%)	SC	
6 мм Sunergy №2							
Clear №2	Бесцветное	68	9	37	61	0,70	4,1
Green №2	Зеленое	56	7	63	42	0,48	4,1
Azur №2	Голубое	56	7	60	45	0,52	4,1
Dark Blue №2	Темно-синее	40	6	68	38	0,44	4,1
Grey №2	Серое	34	5	64	42	0,48	4,1
6 мм Sunergy №2 - 16 Ar (90%) - 4 мм с Top ^{N+} №3 ⁽¹⁾							
Clear №2	Бесцветное	59	11	48	44	0,51	1,1
Green №2	Зеленое	49	9	69	29	0,33	1,1
Azur №2	Голубое	49	9	66	32	0,37	1,1
Dark Blue №2	Темно-синее	35	7	74	25	0,29	1,1
Grey №2	Серое	29	6	72	26	0,30	1,1

(1) Значения указаны для 15 или 16 мм дистанционной рамки.

LT - коэффициент светопропускания
LR - коэффициент отражения света
SC - коэффициент затенения

Tot EA - общее поглощение энергии
SF - солнечный фактор

▼ НЕПРОЗРАЧНЫЕ ФАСАДНЫЕ ПАНЕЛИ

Sunergy	Стеклопакет для межэтажных секций внешнее и внутреннее стекла	
Clear №2	Clear №2 + Blackpearl в поз. №4	
Green №2	Green №2 + Blackpearl в поз. №4	
Azur №2	Azur №2 + Blackpearl в поз. №4	
Dark Blue №2	Dark Blue №2 + Blackpearl в поз. №4	
Grey №2	Grey №2 + Blackpearl в поз. №4	

* Обязательно закаливать во избежание эффекта «термошока»

▼ ОБРАБОТКА

Термическая обработка		
Закалка или термоупрочнение		Да
Трафаретная печать и нанесение эмали		Да (при определенных условиях)
Моллирование		Да
Многослойное стекло		
ПВБ		Да – но покрытие теряет низкоэмиссионные свойства, если находится в контакте с пленкой ПВБ - Многослойное стекло с ПВБ пленкой безопасности, смотри Stratobel - Многослойное стекло с шумозащитной ПВБ пленкой безопасности, смотри Stratophone
ЭВА		Да

▼ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Одинарное остекление		Да
Стеклопакет		Да – смотри Thermobel – Общие сведения. Снятие покрытия по кромке не требуется Покрытие Sunergy в поз. №2
Стеклопакет со вторым низкоэмиссионным стеклом		Покрытие Sunergy в поз. №2. Низкоэмиссионное покрытие в поз. №3

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Внутреннее остекление	Да
Наружное остекление	Да

▼ СТАНДАРТНЫЕ ТОЛЩИНЫ (мм)

	3,15	4	6	8	10
Clear	✓	✓	✓	✓	✓
Green			✓	✓	✓
Azur		✓	✓	✓	✓
Dark Blue			✓	✓	
Grey			✓	✓	

STOPRAY

Стекло с магнетронным покрытием для обеспечения защиты от солнца и улучшенной теплоизоляции

Применяется в составе стеклопакетов



Европейский парк, Нивель, Бельгия. Архитектор: Самин и Партнеры - Thermobel Stopray Safir 61/32

▼ ОПИСАНИЕ



- > Стекло с многофункциональным низкоэмиссионным магнетронным покрытием из оксидов металлов (класса C по стандарту EN 1096-1), выполняющим одновременно солнцезащитные и теплоизолирующие функции
- > Производится широкий спектр стекол с различным уровнем солнцезащиты и цветовой гаммой, включая уникальный нейтральный цвет. Имеет низкую зеркальность
- > Отдельные типы стекол могут быть закалены после нанесения покрытия (см. Stopray T)*
- > В сочетании с Blackpearl можно получить гамму непрозрачных стеклопакетов для остекления межэтажных секций
- > Используется всегда только в составе стеклопакета (покрытие в поз. 2) – одинарное стекло поставляется только переработчикам.

* Stopray T продается во всех странах мира, исключая США, Канаду и Мексику (тем не менее готовые стеклопакеты со Stopray T могут продаваться и в этих странах).

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

- > Высокое светопропускание, низкий уровень пропускания солнечного тепла
- > Очень высокая селективность – отношение LT к SF (максимально возможное значение = 2) для стекол нейтральных оттенков
- > Пригодно для использования в любом климате: сочетает защиту от солнца летом с теплоизоляцией зимой. Прекрасно подходит для зданий с кондиционированием воздуха, позволяя сохранять комфортную температуру при минимальных затратах энергии
- > Широкий спектр стекол с различным уровнем зеркальности и коэффициентов светопропускания
- > Внешний вид: разнообразный набор цветов – широкая гамма нейтральных оттенков.

▼ КОММЕНТАРИИ

- > Стекло в стеклопакет всегда устанавливается покрытием в позицию 2
- > Поглощение энергии у разных марок стекол различно – следует проводить расчет риска термошока.

▼ ХАРАКТЕРИСТИКИ И АССОРТИМЕНТ ЦВЕТОВ

Стеклопакеты Thermobel со стеклом Stopray	Внешний вид	Оптические свойства		Энергетические свойства			U _g / (м ² · К)
		LT (%)	LR (%)	Tot EA (%)	SF (%)	SC	
6 мм Stopray №2 - 16 Ar (90%) - 4 мм Planibel clear							
Elite 67/37	Нейтральный	67	14	33	40	0,46	1,1
Safir 61/32	Нейтральный	61	15	36	35	0,40	1,1
Vision-50*	Нейтральный	50	19	42	28	0,32	1,0
Vision-50 T*	Нейтральный	50	20	37	31	0,36	1,0
Vision-60 T	Нейтральный	60	14	38	37	0,43	1,0
Galaxy 40/21 на Clearvision	Нейтральный	41	17	43	22	0,25	1,1
Silver 43/25	Серебристый	43	47	27	27	0,31	1,0
Indigo 48 T	Синий	48	8	66	29	0,33	1,0
Lime 61 T	Зеленый	61	10	63	32	0,37	1,0
Neo	Бесцветн.	60	23	29	40	0,46	1,1
Stopray Ultra Vision 50	Нейтральный	48	18	34	23	0,26	1,0
Stopray Vision 36 T	Нейтрально- голубоватый	35	30	44	21	0,24	1,0

* Существует небольшое отличие внешнего вида между Stopray Vision-50 и Stopray-50T в проходящем свете.

▼ НЕПРОЗРАЧНЫЕ ФАСАДНЫЕ ПАНЕЛИ

Марки	Стеклопакеты для межэтажных секций Наружное и внутреннее стекло	
Vision-50 T	Vision-50T in №2 + Blackpearl в поз. №4	
Vision 60 T	Vision 60 T в поз. #2 + Blackpearl в поз. #4	
Indigo 48 T	Indigo 48T в поз. №2 + Blackpearl в поз. №4	
Lime 61 T	Lime 61 T в поз. №2 + Blackpearl в поз. №4	
Titanium 37 T	Titanium 37 T в поз. №2 + Blackpearl в поз. №4	

* Обязательно закаливать во избежание эффекта «термошока»

▼ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СТЕКЛОПАКЕТАХ

В стеклопакетах со Stopray могут использоваться разные компоненты, в зависимости от требуемых уровней безопасности и шумозащиты.

Покрытие Stopray всегда устанавливается в поз. 2 – обращено внутрь стеклопакета.

Термообработка		
Термоупрочнение или закалка		Да – перед нанесением покрытия, для незакаливаемых марок Stopray. Stopray T* имеет закаливаемое покрытие. В этом случае можно закаливать стекло с уже нанесенным покрытием
Нанесение эмали и трафаретная печать		Да – при определенных условиях
Многослойное стекло		
ПВБ		Да – покрытие не должно соприкасаться с пленкой ПВБ
ЭВА		- Многослойное стекло с пленкой безопасности ПВБ, смотри Stratobel - Многослойное стекло с шумозащитной пленкой безопасности ПВБ, смотри Stratophone - Многослойное стекло с декоративными пленками ПВБ или ЭВА, смотри Stratobel Color

* Стекла Stopray T должны быть обязательно закалены для достижения заявленных свойств.

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Внутреннее остекление	Да
Наружное остекление	Да

▼ СТАНДАРТНЫЕ ТОЛЩИНЫ (мм)

	4	6	8	10	12
Stopray Elite 67/37		✓	✓		
Stopray Safir 61/32		✓	✓		
Stopray Vision-50		✓	✓		
Stopray Vision-50T		✓	✓	✓	
Stopray Vision-60T		✓	✓	✓	
Stopray Silver 43/25		✓			
Stopray Galaxy 40/21 на Clearvision		✓			
Stopray Lime 61T		✓	✓		
Stopray Titanium 37T		✓	✓		
Stopray Indigo 48T		✓	✓		
Stopray Neo	✓	✓	✓	✓	✓

Другие толщины изготавливаются по заказу.

ШУМОЗАЩИТНОЕ СТЕКЛО

▼ ВВЕДЕНИЕ

Шумозащитное остекление бывает следующих типов:

- > Одинарное остекление – используются многослойные шумозащитные безопасные стекла Stratophone
- > Шумозащитные стеклопакеты – имеют индекс звукоизоляции (R_w) от 29 дБ до 51 дБ.

STRATOPHONE

Шумозащитное многослойное безопасное стекло



▼ ОПИСАНИЕ



- Многослойное стекло, состоящее из двух или более листов стекла, с одним или несколькими промежуточными слоями из пленки ПВБ (поливинилбутираль). По крайней мере, один промежуточный слой должен быть из шумозащитной (всегда бесцветной) пленки ПВБ.

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

- Высокий уровень шумоизоляции
- С точки зрения безопасности, механические свойства эквивалентны многослойным стеклам с обычной пленкой ПВБ (см. Stratobel)
- Возможно сочетание с другими стеклами для обеспечения защиты от солнца, декоративности, улучшенной теплоизоляции
- Используется для внутреннего и наружного применения в одинарном остеклении и стеклопакетах.

▼ ОБОЗНАЧЕНИЕ

Стекла Stratophone идентифицируются по коду, состоящему из:

- Последовательности цифр, указывающих номинальную толщину каждого стекла
- последнее число показывает толщину пленки ПВБ, кратную минимальной толщине 0,38 мм.

Например: 44.2 – это многослойное стекло, состоящее из двух 4 мм стекол, разделенных пленкой ПВБ двойной номинальной толщины = 0,76 мм.

▼ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Индексы шумоизоляции

Одинарное стекло ⁽¹⁾	$R_w (C; C_{tr})$	$R_w + C$	$R_w + C_{tr}$
Stratophone 33.1	35 (-1;-3)	34	32
Stratophone 33.2	36 (0;-3)	36	33
Stratophone 44.1	37 (0;-2)	37	35
Stratophone 44.2	37 (0;-2)	37	35
Stratophone 44.4	37 (0;-3)	37	34
Stratophone 55.1	38 (-1;-3)	37	35
Stratophone 55.2	39 (-1;-3)	38	36
Stratophone 66.1	40 (-1;-3)	39	37
Stratophone 66.2	40 (-1;-3)	39	37
Stratophone 88.2	41 (-1;-2)	40	39

Чтобы узнать акустические характеристики стеклопакетов, смотри раздел Thermobel Phonibel ST.

(1) Например, Stratophone 44.2 = флоат-стекло 4 мм - двойной слой акустической пленки ПВБ (0.76 мм) – флоат-стекло 4 мм.

Механические характеристики

Состав	Категория, согласно EN 12600 ⁽¹⁾	Категория, согласно EN 356 ⁽²⁾
Stratophone 33.1	2B2	
Stratophone 33.2	1B1	P2A
Stratophone 44.1	2B2	
Stratophone 44.2	1B1	P2A
Stratophone 44.4	1B1	P4A
Stratophone 44.6	1B1	P5A
Stratophone 55.1	1B1	
Stratophone 55.2	1B1	P2A
Stratophone 66.1	1B1	
Stratophone 66.2	1B1	P2A

(1) EN 12600: класс безопасности на удар мягким телом.

(2) EN 356: испытания и классификация на устойчивость к пробиванию.

▼ ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В МНОГОСЛОЙНЫХ СТЕКЛАХ

Материалы, из которых изготавливаются стекла Stratophone, могут варьироваться для обеспечения защиты от солнца и разнообразного внешнего вида.

Термообработка	
Термоупрочненное или закаленное стекло	Да – проконсультируйтесь, если Вам необходимы специфические свойства
Трафаретная печать	
Нанесение эмали	
Моллирование	
Многослойное стекло	
ПВБ	Да – по определению, Stratophone – это многослойное стекло, обеспечивающее безопасные и шумозащитные свойства. Нельзя использовать декоративные пленки из ряда Stratobel Design
ЭВА	Нет
Декорирование	
Узорчатое стекло	Смотри гамму стекол Imagin – выбор наименований, которые можно использовать для изготовления многослойного стекла
Обработка поверхности	
Окраска	Нет
Серебрение стекла	Нет
Пескоструйное или кислотное матирование	Да – пескоструйная или травленная поверхность не должна соприкасаться с пленкой ПВБ, чтобы сохранить свой матовый вид

▼ УСТАНОВКА

Одинарное стекло		Да
Стеклопакет		- Многослойное стекло направлено либо внутрь здания, либо наружу (в зависимости от степени риска и требований безопасности). - Там, где требуется безопасность и внутри, и снаружи, можно выбрать стеклопакет с двумя многослойными стеклами.
		- На кровлях многослойное стекло должно быть обращено внутрь здания

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Внутреннее остекление	Да – перегородки и двери в рамах
Наружное остекление	Да

ШУМОЗАЩИТНОЕ ОСТЕКЛЕНИЕ



▼ ОПИСАНИЕ

Одинарное стекло или стеклопакет с повышенным индексом шумоизоляции. Шумозащитные свойства остекления зависят от:

Полной массы стекла	
Толщины используемых стекол	
Наличия многослойных стекол Stratobel или Stratophone	
Ширины дистанционной рамки	

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

- > Широкий спектр возможностей по шумозащите: индекс шумоизоляции (R_w) может достигать 51 дБ
- > Шумозащитный стеклопакет со стеклом Planibel Top^{N+} обеспечивает также улучшенную теплоизоляцию.

▼ АССОРТИМЕНТ

Три типа стеклопакетов:

- > Асимметричный стеклопакет, состоящий из двух стекол разной толщины
- > Стеклопакет, включающий одно или два многослойных безопасных стекла Stratobel
- > Стеклопакет, включающий одно или два безопасных стекла Stratophone с шумозащитной пленкой ПВБ.



Согласно системе евромаркировки каждый производитель должен подтверждать характеристики стекла. Некоторые показатели приведены ниже в качестве примера:

Акустические свойства стеклопакетов

	Формула	R_w (C; C_{tr})	$R_w + C$	$R_w + C_{tr}$	Испытательный центр
	4/12/4	29 (-1; -3)	28	26	TNO-TUD
Асимметричный стеклопакет	6/15/4	34 (-1; -4)	33	30	TNO-TUE
	8/12/5	36 (-1; -4)	35	32	CSTC
	10/12/8	37 (-1; -3)	36	34	CSTC
	10/15/6	38 (-1; -4)	37	34	CSTC
Стеклопакет со стеклом	6/12/44.2	37 (-1; -3)	36	34	TNO-TUD
	6/15/55.2	39 (-1; -4)	38	35	TNO-TUD
	8/12/66.2	39 (-1; -3)	38	36	TNO-TUE
	8/15/55.2	41 (-2; -4)	39	37	CSTC
	6/20/55.2	42 (-1; -5)	41	37	CSTC

	Формула	$R_w (C; C_{tr})$	$R_w + C$	$R_w + C_{tr}$	Испытательный центр
Стеклопакет со стеклом Stratophone	6/12/44.2 ST	40 (-2; -5)	38	35	CSTC
	8/12/44.2 ST	42 (-2; -6)	40	36	CSTC
	8/15/66.2 ST	43 (-2; -4)	41	39	IFT
	10/12/44.2 ST	43 (-2; -5)	41	38	CSTC
	10/20/44.2 ST	45 (-1; -4)	44	41	CSTC
	44.2 ST/12/66.2 ST	47 (-2; -7)	45	40	IFT
	44.2 ST/20/66.2 ST	50 (-2; -8)	48	42	IFT
	88.2 ST/15/66.2 ST	51 (-1; -4)	50	47	IFT

$R_w (C; C_{tr})$ по EN ISO 717-1 – лабораторные испытания по EN ISO 140-3.

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Внутреннее остекление	Да
Наружное остекление	Да

▼ ВВЕДЕНИЕ

Концепция безопасности – очень широкое понятие и включает несколько аспектов:

> Защита людей от ранений в случае:

- разрушения стекла с образованием острых осколков
- падения (выпадения из окна).

Там, где необходимо учитывать только риск ранений, главный фактор, принимаемый во внимание, – характер разрушения стекла. Обеспечение безопасности заключается в предотвращении разрушения стекла на осколки, которые могут стать причиной ранений.

Если необходимо также обеспечить защиту от выпадения, важно, чтобы в случае разрушения стекло вообще не осыпалось, но продолжало закрывать проем.

- > Защита товаров, жилья, магазинов и офисов от краж и вандализма. В этом случае стекло должно оставаться на месте и защищать от проникновения воров/вандалов
- > Защита от вооруженного нападения
- > Защита в случае взрыва.

Лишь немногие стекла соответствуют указанным выше требованиям безопасности.

Существует два основных семейства безопасных продуктов, поставляемых предприятиями AGC:

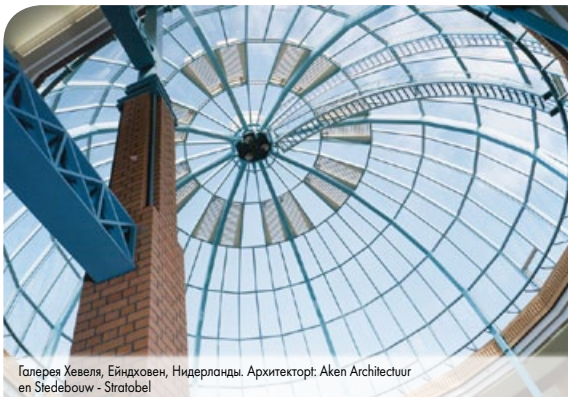
- > термически закаленные стекла и термически закаленные, прошедшие «Испытание термовыдержкой» (HST) продукты ([с подробностями можно ознакомиться в разделе “Термообработанные стекла”](#))
- > многослойные стекла, такие как Stratobel и Stratophone.

См. также:

- [безопасные продукты для декоративного остекления: Stratobel Design, Iacobel Safe и Mirox Safe](#)
- [раздел об огнезащитном остеклении.](#)

STRATOBEL

Многослойные безопасные стекла,
применяемые в одинарном остеклении и стеклопакетах



▼ ОПИСАНИЕ



- > Многослойное стекло, состоящее из двух или более листов стекла и одного или нескольких промежуточных слоев из пленки ПВБ (поливинилбутираль) или ЭВА (этилвинилацетат)
- > Состав многослойного стекла и число промежуточных слоев определяют степень защиты многослойного стекла для обеспечения безопасности людей и имущества, защиты от кражи, вооруженного нападения и взрывов
- > Выпускаются с бесцветными и окрашенными (в т.ч. матовыми) ПВБ пленками
- > Многослойные стекла используются для внутреннего и наружного применения в виде одинарного остекления и стеклопакетов.

▼ АССОРТИМЕНТ

Ассортимент многослойных стекол Stratobel делится на несколько категорий, каждая из которых предназначена для выполнения различных эстетических или эксплуатационных требований.

Гамма Stratobel	Назначение	Стеклопакетная подложка	Промежуточный слой
Бесцветное*	Бесцветное декоративное	Planibel clear (Clear, Clearvision, Linea Azzurra)	Бесцветное
Белое*	Прозрачное, декоративное	Planibel clear, Matelux (Clear, Clearvision, Antislip)	Бесцветное Матированное
Цветное*	Окрашенное декоративное	Planibel Color Matelux (on clear or on coloured Planibel)	Бесцветное Матированное Окрашенное
Низкоэмиссионное	Низкоэмиссионное	Planibel Low-E (Planibel Top ^{N+} , Energy ^N , Planibel G, Planibel Tri)	Бесцветное Матированное Окрашенное
Защита от солнца	Защита от солнца	Stopray, Sunergy, Stopsol	Бесцветное Матированное Окрашенное

* См. многослойные декоративные стекла.

Данные по многослойным компонентам см. Stratobel Bullet-proof.

Данные по многослойным звукоизолирующим стеклам см. Stratophone.

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

- > Многослойные стекла обеспечивают все уровни защиты по любым стандартам в зависимости от использованных компонентов
- > Улучшенная шумоизоляция и защита от ультрафиолетового излучения
- > В комбинации с другими типами стекол обеспечивают защиту от солнца, повышенную теплоизоляцию и декоративные функции.

▼ ОБОЗНАЧЕНИЕ

В обозначении стекла Stratobel указывается:

- > последовательность цифр, указывающих номинальную толщину каждого стекла
- > последняя цифра показывает толщину слоя ПВБ, кратную минимальной номинальной толщине 0,38 мм, или толщину слоя ЭВА, кратную минимальной номинальной толщине 0,4 мм, например: 44.2 обозначает многослойное стекло из двух стекол, толщиной 4 мм, соединенных пленкой ПВБ, толщиной $2 \times 0,38$ мм.

Сложные многослойные стекла (например, пулестойкое стекло) имеют специальную систему обозначений.

▼ КЛАССИФИКАЦИЯ УРОВНЕЙ ЗАЩИТЫ

Многослойные стекла Stratobel обеспечивают три категории уровней защиты:

- > Предотвращение несчастных случаев – классификация согласно EN 12600: Стекло в строительстве – Маятниковый тест на стойкость к удару и классификация плоского стекла
- > Сопротивление взлому и вандализму – классификация согласно EN 356: Стекло в строительстве – Защитное остекление – Испытания и классификация на стойкость к пробиванию
- > Пулестойкость – классификация согласно EN 1063: Стекло в строительстве – Защитное остекление – Испытания и классификация на пулестойкость.

STRATOBEL – БЕЗОПАСНОСТЬ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ



Шумозащитное безопасное многослойное стекло Stratobel в шумозащитной стене, Кахорс, Франция

▼ ОПИСАНИЕ

Стекло служит для выполнения следующих функций

> Предотвращение несчастных случаев

Предотвращение риска порезов и ранений при случайном разбииении стекла: многослойное стекло состоит из двух листов стекла и, как минимум, одинарного промежуточного слоя пленки ПВБ.
– Необходимый класс защиты 2B2

> Защита от выпадения (выбрасывания)

Защищает людей от выпадения через стекло в случае его разрушения: многослойное стекло состоит из двух листов стекла и, как минимум, промежуточного слоя ПВБ двойной номинальной толщины.
– Необходимый класс защиты 1B1.

▼ ПРИМЕНЕНИЕ В СТЕКЛОПАКЕТЕ

Многослойное стекло всегда должно быть расположено в конструкции со стороны предполагаемого удара.

▼ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав ⁽¹⁾	Класс по EN 12600	Толщина (мм)	Вес (кг/м ²)
33.1	2B2	6	15
44.1	2B2	8	20
55.1	1B1	10	25
66.1	1B1	12	30
33.2	1B1	7	16
44.2	1B1	9	21
55.2	1B1	11	26
66.2	1B1	13	31
88.2	1B1	17	41

Любое многослойное стекло, состоящее из более толстых стекол или со слоем ПВБ большей толщины, имеет класс защиты, как минимум, не меньше, чем у своего более тонкого аналога.

(1) Например: 33.1 = флоат-стекло толщиной 3 мм – один слой пленки ПВБ (= 0,38 мм) – флоат-стекло толщиной 3 мм.

▼ ПРИМЕНЯЕМЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Компоненты, из которых состоит стекло Stratobel, могут применяться в различных сочетаниях для придания солнцезащитных функций или изменения внешнего вида.

Термообработка	
Термоупрочненное или закаленное стекло	Да (кроме пулестойких) – Проконсультируйтесь у нас по Вашим специфическим требованиям
Стекло с трафаретной печатью	
Эмалированное стекло	Нет
Моллированное стекло	Да (за исключением пулестойкого)
Многослойное стекло	
ПВБ	Да - По определению, Stratobel – это многослойное стекло. Можно применять декоративные промежуточные слои – смотри Stratobel Design - Также возможно применение шумозащитных промежуточных слоев – стекла Stratophone и стеклопакетов Thermobel Phonibel ST
ЭВА	Да – смотри Stratobel ЭВА Creation
Декоративные функции	
Узорчатое стекло	Смотри продукты Imagin – выбор стекол, которые можно использовать для изготовления многослойного стекла
Обработка поверхности	
Окраска и лакировка	Нет
Серебрение	Нет
Пескоструйное или кислотное матирование	Да – одно или оба стекла могут быть матированы или обработаны пескоструйным способом. Матовая сторона не должна находиться рядом с пленкой для сохранения своего внешнего вида.

▼ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Одиночное стекло		Да
Стеклопакеты		- Многослойное стекло обращено внутрь или наружу здания, в зависимости от требований безопасности - Там, где требуется безопасность и снаружи, и изнутри, можно выбрать стеклопакет с двумя многослойными стеклами
		- На кровлях многослойное стекло должно быть обращено внутрь здания

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Внутреннее остекление	Да – мебель, перегородки и стеклянные полы
Наружное остекление	Да

STRATOBEL – АНТИВАНДАЛЬНОЕ СТЕКЛО



▼ ОПИСАНИЕ

Многослойное стекло, использующееся для выполнения следующих функций

> Защита от вандализма и краж

- Базовый уровень защиты (вандализм):

Композиция минимум с двойным слоем ПВБ



- Средний уровень защиты (мелкая преступность):

композиция минимум с четырьмя слоями пленки ПВБ



- Повышенный уровень защиты (ограниченная по времени атака):

композиция минимум с шестью слоями пленки ПВБ.



Stratobel противостоит преднамеренным действиям взломщика, увеличивая время, требующееся для проникновения. Stratobel обеспечивает высочайший уровень защиты и часто отпугивает случайных воров. Даже когда стекло повреждено, оно остается на месте, продолжая действовать как барьер, пока не будет окончательно удалено.

> Защита от взлома

Защита от организованных взломщиков, использующих ручной инструмент: многослойная композиция (в некоторых случаях с поликарбонатом).



▼ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СТЕКЛОПАКЕТАХ

Главное правило – многослойное стекло обращено внутрь здания. Там, где защита необходима и снаружи, и изнутри, следует выбирать стеклопакеты с двумя многослойными стеклами.

▼ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Состав ⁽¹⁾	Код Stratobel	Класс EN 356	Толщина (мм)	Вес (кг/м²)
33.2	701-1	P1A-P2A	7	16
44.2	901-2	P1A-P2A	9	21
33.4	801-1	P3A-P4A	8	17
44.4	002-1	P3A-P4A	10	22
44.6	002-2	P5A	10	22
66.6	402-2	P5A	14	32
Multi-laminated	502-1	P6B	15	33
Bi-laminated	502-2	P6B	15	33
Multi-laminated	802-2	P6B	18	42
Multi-laminated	303-3	P7B	23	53
Multi-laminated	803-5	P8B	28	63
Multi-laminated	504-4	P8B	35	81

Например: 33.2 = флоат-стекло толщиной 3 мм – два слоя пленки ПВБ (= 0.76 мм) – флоат-стекло толщиной 3 мм.

(1) Любое многослойное стекло, состоящее из более толстых стекол или со слоем ПВБ большей толщины, имеет класс защиты, как минимум, не меньше, чем у своего более тонкого аналога.

▼ ОСНОВНЫЕ ПРИМЕНЯЕМЫЕ КОМПОНЕНТЫ

[Смотри страницу 246.](#)

▼ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

[Смотри страницу 247.](#)

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

[Смотри страницу 247.](#)

Пулестойкое стекло STRATOBEL



▼ ОПИСАНИЕ

Многослойное стекло, обеспечивающее защиту от вооруженного нападения: в основном многослойная композиция. Может включать поликарбонат. Композиции с поликарбонатом тоньше и не расслаиваются.

Классы пулестойкости определяются по устойчивости к различным типам огнестрельного оружия и патронов.

▼ МОНТАЖ

- > Пулестойкие стекла, как правило, несимметричны и обеспечивают защиту от пуль, только если ориентированы в правильном направлении
- > В пулестойком стеклопакете многослойное стекло должно располагаться на стороне, противоположной стороне возможного нападения
- > Если в стеклопакете используются два многослойных стекла (такая комбинация обеспечивает всеобъемлющие возможности защиты), стекла также должны быть правильно ориентированы. Обращайтесь к нашим специалистам для уточнения деталей.

▼ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Класс по EN 1063	Состав ⁽¹⁾	Толщина (мм)	Вес (кг/м²)
BR1-S	Stratobel 402-1	14	32
BR1-NS	Stratobel 802-5	18	42
BR2-S	Stratobel 003-1	20	47
BR2-NS	Stratobel 104-1	31	73
BR3-S	Stratobel 603-1	26	63
BR3-NS	Stratobel 704-3	37	89
BR4-S	Stratobel 304-6	33	80
BR4-NS	Stratobel 1207-1	61	125
BR5-S	Stratobel 504-4	35	81
BR5-NS	Stratobel 806-2	58	141
	Stratobel 4207-1	64	127
BR6-S	Stratobel 1207-1	61	125
BR6-NS	Stratobel 408-1	74	179
	Stratobel 3209-1	83	176
BR7-S	Stratobel 009-1	80	188
	Stratobel 6208-1	76	157
BR7-NS	Stratobel 8209-1	88	188
SG1-S	Stratobel 304-6	33	76
SG1-NS	Stratobel 9207-1	69	145
SG2-S	Stratobel 504-4	35	81
SG2-NS	Stratobel 9208-1	79	162

(1) Пятизначный код = стеклопакет.

Четырехзначный код – одинарное многослойное стекло. Если необходимо, может быть установлено в стеклопакет (в этом случае используются стекла 6 мм минимум с 9 или 10 мм дистанционной рамкой). Такие стеклопакеты поставляются только дилерами AGC Flat Glass Europe.

▼ ОСНОВНЫЕ КОМПОНЕНТЫ

Обращайтесь за консультацией.

▼ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Обращайтесь за консультацией.

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Обращайтесь за консультацией.

ТЕРМООБРАБОТАННЫЕ СТЕКЛА

▼ ВВЕДЕНИЕ

Стекла могут быть термически обработаны для улучшения их стойкости к механическим нагрузкам и термическому шоку.

> Существует три типа термообработанных стекол:

- термоупрочненные
- закаленные
- закаленные, прошедшие термовыдержку.

> Характер разрушения:

- стекло разрушается на мелкие притупленные осколки
 - закаленное стекло
 - закаленное стекло, прошедшее термовыдержку
- } могут рассматриваться как безопасные
- термоупрочненное стекло разрушается на большие острые осколки, поэтому оно не может считаться безопасным.

ТЕРМОУПРОЧНЕННЫЕ СТЕКЛА



Стандартный рисунок разрушения термоупрочненного стекла

▼ ОПИСАНИЕ

- > Метод термоупрочнения, аналогично закалке, заключается в контролируемом нагреве и охлаждении исходного стекла, формирующем напряженное состояние сжатия на поверхности стекла
- > Прочность на изгиб у термоупрочненного стекла больше, чем у простого отпущенного стекла, но меньше, чем у закаленного, т.к. в процессе термоупрочнения стекло охлаждается медленнее. Термоупрочненное стекло не нуждается в термовыдержке (HST)
- > Практически все типы стекол, производимых AGC, могут быть термоупрочнены: бесцветное и окрашенное в массу Planibel, Stopsol, Sunergy, Imagin и т.д.
- > Некоторые виды стекол с магнетронным покрытием также можно подвергать термоупрочнению; для этого требуется лишь должным образом отрегулировать параметры процесса.
- > Термоупрочнение может сочетаться с трафаретной печатью и нанесением эмали.

Термоупрочненное стекло

- > Использование: одинарное остекление, стеклопакеты, многослойное стекло и т.д. – в первую очередь там, где:
 - высок риск разрушения стекла из-за термошока (обычно у солнцезащитных стекол с высоким коэффициентом поглощения энергии)
 - конструктивно требуется расчетная прочность стекла на изгиб не выше 70 Н/мм^2 .
- > После термоупрочнения стекло нельзя обрабатывать, в том числе резать и сверлить
- > Термоупрочненные стекла соответствуют стандарту EN 1863.

▼ КОММЕНТАРИИ

> Самопроизвольное разрушение

Термоупрочненные стекла не подвержены самопроизвольному разрушению, вызванному присутствием никель-сульфидных включений, поэтому не нуждаются в последующей термовыдержке.

> Оптические свойства

- Оптические искажения

Процесс термоупрочнения приводит к появлению на поверхности стекла оптических искажений, вызванных наличием двух видов деформации:

- общий прогиб стекла до 3 мм/м^*
- локальный прогиб на стекле до $0,3 \text{ мм/300 мм}^*$

* Показатели для термоупрочненного стекла при горизонтальном термоупрочнении.

- Интерференция

Термоупрочненное стекло проявляет такие же интерференционные свойства, как и закаленное.

▼ ХАРАКТЕРИСТИКИ

- > Термоупрочненное стекло:
 - имеет большую стойкость к термическому шоку, чем обычное «сырое» стекло. Оно может выдержать разницу температур приблизительно до 100°C

- имеет большую прочность на изгиб (70 Н/мм^2), чем простое стекло
- при разрушении образует большие острые осколки, которые могут причинить травмы.

Соответственно, термоупрочненное стекло не является безопасным. Разрушение имеет характер лучевых трещин.

- > Стекла со специальными закаливаемыми магнетронными покрытиями должны быть обязательно термообработаны для достижения заявленных характеристик (фрагментация, оптические свойства, коэффициент теплопередачи U_g)
- > Световые, тепловые и энергетические свойства термоупрочненных стекол точно такие же, как и у исходных материалов.

▼ ОБРАБОТКА

> Обработка кромок

Термоупрочненное стекло может поставляться со следующими видами обработки кромок:

- Притупленные кромки
- Шлифованные кромки (допускаются необработанные участки)
- Шлифованные кромки (без необработанных участков)
- Полированные кромки.

Для строительства термоупрочненное стекло поставляется по умолчанию с притупленными кромками, но возможны и другие виды обработки при необходимости.

Шлифованные и полированные кромки обычно применяются при не строительном применении.

> Другие способы обработки

- Отверстия
- Вырезы.

ЗАКАЛЕННОЕ СТЕКЛО



Стандартный рисунок разрушения закаленного стекла

▼ ОПИСАНИЕ

- > Стекло, подвергнутое термической обработке, методом контролируемого нагрева и охлаждения, формирующим напряженное состояние сжатия на поверхности стекла
- > Практически все виды стекол, производимых AGC, могут быть закалены: бесцветное и окрашенное в массе Planibel, Stopsol, Sunergy, Imagin, и т. д.
- > Некоторые виды стекол с магнетронным покрытием также можно закалять, для этого требуется должным образом отрегулировать параметры процесса.
- > Закалку стекла можно сочетать с нанесением трафаретной печати и эмали
- > Закаленное стекло может использоваться: в одинарном остеклении, стеклопакетах, многослойном стекле и т.д., там, где предъявляются следующие требования:
 - Очень большая механическая прочность к ударам (стеклянные двери, элементы с точечным креплением и т.д.)
 - Высокая стойкость к термическим напряжениям (возникают при частичном затенении стекла, находящегося на солнце, и т.д.)
 - Высокие требования к безопасности при разрушении стекла и снижению риска травматизма.

- > После закалки стекла нельзя обрабатывать, в том числе пилить, резать и сверлить
- > Закаленные стекла соответствуют стандарту EN 12150-1.

▼ КОММЕНТАРИИ

> Самопроизвольное разрушение

Закаленное стекло может самопроизвольно разрушаться из-за присутствия сульфида никеля. Термовыдержка помогает избежать этого.

> Оптические искажения

Процесс закалки создает на поверхности стекла оптические искажения, вызванные наличием двух видов деформаций:

- Общий прогиб стекла до 3 мм/м*
- Локальные изгибы на стекле до 0,5 мм/300 мм*.

* Показатели для стекла Planibel, закаленного в горизонтальной печи.

Это явление может быть более заметно на стеклах с покрытием.

> Анизотропия

Анизотропия является следствием сжатия поверхностных слоев закаленного стекла. Способность стекла к отражению света в разных точках поверхности различна, и в условиях естественного освещения на стекле могут появиться разноцветные узоры, известные как «шкура леопарда».

Этот аспект является свойством, присущим закаленному стеклу.

▼ СВОЙСТВА

Закаленное стекло:

- > Имеет высокую стойкость к термическим напряжениям. Оно может выдерживать перепад температур около 200 °C
- > Обладает гораздо большей механической прочностью и сопротивлением нагрузкам, чем простое стекло. Прочность на изгиб не менее 120 Н/мм²; этот показатель может отличаться у разных типов стекол (узорчатое стекло 90 Н/мм², эмалированное стекло 75 Н/мм²)
- > Разрушается на мелкие, притупленные осколки, в соответствии с установленными требованиями. Закаленное стекло является безопасным. Его применение регулируется местными нормами
- > Для получения информации по классам безопасности, обращайтесь к поставщикам закаленного стекла

- > Стекла с закаливаемыми магнетронными покрытиями следует обязательно закалывать для достижения заявленных свойств (фрагментация, оптические характеристики, величина коэффициента теплопередачи U_g)
- > Световые, тепловые и энергетические характеристики закаленных стекол абсолютно такие же, как и у исходных стекол.

▼ ОБРАБОТКА

> Обработка кромки

Закаленное стекло поставляется со следующими видами обработки кромки:

- Притупленные кромки
- Шлифованные кромки (допускаются необработанные участки)
- Шлифованные кромки (без необработанных участков)
- Полированные кромки.

Для строительства закаленное стекло поставляется по умолчанию с притупленными кромками, но возможны и другие виды обработки по требованию, в зависимости от области применения.

> Другие способы обработки

- Отверстия
- Вырезы
- Резка.

Определенные накладываемые ограничения (размеры, расположение отверстий и вырезов относительно кромок и т.д.) изложены в стандарте EN 12150-1.

ЗАКАЛЕННЫЕ СТЕКЛА, ПРОШЕДШИЕ ТЕРМОВЫДЕРЖКУ



Стандартный рисунок разрушения закаленного стекла, прошедшего термовыдержку

▼ ОПИСАНИЕ

- > Стекло, подвергнутое закалке (термической обработке, методом контролируемого нагрева и охлаждения, формирующим напряженное состояние сжатия на поверхности стекла). Затем закаленное стекло помещается в камеру, где оно подвергается специальному циклу нагрева, в результате которого часть стекол, имеющих разрушающие включения или примеси, самопроизвольно разбиваются. Этот процесс носит название термовыдержки (HST – heat-soak treatment).
- > Практически все виды стекол, производимых AGC, могут быть закалены, с последующей термовыдержкой: бесцветные или окрашенные в массе Planibel, Stopsol, Sunergy, Imagin, и т.д.
- > Некоторые виды стекол с магнетронным покрытием также можно закалять, для этого требуется должным образом отрегулировать параметры процесса закалки
- > Закаленные стекла, прошедшие термовыдержку, могут изготавливаться с нанесением трафаретной печати и эмали
- > Использование: одинарное остекление, стеклопакеты, многослойное стекло и т.д. – главным образом там, где требуется:
 - Очень высокая механическая стойкость к ударам (стеклянные двери, элементы с точечным креплением и т.д.)
 - Высокая стойкость к термическим напряжениям (возникают при частичном затенении стекла, находящегося на солнце, и т.д.)
 - Высокие требования к безопасности при разрушении стекла и снижению риска травматизма.

ЗАКАЛЕННЫЕ СТЕКЛА С ТЕРМОВЫДЕРЖКОЙ

Закаленные стекла, не прошедшие термовыдержку, подвержены риску самопроизвольного разрушения. Заказчик должен, учитывая предполагаемую область применения закаленного стекла, оценить необходимость заказа закаленного стекла с термовыдержкой.

- > Вероятность самопроизвольного разрушения закаленных стекол, прошедших термовыдержку, намного ниже
- > После закалки и термовыдержки стекло нельзя обрабатывать, в том числе пилить, резать и сверлить
- > Закаленное стекло, прошедшее термовыдержку, соответствует EN 14179-1.

▼ ПОЧЕМУ НАДО ВЫБИРАТЬ ЗАКАЛЕННОЕ СТЕКЛО С ТЕРМОВЫДЕРЖКОЙ (NST)?

Стекло может содержать никель-сульфидные включения (NiS), размер которых варьируется от нескольких микрон до нескольких миллиметров. Эти включения имеют специфическую кристаллическую структуру, различную при низких (большой размер частиц) и высоких (меньший размер частиц) температурах. В случае закаленного стекла частицы NiS приобретают стабильную высокотемпературную структуру, когда стекло нагревается приблизительно до 650°C. Быстрое охлаждение, являющееся частью процесса закалки, не дает частицам NiS времени, чтобы приобрести стабильную низкотемпературную структуру до затвердевания стекла. Все дальнейшие манипуляции со стеклом происходят при нормальной температуре. С течением времени NiS включения увеличиваются в объеме, что становится причиной самопроизвольного разрушения закаленных стекол уже после их установки в конструкцию.

Чтобы снизить риск самопроизвольного разрушения, закаленные стекла могут быть подвергнуты процессу термовыдержки. Стекла выдерживаются установленное время в камере при повышенной температуре, воздействующей на NiS включения. Все стекла, подверженные риску разрушения, по причине перекристаллизации NiS частиц обязательно будут разрушены во время термовыдержки.

▼ КОММЕНТАРИИ

> Оптические искажения

Процесс закалки создает на поверхности стекла оптические искажения, вызванные наличием двух видов деформаций:

- Общий прогиб стекла до 3 мм/м*
- Локальные изгибы на стекле до 0,5 мм/300 мм*.

* Показатели для стекла Planibel, закаленного в горизонтальной печи.

Искажения могут быть более заметны на стеклах с покрытием.

> Анизотропия

Анизотропия является следствием сжатия поверхностных слоев закаленного стекла. Способность стекла к отражению света в разных точках поверхности различна, и в условиях естественного освещения на стекле могут появиться разноцветные узоры, известные как «шкура леопарда».

▼ СВОЙСТВА

Закаленное стекло с термовыдержкой:

- > Имеет высокую стойкость к термическим напряжениям. Может выдерживать перепад температур около 200°C
- > Обладает гораздо большей механической прочностью и сопротивлением нагрузкам, чем простое стекло. Прочность на изгиб не менее 120 Н/мм²; показатель может отличаться у разных видов стекол (узорчатое стекло 90 Н/мм², эмалированное стекло 75 Н/мм²)
- > Разрушается на мелкие, притупленные осколки в соответствии с установленными требованиями. Закаленное стекло, прошедшее термовыдержку, является безопасным. Его применение регулируется местными нормами.
- > Для получения информации по классам безопасности, обращайтесь к поставщикам закаленного стекла

ЗАКАЛЕННЫЕ СТЕКЛА С ТЕРМОВЫДЕРЖКОЙ

- > Стекла с закаливаемыми магнетронными покрытиями следует обязательно закаливать для достижения заявленных свойств (фрагментация, оптические характеристики, величина коэффициента теплопередачи U_g)
- > Световые, тепловые и энергетические свойства закаленных стекол абсолютно такие же, как и у исходных стекол.

▼ ОБРАБОТКА

> Обработка кромки

Закаленное стекло с термовыдержкой поставляется со следующими видами обработки кромки:

- Притупленные кромки
- Шлифованные кромки (допускаются необработанные участки)
- Шлифованные кромки (без необработанных участков)
- Полированные кромки.

Для строительства закаленное стекло поставляется по умолчанию с притупленными кромками, но возможны и другие виды обработки по требованию, в зависимости от области применения.

> Другие способы обработки

- Отверстия
- Вырезы
- Резка.

Определенные накладываемые ограничения (размеры, расположение отверстий и вырезов относительно кромок и т.д.) изложены в стандарте EN 12150-1.

НЕПРОЗРАЧНЫЕ ФАСАДНЫЕ ПАНЕЛИ

▼ ВВЕДЕНИЕ

Процессы трафаретной печати и эмалирования заключаются в нанесении эмали с использованием трафарета с нанесенным на него рисунком. Конечный рисунок может включать разные цвета. Поверхность высыхает, после чего в процессе термообработки эмаль остекляется.

- > Процесс трафаретной печати заключается в частичном нанесении эмали
- > Процесс эмалирования заключается в нанесении эмали на всю поверхность стекла.

См. также главу «Выбор стекла».

Непрозрачные фасадные панели используются для облицовки непрозрачных участков и структурных элементов фасада.

В зависимости от сочетания используемых видов стекол, их цветовой гаммы достигается либо полная гармония между различными участками фасада, либо эффект контраста.

Производятся различные типы непрозрачных фасадных панелей:

- > одинарное остекление, эмалированное стекло: это бесцветное или окрашенное в массе стекло или стекло с пиролитическим покрытием, которое сначала покрывается эмалью, а затем термоупрочняется или закаливается (торговая марка Colorbel – возможность поставки зависит от страны)
- > непрозрачный стеклопакет – изготавливается с использованием в качестве наружного стекла такого же продукта, что и светопрозрачные элементы фасада, и стекла Blackpearl (в качестве внутреннего стекла)
- > эмалированное стекло в составе стеклопакетов (устанавливается окрашенной поверхностью в поз. 4)
- > «витрина»: непрозрачная конструкция, изготовленная из прозрачного остекления, соединенного с непрозрачным задником (металлический лист и т.д.), чтобы получить непрозрачную панель, гармонично вписывающуюся во внешний вид здания.

COLORBEL

Термически обработанное эмалированное стекло
Одинарное остекление и изолирующее остекление



Krug Portegies Alkmaar, Амстердам, Нидерланды.
Архитектор: Borski, Bleichrodt Architectuur - Colorbel

▼ ОПИСАНИЕ

- > Термоупрочненное закаленное или HST-закаленное стекло, одна сторона которого покрывается непрозрачной витражной эмалью в процессе термообработки
- > 30 стандартных цветов и 6 металлизированных цветов
- > В зависимости от типа термообработки эти изделия соответствуют требованиям стандартов EN 1863, EN 12150 и EN 14179.

См. раздел «Термообработанные классы».

- > Область применения:
 - наружное: зоны межэтажных перекрытий, облицовка стен
 - внутреннее: облицовка стен, облицовка колонн и т.д.

▼ АССОРТИМЕНТ

Эмаль можно наносить на стекла основания, перечисленные в таблице ниже, за исключением стекла Stopsol Supersilver, у которого эмаль на покрытие не наносится.

> Допустимые базовые стекла

Изделие	Внешний вид	Толщина (мм)			
		6	8	10	12
Planibel	Бесцветное	✓	✓	✓	✓
Planibel	Серое, бронзовое, зеленое, PrivaBlue	✓	✓	✓	
Planibel	Темно-синее	✓	✓		
Stopsol Classic	Бесцветное, зеленое	✓	✓		
Stopsol Classic	Серое, бронза	✓			
Stopsol Supersilver	Бесцветное, серое, зеленое, темно-синее	✓	✓		
Stopsol Silverlight	PrivaBlue	✓	✓		

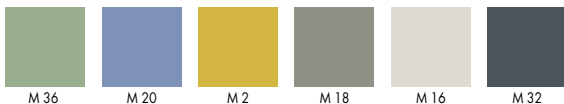
Примечание: можно наносить эмаль на узорчатое стекло Imagin – обратитесь за информацией к нам.

> Палитра цветов*

Стандартные цвета

859	37	859 на CV	76	78	74
238	77	70	73	176	64
56	79	177	43	178	22
2 на CV	39	188	164	54	184
67	62	60	31	32	97 на CV

Металлические цвета



* Цвета указаны только для примера. Цвета следует проверять с использованием стандартной цветовой палитры.

▼ ВОЗМОЖНОСТИ ОБРАБОТКИ

Термообработка	
Термоупрочнение или закалка	Термоупрочненное: по требованию Закаленное: Colorbel изначально является закаленным изделием
Шелкография	Нет
Эмалирование	Да – Colorbel изначально является эмалированным стеклом
Моллирование	Да - Обращайтесь к нам
Многослойное стекло	
ПВБ	Нет
ЭВА	Нет

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Монолитное стекло	Требуется
Изолирующий стеклопакет	Да – Colorbel можно использовать в изолирующих стеклопакетах только в положении 4 (так, чтобы оно располагалось внутри здания), при этом требуется провести специальное исследование теплопередачи. В процессе сборки силикон не применяют.

▼ ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Colorbel следует устанавливать перед темной, неосвещенной или слабоосвещенной непрозрачной поверхностью, чтобы получить одинаковый вид по всей поверхности. При использовании светлых цветов основание должно быть равномерно окрашено. При использовании склеиваемых пакетов необходимо следить, чтобы клей снаружи не был виден.

Внутреннее остекление	Да
Наружное остекление	Да – Любые применения в архитектуре и строительстве или реконструкции спандрелей. - Colorbel позволяет использовать различные методы монтажа при изготовлении остекления: шпунтовые соединения, зажимы, склеивания (структурного остекления), болтовые соединения (структурное остекление с точками крепления). - Можно использовать в вентилируемых или невентилируемых спандрелях. - Эмалированное стекло не предполагает обязательной задней подсветки. - Эмалирование может вызывать деформацию отражаемых изображений, типичную и для других видов закаленного остекления. - Цвет может слегка отличаться, в зависимости от толщины стекла. Поэтому рекомендуется использовать одинарную толщину по всему фасаду.

▼ СОЧЕТАНИЕ ПРОЗРАЧНОГО ОСТЕКЛЕНИЯ И СПАНДРЕЛЕЙ

Соответствующие таблицы находятся в разделе 1.6 в Главе 3: «Выбор стекла».



▼ ОПИСАНИЕ

- > Незакаленное окрашенное в массе базовое стекло, одна из сторон которого была подвергнута в процессе производства специальной обработке; полученный продукт, практически непрозрачный, называется Blackpearl
- > Может обрабатываться как обычное флоат-стекло: закалка в печах без конвекции, не надо зачищать покрытие по кромке стекла и т.д.
- > Использование: непрозрачные фасадные панели – мебель – двусторонние зеркала – аквариумы.

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

> Визуальная гармония – Совершенная непрозрачная фасадная панель

Стекло Blackpearl может сочетаться в стеклопакете с любым типом стекла. Внешний вид прозрачных и непрозрачных участков наружного остекления будет идентичным. Фасад гармоничен с точки зрения цвета, яркости и оптического качества.

> Поставка в листах свободного размера

Стекло Blackpearl может поставляться листами стандартных складских размеров; это является важным преимуществом, т.к. позволяет осуществлять быстрые поставки со склада для строящихся объектов.

> Возможности переработки «строго по графику»

Blackpearl может обрабатываться так же, как обычное стекло.

Закалка без конвекции, не нужна зачистка покрытия по кромке стекла

Полный процесс сборки стеклопакета может быть осуществлен любым переработчиком, имеющим печь закалки. Это особое преимущество, позволяющее переработчику обеспечить оптимальный сервис, соблюдая сроки поставки и контролируя производственные затраты.

▼ СПОСОБЫ ОБРАБОТКИ

Термообработка	
Закалка и термоупрочнение	Да
Трафаретная печать	Да – проконсультируйтесь у наших специалистов
Нанесение эмали	Да – проконсультируйтесь у наших специалистов
Моллирование	Да
Многослойное стекло	
ПВБ	Да – проконсультируйтесь у наших специалистов
ЭВА	Да – проконсультируйтесь у наших специалистов

▼ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Одинарное остекление	Да
Стеклопакет	Да – можно изготовить стеклопакет с таким же наружным стеклом, как и в светопрозрачной части фасада. Обращено внутрь здания и должно быть всегда закаленным. Обработанная поверхность, которая обеспечивает его внешний вид и обладает высокой стойкостью к царапинам, располагается в поз. №4

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Внутреннее остекление	Да – Все виды мебели и перегородок. Специальное применение – двусторонние зеркала и аквариумы
Наружное остекление	Да

▼ ГАРМОНИЯ МЕЖДУ ПРОЗРАЧНЫМ ОСТЕКЛЕНИЕМ И ГЛУХИМИ ЧАСТЯМИ ФАСАДА

Соответствующие таблицы приведены в пункте 1.6. раздела 3 «Выбор стекла».

▼ ТОЛЩИНЫ

8 мм.

THERMOBEL VIP

Вакуумный изолирующий стеклопакет –
двойное остекление зоны межэтажных перекрытий



Ден-Бошская верфь, Ден-бош, Нидерланды. Архитектор: Де Тви Шнёкен - Colorbel
(в качестве непрозрачной панели может быть установлен Thermobel VIP)

▼ ОПИСАНИЕ

Thermobel VIP – это двойное остекление для глухих частей фасада. Данное изделие имеет следующие особенности:

- > наружное стекло может быть эмалированным, при этом используются эмали различных цветов
- > внутреннее стекло также может быть эмалированным либо устанавливаться с использованием металлического облицовочного материала, в зависимости от требований
- > вакуумная изолирующая панель (VIP) устанавливается в промежуточном пространстве между двумя стеклами, параллельно наружному стеклу
- > применяется дистанционная рамка Warm-E (из УФ стойкого силикона).

При использовании вместе с высококачественным прозрачным остеклением непрозрачные стеклянные панели Thermobel VIP улучшают общие изолирующие свойства стеклянного фасада.

Thermobel VIP имеет маркировку CE в соответствии со стандартом EN 1279-5.

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

- > Высокое изолирующее значение (значение U снижается до $0,3 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$)
- > VIP является особо тонким остеклением по сравнению с другими продуктами, имеющимися на рынке (толщина до 150 мм)
- > Выигрыш в занимаемой площади поверхности по сравнению с обычной продукцией
- > Непрозрачную стеклянную панель можно применять в той же самой фасадной системе, что и прозрачное остекление (используя ту же самую технологию остекления)
- > TVIP на 100% состоит из компонентов, поддающихся вторичной переработке.

▼ ОСОБЕННОСТИ

- > Максимальные размеры: 1 500 x 2 600 (большие размеры по заказу)
- > Внешний вид: выпускаются разных цветов (комбинированные или контрастные)
- > Внешний вид: возможность выбора цветов и материалов.

▼ НАЗНАЧЕНИЕ

- > Thermobel VIP применяется в спандрелях
- > Выпускается различных цветов.

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Внутреннее остекление	Да – выбор цветов и материалов
Наружное остекление	Да – выбор разных цветов (комбинируемых или контрастных).

▼ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

Энергетические свойства в соответствии с EN 674

Стекло	Дистанционная рамка	VIP	Стекло	U_g -значение для остекления
6 мм	22 мм	20 мм	4 мм	0,3
6 мм	16 мм	14 мм	4 мм	0,4

▼ SOUND PERFORMANCE

Sound insulation in line with EN ISO 717-1

Стекло	Дистанционная рамка	VIP	Стекло	Стальная облицовка	R_w ($C; C_k$)
6 мм	22 мм	20 мм	6 мм	-	35 (-1; -3) дБ
6 мм	22 мм	20 мм	4 мм	0,75 мм	38 (-2; -5) дБ
6 мм	22 мм	20 мм	6 мм	2,00 мм	42 (-2; -5) дБ

▼ СОЧЕТАНИЕ СВЕТОПРОЗРАЧНОГО ОСТЕКЛЕНИЯ И НЕПРОЗРАЧНЫХ ПАНЕЛЕЙ

Необходимые таблицы соответствия находятся в разделе 1.6 Главы 3 «Выбор стекла»

МОЛЛИРОВАННОЕ СТЕКЛО



«Bolle», Nardini Distilleries, Исследовательский и культурный центр,
Бассано Дэль Граппа, Италия - Архитектор: M. Fuksas - Sunergy Clear with Planibel green

▼ ОПИСАНИЕ

Стекло изгибается в специальной печи путем постепенного нагревания плоского листа до температуры размягчения, после чего он, под действием гравитации, формируется вокруг вогнутой или выпуклой матрицы, расположенной горизонтально внутри печи. Когда процесс формования заканчивается, лист стекла контролируемо охлаждается или закаливается.

▼ СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА

> Исходные стекла

Большинство основных видов стекол толщиной от 3 до 19 мм могут подвергаться моллированию: Planibel Clear, Extra-Clear, Coloured; Planibel G (низкоэмиссионное); Stopsol Classic и Supersilver – отражающие стекла; Sunergy; узорчатые стекла Imagin. Соблюдая определенные предосторожности, также можно моллировать стекла с магнетронным закаливаемым покрытием, такие как Energy^{NT} и Stopray T.

Толщина закаленных моллированных стекол – от 3 до 10 мм.

> Виды моллированного стекла

- Отпущенное моллированное стекло: одинарное моллированное стекло
- Отпущенное моллированное многослойное стекло Stratobel: предварительно сложенные стопой два или более листа стекла изгибаются и отпускаются одновременно, затем собираются в многослойное стекло с использованием пленки ПВБ толщиной не менее 0,76 мм

Все многослойные стекла для защиты от травм, вандализма и взлома могут поставяться в моллированной версии.

Изготавливаются также пулестойкие моллированные стекла с симметричной структурой толщиной не более 30 мм и весом одного листа не более 100 кг.

- Моллированный стеклопакет: стеклопакет, состоящий из отпущенных моллированных монолитных или многослойных стекол, разделенных металлической дистанционной рамкой

Моллированные стеклопакеты с низкоэмиссионными стеклами Planibel G позволяют достичь коэффициента теплопередачи U от 2,9 Вт/м²/К до 1,9 Вт/м²/К

- Закаленное моллированное стекло: одинарное стекло, которое сначала изгибается, а затем закаливается перед охлаждением. Это безопасное стекло, стойкое к удару и термошоку. Соответствует стандарту EN 12150.

Процесс производства моллированного стекла очень сложен, требует изготовления специальной оснастки для каждой формы.

▼ СПОСОБЫ ПЕРЕРАБОТКИ

Каждое стекло режется в размер и заданную форму заранее – до моллирования. Поэтому в конечном продукте форма и размер могут немного отличаться.

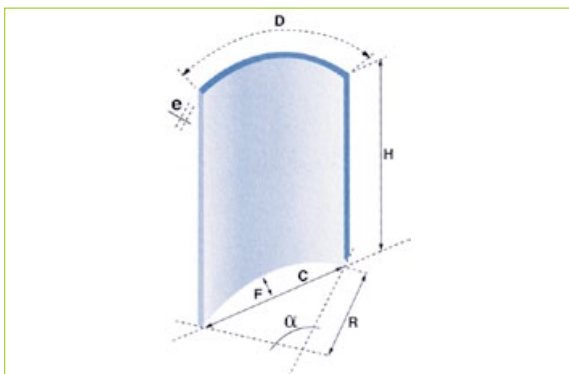
Моллированные стекла могут поставяться с:

- > притупленными кромками и обточенными углами
- > полированными кромками и обточенными углами
- > отверстиями и вырезами.

▼ ВОЗМОЖНОСТЬ ДЕКОРИРОВАНИЯ

Декоративная обработка, такая как трафаретная печать и нанесение эмали, выполняется на моллированных отпущенных и моллированных закаленных стеклах перед процессом моллирования, на стороне, не имеющей контакта с формирующей матрицей. В многослойном моллированном стекле можно использовать декоративную пленку. Обращайтесь к нам за дополнительной информацией.

▼ РАЗМЕРЫ



▼ СПЕЦИФИКАЦИЯ ДЛЯ МОЛЛИРОВАННОГО СТЕКЛА ПРАВИЛЬНОЙ КРИВИЗНЫ

При заказе необходимо представить три группы сведений.

> Описание продукта:

- вид базового стекла
- толщина стекла.

Для моллированного многослойного стекла следует описать вид стекла, ориентацию покрытия (если имеется), толщину каждого стекла и межстекольных слоев из пленки ПВБ.

> Высоту образующей цилиндра (H)

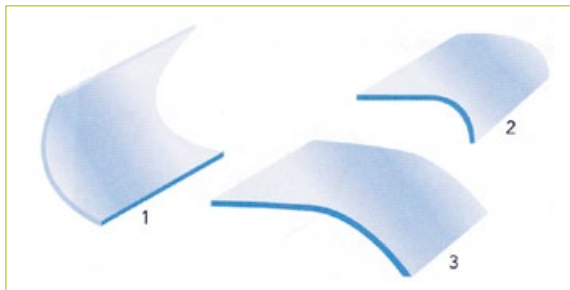
> Кривая задается:

- D = расчетной длиной
- C = длиной хорды
- F = прогибом
- R = радиусом кривизны
- α = центральным углом.

Достаточно двух параметров, чтобы задать остальные. По умолчанию все параметры всегда рассчитываются от внутренней стороны (вогнутой поверхности).

▼ РАСПРОСТРАНЕННЫЕ ФОРМЫ

Примеры наиболее распространенных форм моллированного стекла



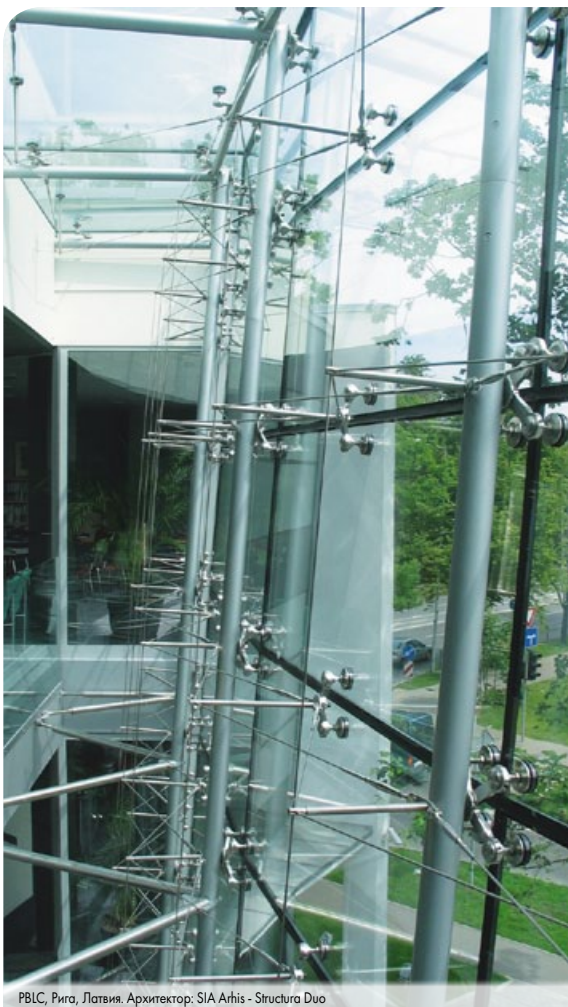
2 и 3 только для отпущенного стекла.

Если Вам потребуется что-то другое, обращайтесь к нам.

▼ ОБРАЩЕНИЕ И ХРАНЕНИЕ

Для уменьшения риска повреждения моллированного стекла при хранении обращаться с ним следует очень осторожно. Листы надо брать за прямые кромки посередине изгиба. Мы рекомендуем хранить стекла вертикально на развернутой стороне. Для кратковременного хранения предпочтительней складировать листы в их оригинальной упаковке.

ФАСАДНЫЕ СИСТЕМЫ



PBLC, Рига, Латвия. Архитектор: SIA Arhis - Structura Duo

STRUCTURA

Система с точечным креплением наружного остекления
структурных компонентов



PBLC, Рига, Латвия. Архитектор: SIA Arhis - Structura Duo

▼ ОПИСАНИЕ

- > Стекло с отверстиями крепится системой точечных металлических фиксаторов
- > Система STRUCTURA включает несколько различных конструкций:
 - Structura Vision: для одинарных и многослойных стекол
 - Structura Duo: для стеклопакетов с обычными и многослойными стеклами
 - Structura Support: для стеклянных ребер и балок
 - Structura Decor: альтернатива облицовочным материалам в виде остекления из обычных, многослойных, эмалированных и украшенных трафаретной печатью стекол.
- > Применение фасадных систем: наружные и/или внутренние вертикальные и/или наклонные стены. «Двойные» фасады, лестничные площадки, галереи, атриумы, коридоры, купола и т.д.
- > Используется: специальное закаленное стекло Structaflex, поставляемое в виде одинарных и многослойных стекол, а также в составе стеклопакета.

На полный набор систем Structura выдано Техническое Свидетельство CSTB (Париж).

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

- > Идеально для больших поверхностей, когда требуется максимум прозрачности и света
- > Обеспечивает широкую обзорность
- > Снаружи совершенно ровная гладкая поверхность.

▼ ОСТЕКЛЕНИЕ STRUCTAFLEX

Различные системы семейства Structura поставляются со стеклами Structaflex, которые специально разработаны для таких случаев:

- > Термически закаленное стекло Structaflex
- > Многослойное стекло Structaflex из закаленных компонентов с пленкой ПВБ или ЭВА
- > Стеклопакет с термоупрочненным стеклом Structaflex или многослойным стеклом Structaflex из термоупрочненных компонентов.

Могут использоваться различные исходные базовые стекла:

- > Одинарное остекление: бесцветное флоат-стекло, Linea Azzurra, Clearvision, Planibel coloured, отражающие Stopsol или Sunergy. Могут использоваться эмалированные или украшенные трафаретной печатью стекла
- > Стеклопакеты: такие же стекла, как и для одинарного остекления, а также с низкоэмиссионными ($\text{Energy}^{\text{NT}}$, Top^{NT}) или солнцезащитными (Stopray, Stopsol, Sunergy) покрытиями.

▼ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Отверстия	- Зенкованные отверстия с одним поднутрением - Цилиндрические отверстия с двумя зенковками - Точность: · на диаметр – 0,+1 мм · на расположение $\pm 0,5$ мм
Кромки	Ровная шлифованная кромка со сточенными углами
Допуск на размеры	+0; -2 мм
Закалка	- Закалка с термовыдержкой (HST) - Structaflex и евромаркировка
Термовыдержка (HST)	Все листы стекла
Многослойное стекло	- Сборка с 4 x 0,38 мм ПВБ или ЭВА - Бесцветные или окрашенные межстекольные слои
Стеклопакеты	Интегрированные вставки, вклеенные на заводе. Опция: силиконовый профиль между стеклами, установленный при сборке на заводе

▼ STRUCTURA VISION



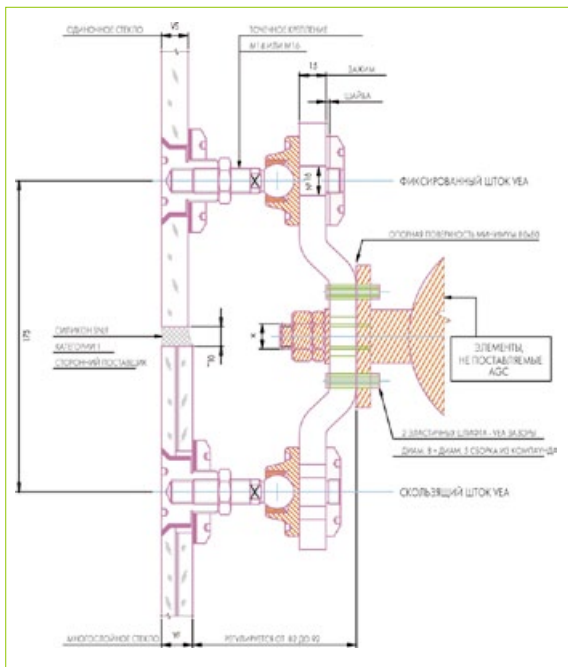
Венеция Пардубице, Пардубице, Республика Чехия. Архитектор: Ilja Coufal - Planibel Clear, Structura Vision

Система одинарного остекления из обычных или многослойных стекол, с максимальным светопропусканием и низким уровнем наружного светоотражения. Позволяет безопасно и прочно закрепить очень большие стеклянные панели.

Structura Vision имеет три варианта:

- > Vision G: система с шарнирным соединением: способна воспринимать большие тяжести и нагрузки и значительные перемещения в разных направлениях – для фасадов и крыш
- > Vision R: система с шарнирным соединением: способна воспринимать средние нагрузки – для крыш и фасадов
- > Vision V: упрощенная система: способна воспринимать легкие нагрузки – в основном для вертикальных внутренних перегородок.

Схема Structura Vision



▼ STRUCTURA DUO

Система навесных стеклопакетов с точечным креплением. В стеклопакете используются обычные и многослойные стекла. Рекомендуется применять в случаях, когда требуется высокая степень тепловой изоляции и солнечной защиты.

Весь процесс изготовления осуществляется на предприятиях AGC для обеспечения оптимального качества.

▼ STRUCTURA SUPPORT

Как логическое продолжение точечных систем остекления Structura Vision и Duo, в Structura Support металлические и непрозрачные элементы заменены на такие же прозрачные: Structura Support позволяет безопасно и надежно интегрировать в структурное остекление стеклянные ребра и стеклянные балки.

Такой прием может быть использован для создания действительно сплошных стеклянных фасадов.

СПЛОШНЫЕ СТЕКЛЯННЫЕ ФАСАДЫ



Капитал Плаза, Москва, Россия. Архитектор: Остоженка - Planibel coloured Grey

СТРУКТУРНОЕ ОСТЕКЛЕНИЕ

Структурное остекление
из одинарных панелей или стеклопакетов



Zepter, Варшава, Польша – Архитектор: Zinosco and Gader -
Структурное остекление Dark Blue structural glazing

▼ ОПИСАНИЕ

Этот способ может быть использован для создания сплошного стеклянного фасада, в котором все конструктивные элементы спрятаны за стеклом.

Для этого остекления разработан специальный силиконовый герметик, который передает нагрузки и стоек к УФ излучению, поскольку торцы элементов не защищены.

В структурном остеклении фасада можно использовать одинарные стекла, стеклопакеты из стекол с покрытием и без, эмалированные стекла и т.д.

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

Структурное остекление используется для создания сплошных стеклянных фасадов.

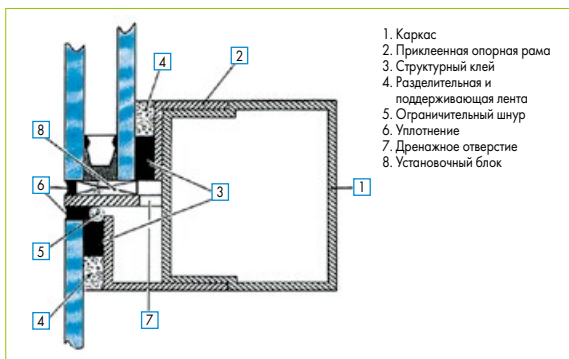
Благодаря своей конструкции оно также обеспечивает:

- > хороший уровень водонепроницаемости
- > прекрасную шумозащиту
- > легко моющуюся поверхность
- > защиту несущей конструкции.

▼ ПРИНЦИПЫ СТРУКТУРНОГО ОСТЕКЛЕНИЯ ФАСАДОВ

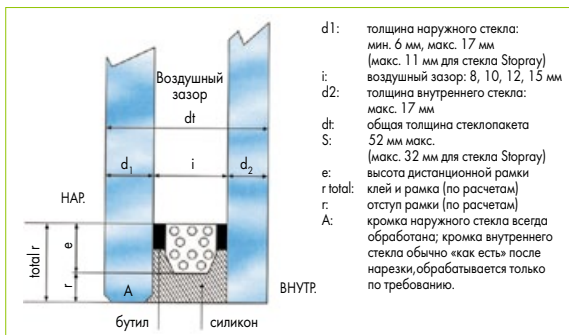
Элементы остекления (одинарные стекла или стеклопакеты) на заводе крепятся клеем на металлические рамы. Стекло и рама в виде единого блока доставляются на стройплощадку, где крепятся на несущую конструкцию.

Схема фасадного структурного остекления



▼ ОПИСАНИЕ СТРУКТУРНОГО ОСТЕКЛЕНИЯ

Схема структурного стеклопакета



▼ ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ СТЕКЛА

Обычно рекомендуется использовать стекла толщиной не менее 6 мм. Остекление состоит либо из одинарных стекол, либо из стеклопакетов. Кромка остается незащищенной и подвергается воздействию солнечной радиации. Поэтому в качестве вторичного герметика используется только силикон.

Флоат-стекло – Одинарное остекление	Да – Смотри Planibel и Planibel coloured
Стекло с покрытием – Одинарное остекление	Да – Смотри солнцезащитные стекла с пиролитическим покрытием, которые можно использовать в одинарном остеклении – Stopsol – Sunergy. Зачищать кромку нет необходимости.
Стеклопакеты	- Глубина герметизации силиконом принимается больше, чем у простого стеклопакета, и рассчитывается исходя из деформаций под действием ветровой нагрузки - По соображениям безопасности внутреннее стекло никогда не закаляют, чтобы избежать рассыпания стеклопакета в случае разрушения внутреннего стекла - При необходимости внутреннее стекло можно подвергнуть термоупрочнению - При использовании магнетронных покрытий (Stopray, Top^{N+}, Energy^N) покрытие должно быть зачищено по кромке шире, чем для обычного стеклопакета, т.к. глубина силикона в структурных стеклопакетах принимается больше, чем для нормального герметика в обычных стеклопакетах. Это означает, что снаружи видна более широкая черная кромка. - У ступенчатого стеклопакета кромка должна быть зачищена на всю высоту «зуба»
Остекление перемычек / эмалированное стекло	Да – Убедитесь у поставщика силикона, что герметик имеет достаточную адгезию к эмали
Многослойное безопасное стекло	Да – Смотри Stratobel





IV.

МАРКИ И ВИДЫ ПРОДУКЦИИ

3. ДЕКОРАТИВНЫЕ СТЕКЛА

3.0 Введение

3.1 Узорчатые стекла

Imagin

Армированные стекла Wired Imagin

3.2 Матированные стекла

Lacomat

Matelux

3.3 Окрашенные стекла

Lacobel

MyColour by Lacobel

Matelac

Safe and Safe+

3.4 Зеркала

Mirox MNGE

Mirox 3G

Mirolid Morena

Safe and Safe+

Sanilam Easycut

3.5 Декоративные многослойные стекла

Stratobel Clear

Stratobel White

Stratobel Color

3.6 Антибактериальные стекла

3.7 Стекла-антиблик для рам

Glamatt

Matobel One Side

ВВЕДЕНИЕ

Представленный ниже ассортимент декоративных стекол может использоваться как в оформлении интерьеров*, так и при изготовлении мебели.

Области применения декоративных стекол весьма разнообразны и включают:

- > облицовку стен
- > душевые кабины
- > двери: раздвижные или распашные двери для шкафов, входные дверизданий;
- > мебель:
 - горизонтальные детали столов, столешниц и полок
 - вертикальные элементы облицовки мебели
- > перегородки
- > зеркала
- > ограждения
- > полы
- > потолки
- > картинные рамы.

В зависимости от области применения и действующих нормативов в интерьерном остеклении должны применяться многослойные, закаленные, огнестойкие стекла или стекла с пленкой безопасности (торговых марок SAFE или SAFE+).

Декоративные стекла могут быть:

- > окрашенными и бесцветными
- > узорчатыми или гладкими.

Все виды декоративных стекол могут быть прозрачными, полупрозрачными или матовыми.

* Некоторые марки декоративных стекол могут быть использованы для остекления фасадов.



Близкий кадр, Imagin Flutes

IMAGIN

Декоративные узорчатые стекла*



Близкий кадр, Imagin Satinbel

▼ ОПИСАНИЕ

- > Декоративные бесцветные, желтые или бронзовые стекла с узором на одной или обеих сторонах
- > Более 40 видов геометрических, стилизованных, фигурных, классических или эксклюзивных рисунков, на простых или армированных стеклах (см. армированные стекла Wired Imagin)
- > Толщина: от 3 до 19 мм
- > Ассортимент стекол разделен на несколько групп в зависимости от вида рисунка: Aquatic, Atom, Cathedral, Diamond, Geometric, Nature и Texture
- > Применение в дизайне интерьеров: душевые кабины, мебель и т.д.
- > Наружное применение: двери и окна и т.д.

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

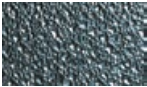
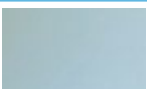
- > Широкий спектр рисунков
- > Прозрачность варьируется в зависимости от вида стекла и узора
- > Идеально для создания элементов интерьера, обеспечивающих определенную степень защиты от посторонних глаз
- > В зависимости от узора и толщины могут закаливаться, подвергаться пескоструйной обработке, использоваться в составе многослойных стекол и стеклопакетов.

* Возможность поставки зависит от региона.

▼ ДОПУСТИМЫЕ ВИДЫ ОБРАБОТКИ, ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ И ТОЛЩИНЫ

Условные обозначения	
T	Закаливаемое
III	Может применяться для изготовления многослойного стекла (узорчатое стекло – только бесцветное 4 мм с пленкой ПВБ толщиной 0,76 мм)
II	Может применяться в составе стеклопакетов
E	Может применяться для изготовления эмалированного стекла
C	Бесцветное стекло (толщина в мм)
CS	Бесцветное стекло, матированное пескоструйной обработкой (толщина в мм)

		T	III	II	E	C	CS
33/33		T	III	II	E	10	
Bamboo				II		5	5
Chinchilla		T	III	II	E	3-4-5-6-8	
Dalcobel		T			E	15	
Delta		T		II	E	4	4

		T	III	II	E	C	CS
Diamante 9		T		II	E	4	
Flutes				II	E	4-6	4
Gothic		T		II	E	3-4-5-6	
Kathedral Klein		T		II	E	4-6	
Konfeta		T		II	E	4	
Krizet		T	III	II	E	4	
Kura		T		II	E	4	
Matt float		T	III	II	E		3-4-6-8-10
Niagara				II		5	5

		T	III	II	E	C	CS
Orchid		T	III	II		4	
Patterned 130		T		II		5	
Polar		T		II	E	4	
Quatrix		T	III	II	E	4	4
Satinbel		T	III	II	E	4-6	
Screen		T	III	II	E	4-6	
Square				II		5	
Sunset		T	III	II	E	3-4-8	

За более подробной информацией по термообработке и нанесению эмали обращайтесь в ближайший офис AGC.

▼ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

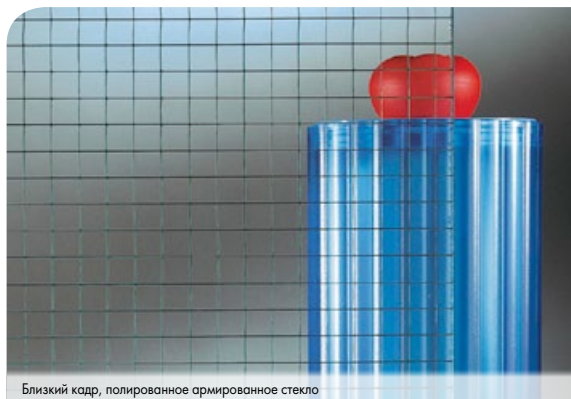
Одинарное остекление	Да
В составе стеклопакета	Да – стекло может устанавливаться в стеклопакет узором как внутрь, так и наружу. Хотя в случае узора с глубоким рельефом невозможно обеспечить полное прилипание герметика

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Внутреннее остекление	Да – все виды мебели, перегородки, полы, душевые кабины, полки, столы, прилавки и т.д.
Наружное остекление	Да

АРМИРОВАННЫЕ СТЕКЛА IMAGIN

Стекла, армированные металлической сеткой



Близкий кадр, полированное армированное стекло

▼ ОПИСАНИЕ

- > Бесцветные или окрашенные стекла с узором или без
- > Металлическая сетка в случае разрушения стекла удерживает его фрагменты
- > Ассортимент включает также бесцветное полированное армированное стекло
- > Применение: внутреннее и наружное остекление.

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

Огнестойкость

- > Полированное армированное стекло J (E30).

▼ АССОРТИМЕНТ

Wired O		Полированное армированное стекло	
---------	---	----------------------------------	---

▼ ВИДЫ ОБРАБОТКИ

Термическая обработка	
Термоупрочнение и закалка	Нет
Трафаретная печать и изготовление эмалированного стекла	Нет
Моллирование	Нет
Изготовление многослойного стекла	
ПВБ	Нет
ЭВА	Нет

▼ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Одинарное остекление	Да
В составе стеклопакета	Нет

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Внутреннее остекление	Да – все виды мебели – двери, перегородки и т.д.
Наружное остекление	Да, однако армированное стекло не считается безопасным, см. действующие нормы

▼ СТАНДАРТНЫЕ ТОЛЩИНЫ (мм)

Узор	Толщина
О	6
Полированное армированное стекло	6

МАТИРОВАННЫЕ СТЕКЛА

▼ ВВЕДЕНИЕ

Матированные стекла отвечают современным тенденциям к минимализму, чистоте и простоте форм.

AGC использует несколько технологий для создания матовой поверхности:

- > Нанесение краски (см. Lacomat)
- > Кислотное травление (см. Matelux, Matelac)
- > Пескоструйную обработку (см. Planibel, Imagin)
- > Изготовление многослойных стекол с использованием матовых пленок ПВБ (см. Stratobel Design).

Использование конкретного способа зависит от области применения стекла и требований к степени прозрачности и безопасности.

Матирование часто используют для смягчения света и защиты от посторонних глаз. В зависимости от использованного способа уровень светопропускания полупрозрачного стекла может быть таким же высоким, как у прозрачного стекла.

▼ АССОРТИМЕНТ

Используйте приведенную ниже таблицу для выбора стекла в зависимости от внешнего вида, светопропускания и области применения.

Линия	Описание	Матовость	Светопропускание ⁽¹⁾	Применение		Безопасность			
				Внутр.	Внеш.	Пленка безопасности	Закалка	В составе многослойного стекла	С шумо-защитной пленкой ПВБ
Lacomat	Матовые окрашенные стекла	Интенсивная	Высокое	✓					
Matelux	Стекла, матированные кислотным травлением	От легкой до интенсивной	Высокое	✓	✓		✓	✓	✓
Stratobel с матовой пленкой ПВБ	Многослойные безопасные стекла с матовой пленкой ПВБ (см. многослойные стекла)	Интенсивная	Варируется в зависимости от количества слоев и типа пленки ПВБ	✓	✓		✓	✓	✓
Planibel с пескоструйной обработкой	Стекла, обработанные пескоструйным способом (см. Planibel)	Средняя	Высокое	✓	✓		✓	✓	✓
Imagin с пескоструйной обработкой	Узорчатые стекла (см. Imagin)	Интенсивная	Варируется в зависимости от степени пескоструйной обработки	✓	✓		✓	✓	✓

(1) Более 80%: высокая / от 60% до 80%: средняя / менее 60%: низкая.

■ Свойство, присущее данному виду стекла.

■ Свойство, появляющееся после обработки.

LACOMAT

Матовые окрашенные стекла



Раздвижные дверцы мебели - Lacomat

▼ ОПИСАНИЕ

- > Бесцветное флотат-стекло Planibel, покрытое с одной стороны матовой краской
- > Выпускается две марки Lacomat:
 - Lacomat White: выраженная матовость, белый цвет
 - Lacomat Classic: более размытая матовость, чем у Lacomat White.

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

- > Нейтральное, матовое, полупрозрачное стекло обеспечивает большую степень защиты от посторонних глаз, чем стекло Matelux, полученное способом кислотного травления
- > Обладает высокой стойкостью к загрязнениям окрашенной стороны, особенно к отпечаткам пальцев
- > Обладает высоким уровнем светопропускания.

▼ АССОРТИМЕНТ

Lacomat Classic	Слабо выраженный переливчатый эффект, матовый эффект
Lacomat White	Сильно выраженный переливчатый эффект – белый оттенок

▼ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Допустимые способы обработки	
Термообработка	
Термоупрочнение и закалка	Нет
Трафаретная печать и изготовление эмалированного стекла	Нет
Моллирование	Нет
Изготовление многослойного стекла	
ПВБ	Нет
ЭВА	Нет
Изготовление безопасного стекла	
С SAFE или SAFE+ пленкой	Нет
Обработка поверхности	
Окрашивание и нанесение лака	Стекло Lacomat уже окрашено с одной стороны
Серебрение	Нет
Пескоструйная обработка	Да – на стороне стекла противоположной окрашенной. – Однако Lacomat – это уже матовое стекло
Кислотное травление	
Резка и обработка	
Прямоугольная, криволинейная	Да - можно резать, как обычное зеркало пазов
Обработка кромки, сверление, прорезь пазов	

Сопротивление нагрузкам	
Стойкость к нагреванию	Lacomat выдерживает температуру до 80°C
Влагостойкость	Окрашенные стекла Lacomat можно использовать во влажных помещениях (ванные и кухни), но не рекомендуется погружать в воду
Стойкость к УФ излучению	Да – цвет стекол определяется нанесением краски в процессе изготовления (не обесцвечиваются под действием УФ излучения)

▼ КРЕПЛЕНИЕ/МОНТАЖ

Существует два способа монтажа:

- > Использование УФ клея для крепления стекла Lacomat к металлу, что делает его идеальным для дизайна мебели (скользящие и распашные двери, встроенные шкафы, полки, книжные шкафы, отдельные элементы и т.д.)
- > Использование пазов или металлического крепежа.

Соблюдайте инструкции по резке и монтажу, доступные на www.yourglass.com – раздел Марки – Lacomat.

▼ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

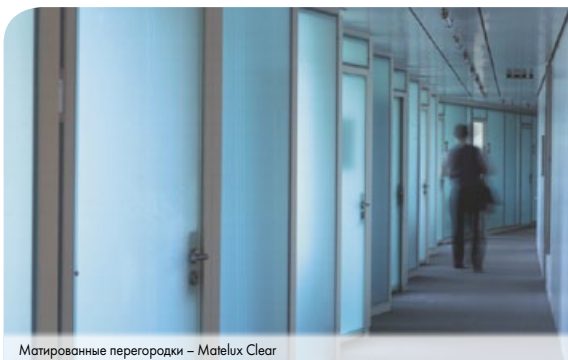
Одинарное остекление	Да
В составе стеклопакета	Да – В качестве второго стекла допускается использовать только бесцветное флоат-стекло. Окрашенная сторона устанавливается только в позиции 2 или 3 (внутри стеклопакета). При этом краска с кромки должна быть удалена.

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Внутреннее остекление	- Мебель: перегородки, столы, полки, распашные и раздвижные двери во встроенных шкафах и шкафах для одежды и т.д. - Облицовка стен
Наружное остекление	Нет – за исключением специальных стеклопакетов, где стекло Lacomat расположено с внутренней стороны

▼ STANDARD THICKNESSES (mm)

	3	4	5	6	7	8	10	12
Classic	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
White	✓	✓	✓	✓		✓		



Матированные перегородки – Matelux Clear

▼ ОПИСАНИЕ

- > Флот-стекло, с одной поверхностью, матированной высококачественным кислотным травлением
- > Допустимые виды обработки: может закаливаться, использоваться для изготовления многослойных стекол (с бесцветной или окрашенной пленкой), применяться в стеклопакетах и т.д.
- > Производится в варианте «Antislip» (с противоскользящими свойствами) для лестниц и полов
- > Применение: идеально как для интерьеров (мебель и др.), так и наружного остекления (фасады, крыши и т.д.).

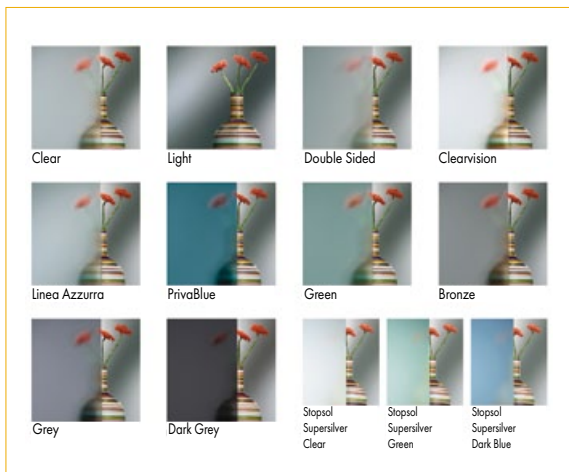
▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

- > Полупрозрачное, нейтральное сатинированное стекло: более прозрачное, чем Iacomat или стекло, полученное в результате пескоструйной обработки.
- > Простое в эксплуатации, высокая устойчивость к загрязнениям
- > Кислотное травление позволяет получить однородную мелкозернистую поверхность
- > Высокое светопропускание: стекло Matelux обеспечивает такое же светопропускание, как флот-стекло той же толщины; коэффициент светопропускания может достигать 90% в зависимости от толщины стекла.

▼ АССОРТИМЕНТ

Используется три степени травления и несколько видов исходных стекол в зависимости от требуемого уровня светопропускания, цвета и внешнего вида.

Исходное стекло	Вид травления		
	Классическое травление одной стороны	Легкое одностороннее травление Легкая полупрозрачность	Двустороннее травление
Бесцветное флоат-стекло			
Clear Обычное бесцветное (зеленоватое с торца)	✓	✓	✓
Clearvision (бесцветное с торца, очень качественная белая сатиновая поверхность)	✓		
Linea Azzurra (голубоватое с торца)	✓		
Окрашенное флоат-стекло			
Bronze	✓		
Green	✓		
PrivaBlue	✓		
Grey	✓		
Dark Grey	✓		
Стекло с покрытием Stopsol			
Supersilver clear	✓		
Supersilver green	✓		
Supersilver Dark Blue	✓		



▼ СПЕЦИАЛЬНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ MATELUX STOPSOL

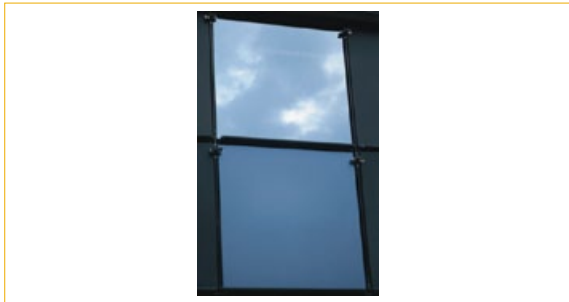
> Описание

Флоат-стекло, у которого на одну поверхность нанесено отражающее покрытие Stopsol, а другая поверхность обработана кислотным травлением. Поверхность с отражающим покрытием всегда должна располагаться со стороны несущей конструкции.

> Ассортимент

Выпускаются следующие марки: Matelux Stopsol Supersilver Clear, Matelux Stopsol Supersilver Green и Matelux Stopsol Supersilver Dark Blue.

Светопрозрачный элемент из Stopsol Supersilver Dark Blue и элемент для облицовки межэтажных перекрытий Matelux Stopsol Supersilver Dark Blue



> Эстетические преимущества

- Сочетается без резких переходов с соответствующим прозрачным стеклом Stopsol
- Контрастный эстетический эффект при сочетании прозрачных элементов (нейтральных или отражающих) и матовых межэтажных перекрытий
- Изменчивый вид: в дождливую погоду влажное стекло Matelux Stopsol смотрится как блестящее и отражающее, а в солнечную погоду как сатинированное с металлическим оттенком.

MATELUX STOPSOL SUPERSILVER ВЛАЖНОЕ



MATELUX STOPSOL SUPERSILVER СУХОЕ



▼ СПЕЦИАЛЬНЫЕ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ MATELUX ANTISLIP

- > Специальное травление придает этому стеклу противоскользящие свойства (класс R10 по немецкому стандарту DIN 51130)
- > Технология запатентована AGC Glass Europe
- > Изготавливается на основе бесцветных флоат-стекол Planibel Clear и Planibel Clearvision.

▼ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Matelux	Толщина (мм)	Световые характеристики		Энергетические характеристики			Значение U_g Вт/(м ² • К)
		LT (%)	LR (%)	Tot EA (%)	SF (%)	SC	
clear	3	90	7	7	88	1,01	5,8
	4	90	7	9	87	1,00	5,8
	5	89	7	10	86	0,99	5,8
	6	89	7	11	85	0,98	5,7
	8	88	7	15	83	0,95	5,7
	10	87	7	18	81	0,93	5,6
	12	86	7	20	79	0,91	5,6
Clearvision	3	91	7	3	91	1,03	5,8
	4	91	7	3	90	1,03	5,8
	5	91	7	4	90	1,03	5,7
	6	91	7	4	90	1,03	5,7
	8	91	7	5	89	1,02	5,7
	10	91	7	5	89	1,02	5,6
	12	91	7	6	89	1,01	5,6
Linea Azzurra	15	83	7	33	69	0,79	5,5
	19	81	7	39	66	0,76	5,4

▼ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Допустимые виды обработки	
Термообработка	
Термоупрочнение и закалка	Да
Трафаретная печать и эмалирование	Да – на обеих сторонах.
Моллирование	Да
Изготовление многослойного стекла	
ПВБ	Да – поверхность обработанная кислотой не должна соприкасаться с пленкой ПВБ, чтобы сохранить уникальный матовый вид Matelux
ЭВА	Да
Изготовление безопасного стекла	
С пленкой SAFE или SAFE+	Нет
Обработка поверхности	
Окрашивание и нанесение лака	Да – на нематированной стороне (см. ассортимент стекол Matelac)
Серебрение	Да – на нематированной стороне (см. ассортимент стекол Matelac Silver)
Пескоструйная обработка	Matelux – это уже матированное стекло
Кислотное травление	Matelux – это стекло уже матированное кислотным травлением
Резка и обработка	
Прямоугольная, криволинейная	Да – можно резать как обычное флоат-стекло
Обработка кромки, сверление, прорезь пазов	

Устойчивость к нагрузкам	
Термостойкость	Такая же, как и у флоат-стекла
Влагостойкость	Да – там, где матированная поверхность стекла Matelux вступает с водой, матирование становится менее заметно. После высыхания единая матовая поверхность восстанавливается.
УФ стойкость	Да – может подвергаться действию солнечных лучей и искусственного освещения
Огнестойкость	A1
Прочность на изгиб	Matelux имеет такую же прочность на изгиб, как и флоат-стекло Planibel (стандартное испытание по EN 1288-3)

▼ ЭКСПЛУАТАЦИЯ

Легкое в эксплуатации. Для мытья стекол используется чистая вода.

▼ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Одинар-ное остекление	Да – Matelux: матированная поверхность может располагаться с внутренней или наружной стороны в зависимости от желаемого вида. Да – Matelux Stopsol: покрытие Stopsol обычно располагается с внутренней стороны.
В составе стеклопакета	Да – Рекомендуется располагать матированную сторону внутри стеклопакета. Если матированная сторона находится в позиции №2 или №3, для монтажа стеклопакета следует использовать силикон.

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Внутреннее остекление	- Мебель: перегородки, столы, полки, распашные или раздвижные двери для кухонных шкафов и шкафов для одежды, витрин и стеклянных тумб - Специальное применение: . Matelux Double Sided: двери . Matelux Linea Azzurra: столы, полки, раковины, полы и лестницы благодаря широкому ассортименту толщин . Matelux antislip: для лестниц и полов
Наружное остекление	Да – Для строительства и ремонта. Панели из Matelux Stopsol подходят для межэтажных перекрытий.

▼ СТАНДАРТНЫЕ ТОЛЩИНЫ (мм)

	3	4	5	6	7	8	10	12	15	19
Clear	✓	✓	✓	✓		✓*	✓*	✓*		
Linea Azzurra						✓	✓	✓	✓	✓
Bronze		✓		✓						
Grey		✓		✓						
Dark Grey		✓		✓		✓	✓			
Green		✓		✓						
PrivaBlue		✓		✓						

Поставка других толщин Matelux зависит от минимального объема заказа, обращайтесь к Вашему менеджеру в AGC Glass Europe.

* Выпускается также в варианте Antislip.

ОКРАШЕННЫЕ СТЕКЛА

▼ ВВЕДЕНИЕ

Марки Lacobel и Matelas – две марки непрозрачных флоат-стекол, предназначенные только для интерьерного остекления. Непрозрачность достигается нанесением высококачественного лака на обратную сторону стекла.

Lacobel и Matelas выглядят по-разному:

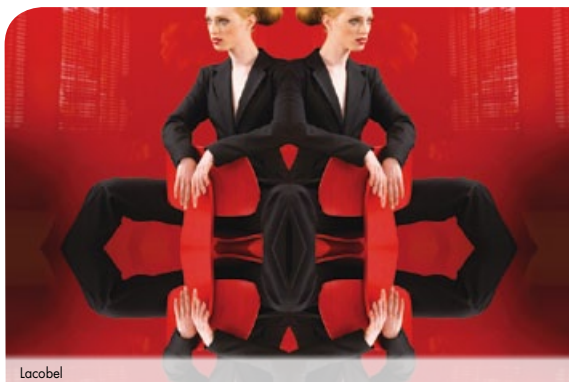
- > Lacobel: глянцевый и блестящий (лак + флоат-стекло)
- > Matelas: матовый и лакированный (лак + флоат-стекло, матированное кислотным травлением).

Обе марки используются при изготовлении многих видов мебели и облицовке стен. Их нельзя использовать вне помещений.

На оба вида стекол можно наклеивать пленки SAFE или SAFE+, обеспечивая при необходимости безопасность.



Мебельные дверцы 3004 furniture doors



▼ ОПИСАНИЕ

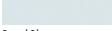
- > На одну из сторон флоат-стекла Planibel нанесен высококачественный лак
- > Непрозрачное глянцевое стекло
- > Устойчиво к повреждениям (краска защищена стеклом)
- > 25 стандартных цветов
- > Нестандартные цвета по заказу: минимальный объем – 200 м² (см. MyColour by Lacobel, стр. 318)
- > Поставляется также с полипропиленовыми пленками безопасности SAFE и SAFE +, наклеенными на тыльную (окрашенную) сторону
- > Выпускается также в варианте антибактериального стекла
- > Исключительно для внутреннего применения: облицовка стен, двери шкафов и мебель.

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

- > Устойчивость к повреждениям: окрашенная сторона стекла всегда обращена к покрываемой поверхности. Такое расположение также сохраняет внешний вид и цвет стекла

- > Высококачественное окрашивание: используемая технология обеспечивает равномерное нанесение краски и ее безупречную адгезию к стеклу
- > Легкость монтажа и эксплуатации
- > Используется экологически чистая краска.

▼ АССОРТИМЕНТ

			
Pure White REF 9003	Soft White REF 9010	Pearl White REF 1013	Light Beige REF 1015
			
Classic Beige REF 1014	Classic Grey REF 7035	Metal Grey REF 9006	Metal Blue REF 1435
			
Pastel Blue REF 1603	Luminous Blue REF 5002	Pastel Green REF 1604	Luminous Green REF 1164
			
Jungle Green REF 0667	Starlight Black REF 0337	Classic Black REF 9005	Classic Orange REF 2001
			
Luminous Red REF 1586	Fuchsia REF 4006	Dark Red REF 3004	Dark Brown REF 8017
			
Light Brown REF 1236	Rich Aluminium REF 9007	Metal Taupe REF 0627	Rich Gold REF 0327
			
Rich Copper REF 0128			

Некоторые оттенки могут отличаться от показанных на фотографии.

AGC рекомендует ознакомиться с образцами LACOBEL для точного представления о цвете, когда Вы делаете свой выбор.

▼ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Допустимые способы обработки	
Термообработка	
Термоупрочнение и закалка	Нет
Трафаретная печать и изготовление эмалированного стекла	Нет
Моллирование	Нет
Изготовление многослойного стекла	
ПВБ	Нет
ЭВА	Нет
Изготовление безопасного стекла	
С пленкой SAFE или SAFE+	Да – класс 2B2 по безопасности в эксплуатации в соответствии со стандартом EN12600. См. параграф о пленках SAFE и SAFE+ на задней стороне стекла.
Обработка поверхности	
Окрашивание и нанесение лака	Стекло Lacobel уже окрашено с одной стороны
Серебрение	Нет
Пескоструйная обработка	Да – на стороне стекла противоположной окрашенной. См. параграф о матовых стеклах Matelac
Матирование	Да – на стороне стекла противоположной окрашенной. См. параграф о матовых стеклах Matelac
Резка и обработка	
Прямоугольная, криволинейная	Да - можно резать, как обычное зеркало
Обработка кромки, сверление, прорезь пазов	

Устойчивость к нагрузкам	
Термостойкость	Краски Lacobel способны выдержать температуру до 80°С. Особое примечание при использовании в качестве облицовочного материала для стен: незакаленное стекло может лопнуть в случае разности температур – 30° С или более – на одном листе стекла. Например, при контакте горячей кастрюли со стеклом возможно появление трещины. Если варочная панель находится рядом с настенным стеклом, лучший способ избежать его температурного разрушения – установка непосредственно за варочной панелью еще одного элемента той же высоты, что и кухонная утварь (примерно 10 – 15 см), чтобы исключить контакт кухонной утвари с настенным стеклом Lacobel. Этот дополнительный элемент зачастую изготовлен из того же материала, что и рабочий стол. Другим возможным решением может стать установка небольшого листа прозрачного закаленного стекла перед Lacobel.
Влагостойкость	- Стекла Lacobel можно использовать в помещениях с повышенным уровнем влажности (ванных комнатах и кухнях), однако стекло не следует опускать в воду - Металлическим цветам (Metal Grey, Metal Blue, Metal Taupe, Rich Copper, Rich Aluminium и Rich Gold) для применения в таких помещениях требуется нанесение пленки SAFE или SAFE+ - Lacobel следует защищать от проникновения воды под стекло (применить герметик).
УФ стойкость	Да – После изготовления цвета остаются неизменными (выцветания не происходит)

▼ КРЕПЛЕНИЕ/МОНТАЖ

AGC рекомендует следующие методы крепления:

- > Наклейка:
 - плиточный клей: Lacobel
 - силиконовый клей: Lacobel и Lacobel SAFE / SAFE+
 - клеящая лента: Lacobel и Lacobel SAFE / SAFE+.
- > Механическое крепление:
 - в рамы
 - с помощью металлических крепежных элементов
 - на шурупах непосредственно через отверстия в стекле.

Инструкция по резке и установке представлена на www.yourglass.com, раздел – Марки – Lacobel.

▼ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Одинарное остекление	Да
В составе стеклопакета	Нет – см. области применения

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Внутреннее остекление	- Мебель: перегородки, столы, полки, распашные и раздвижные двери для кухонных шкафов и шкафов для одежды, полки для телевизоров и стеклянные тумбы - Облицовка стен
Наружное остекление	Нет – Lacobel нельзя использовать в остеклении фасадов и в составе стеклопакетов, даже если окрашенная сторона обращена внутрь стеклопакета (риск термического шока)

▼ СТАНДАРТНЫЕ ТОЛЩИНЫ (мм)

4 и 6 мм.

Другие толщины и цвета Lacobel: в зависимости от минимальной партии.

MYCOLOUR by LACOBEL



▼ ОПИСАНИЕ

MyColour by Lacobel – это online-сервис, который позволяет клиентам создавать собственные изделия Lacobel. С помощью этого уникального инструмента можно быстро заказать стекло Lacobel, цвет которого вы выбираете сами (при заказе не менее 200 м²).

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

- > Сервис работает с учетом требований клиентов
- > Заказ не менее 200 м²
- > Быстрая поставка:
 - получение начального тестового образца в течение одной недели
 - от трех до четырех недель от момента утверждения официального заказа до поставки листов стекла.
- > Система оперативного контроля позволяет отслеживать состояние заказа (изделие в процессе изготовления, поставки и т.д.).

▼ КАК ЭТО РАБОТАЕТ

Простой в работе сайт:

- > Перейдите по ссылке www.YourGlass.com
- > Щелкните по баннеру "MyColour by Lacobel"
- > Введите Ваш логин и пароль. Подробности Вы можете узнать в ближайшем торговом представительстве компании AGC

Система предоставляет вам две возможности:

- > вы можете либо ввести тип в соответствующее поле ссылки на цвет RAL или Pantone (если вы уже знаете номер цвета)
- > либо можете отправить образец (кусок ткани, бумаги или любой другой предмет) по адресу, указанному на сайте, и в течение недели вы получите образец окрашенного стекла указанного вами цвета. Если результаты проверки удовлетворили вас, вы можете разместить заказ, используя ссылку на цвет, которую мы предоставили вам. Заказы выполняются в течение 3-4 недель.

LACOBEL T

Закаливаемое стекло с лакокрасочным покрытием



Кухонный фартук Lacobel T Deep Black Ref 8502

▼ ОПИСАНИЕ

Окрашенное стекло Lacobel производства AGC Glass Europe — это история крупного успеха. Производителям изделий и стекла и архитекторам очень нравится уникальный внешний вид этого стекла.

Lacobel используется в основном для изготовления мебели и выпускается в различных цветах, несмотря на то, что вариант безопасного стекла (которое получают при нанесении защитной пленки на заднюю поверхность стекла) уже имелся, закаливаемое стекло данной марки ранее не производилось.

После проведения длительной научно-исследовательской работы в настоящее время AGC сообщает о крупном технологическом достижении, разработке технологии изготовления стекла Lacobel T, уникальной серии окрашенного стекла, которое производители изделий из стекла могут закалять.

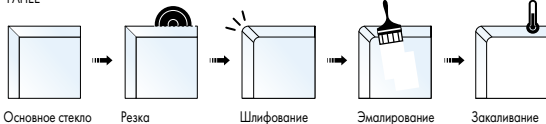
▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

- > Lacobel T представляет собой стекло с лакокрасочным покрытием, обеспечивающее возможность резки и упрочнения на предприятии переработчика;
- > после закаливания Lacobel T может сертифицироваться на соответствие стандартам безопасности;

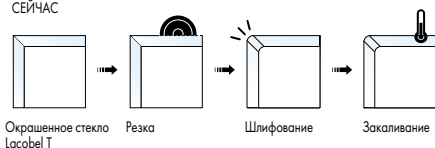
- > Lacobel T выдерживает термические нагрузки;
- > Lacobel T предназначено для использования как внутри, так и снаружи помещений;
- > Используемый компанией AGC промышленный способ нанесения краски гарантирует идеальный внешний вид;
- > на стекло наносится высококачественный лак, препятствующих возникновению царапин;
- > уникальный внешний вид, простота установки и использования.

▼ ПЕРЕРАБОТКА

РАНЕЕ



СЕЙЧАС



▼ АССОРТИМЕНТ

Выпускается 4 оттенка стекла Lacobel T:

- > Deep Black
- > Zen Grey
- > Crisp White
- > Cool White

	Lacobel T, Deep Black REF 8502
	Lacobel T, Zen Grey REF 6005
	Lacobel T, Crisp White REF 1000
	Lacobel T, Cool White ² REF 1502

Важно: цвета, используемые в ассортименте Lacobel T, отличаются от цветов ассортимента стандартных (незакаливаемых) стекол Lacobel.

▼ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

- > Мебель: столы, полки, монтажные панели, индикаторные табло, стеклянные основания и и т.д.
- > Стеновые покрытия: стекло над раковинами на кухне, перегородки в ресторанах, гостиницах, магазинах, офисах и т.д.
- > Спандрели
- > Облицовка фасадов (пример: магазинные витрины)

▼ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Способы обработки			Примечания
Безопасность	Закалка	Да	Обязательная: выполняется производителем изделий из стекла, лакокрасочный слой в этом случае находится сверху
	Защитная пленка	Нет	Стекло Lacobel T по определению является безопасным (после закаливания). Это означает, что защитная пленка более не требуется.
Резка	По прямой или по окружности	Да	Стекло Lacobel T можно резать перед закаливанием (лакокрасочный слой в этом должен находиться снизу): См. Руководство по обработке на сайте www.YourGlass.com
Формирование контура и обработка кромок	Шлифование кромок	Да	-
	Шлифование	Да	-
	Сверление	Да	-
	Пазы	Да	-
Специальная обработка	Пескоструйная обработка	Да	Сторона стекла до или после закалки/сторона с лакокрасочным покрытием после закалки
	Травление	Да	На стороне стекла после травления
	Шелкография	Да	Уплотнение эмалированного закаленного стекла возможно со стороны лакокрасочного покрытия
	Гибка	Да	При этом краска растягивается или сжимается (окрашенная сторона противоположна изгибаемой поверхности)
Прочие характеристики			
Влагостойкость	-	Да	Lacobel T можно использовать во влажных условиях, как в помещении (ванные, кухни и т.д.), так и вне помещения (спандрели, стенки фасадов)

Теплостойкость	-	Да	Стойкое к тепловому удару (закаленный продукт)
Стойкость к УФ-излучению	-	Да	Обесцвечивания не происходит
Крепление/монтаж	-	Да	
Простота обслуживания	-	Да	

▼ КРЕПЛЕНИЕ/МОНТАЖ

Инструкция по резке и установке Lacobel T представлена на www.yourglass.com, раздел — Марки — Lacobel T

▼ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Одиночное остекление	Да
В составе стеклопакетов	Да

▼ ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Интерьерное остекление	- Мебель: перегородки, столы, полки, распашные и раздвижные двери для кухонных шкафов и шкафов-купе, тумбы для телевизоров и стеклянные подставки - облицовка стен
Внешнее остекление	Нет — Lacobel T нельзя использовать в фасадном и двойном остеклении, даже если окрашенная сторона направлена внутрь конструкции (риск термического удара)

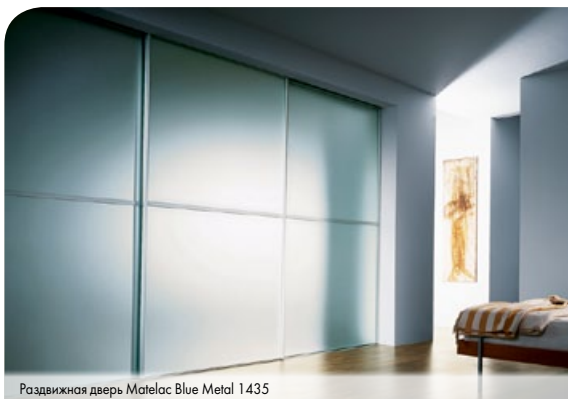
▼ СТАНДАРТНЫЕ ТОЛЩИНЫ (мм)

Lacobel T		4	6	8	10
Black	Deep	✓	✓	✓	✓
Grey	Zen	✓	✓	✓	✓
White	Metal	✓	✓	✓	✓
	Deep	✓	✓	✓	✓

Другие толщины поставляются при заказе более установленного минимального объема.

MATELAC

Матированное лакированное стекло



Раздвижная дверь Matelac Blue Metal 1435

▼ ОПИСАНИЕ

- > Флоат-стекло, у которого одна сторона обработана кислотным травлением, а на другую нанесен непрозрачный лак или серебряный зеркальный слой (Matelac Silver)
- > Цветное матированное стекло
- > Устойчиво к повреждениям (краска защищена стеклом)
- > Производится 12 цветов (+ возможность изготовления цвета по заказу)
- > Поставляется также с полипропиленовыми пленками безопасности SAFE и SAFE +, наклеенными на тыльную (окрашенную) сторону
- > Исключительно для внутреннего применения: облицовка стен, двери шкафов и мебель.

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

- > Стойкость к повреждениям: сторона стекла, покрытая краской или серебряным слоем (Matelac Silver), всегда обращена к опорной конструкции. Благодаря такому расположению также сохраняется внешний вид и цвет стекла
- > Высококачественное окрашивание: используемая технология обеспечивает равномерное нанесение краски и ее безупречную адгезию к стеклу
- > Кислотное травление позволяет получить однородную мелкозернистую поверхность
- > Легкость монтажа и эксплуатации
- > Используется экологически чистая краска.

▼ АССОРТИМЕНТ

			
Classic Black REF 9005	Soft White REF 9010	Pure White REF 9003	Deep Grey REF 7021
			
Metal Grey REF 9006	Metal Blue REF 1435	Classic Orange REF 2001	Luminous Red REF 1586
			
Dark Red REF 3004	Silver	Silver Bronze	Silver Grey

Некоторые оттенки могут отличаться от показанных на фотографии. AGC рекомендует ознакомиться с образцом Matelac для точного представления о цвете, прежде чем сделать свой выбор.

▼ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Допустимые способы обработки	
Термообработка	
Термоупрочнение и закалка	Нет
Трафаретная печать и изготовление эмалированного стекла	Нет
Моллирование	Нет
Изготовление многослойного стекла	
ПВБ	Нет
ЭВА	Нет
Изготовление безопасного стекла	
С SAFE или SAFE+ пленкой	Да – класс 2B2 по безопасности в эксплуатации в соответствии со стандартом EN12600. См. параграф о пленках SAFE и SAFE+.
Обработка поверхности	
Окрашивание и нанесение лака	Стекло Matelac уже окрашено с одной стороны и матировано с другой.*
Серебрение	Стекла Matelac Silver, Silver Grey и Silver Bronze имеют серебряный слой на нематированной стороне.
Пескоструйная обработка	Matelac – это стекло, одна сторона которого уже обработана кислотой.
Кислотное травление	
Резка и обработка	
Прямоугольная, криволинейная	Да - можно резать, как обычное зеркало
Обработка кромки, сверление, прорезь пазов	

* За исключением Matelac Silver, непрозрачность которого обеспечивается серебряным слоем.

Стойкость к внешним воздействиям	
Термостойкость	Краска стекол Matelac выдерживает температуру до 80°C
Влагостойкость	- Стекла Matelac всех цветов могут использоваться в помещениях с повышенным уровнем влажности (ванные и кухни), но не следует опускать стекло в воду. - Тыльную сторону стекол двух цветов с металлическим оттенком (Metal Grey и Blue) во влажных помещениях необходимо защищать пленкой SAFE или SAFE+. - Matelac следует защищать от затекания воды с тыльной стороны (следует использовать силиконовый клей).
УФ стойкость	Да – в процессе эксплуатации сохраняется изначальный цвет (не обесцвечивается)

▼ КРЕПЛЕНИЕ/МОНТАЖ

AGC рекомендует следующие методы установки:

- > Наклейка:
 - плиточный клей: Matelac
 - силиконовый клей: Matelac и Matelac SAFE / SAFE+
 - клеящая лента: Matelac и Matelac SAFE / SAFE+.
- > Механическое крепление:
 - в рамы
 - с помощью металлических крепежных элементов
 - на шурупах непосредственно через отверстия в стекле.

Инструкция по резке и установке представлена на www.yourglass.com, раздел – Марки – Matelac.

▼ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Одинокое остекление	Да
В составе стеклопакетов	Нет

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Внутреннее остекление	- Мебель: перегородки, столы, полки, распашные и раздвижные двери для кухонных шкафов и шкафов для одежды, полки для телевизоров и стеклянные тумбы - Облицовка стен
Внешнее остекление	Нет – Matelac нельзя использовать в фасадном и двойном остеклении, даже если окрашенная сторона направлена внутрь конструкции (риск термического шока)

▼ СТАНДАРТНЫЕ ТОЛЩИНЫ (мм)

Matelac		3	4	5	6
Black	Classic		✓		✓
Blue	Metal		✓		✓
Grey	Metal		✓		✓
	Deep		✓		✓
Orange	Classic		✓		✓
Red	Luminous		✓		✓
	Dark		✓		✓
Silver	Clear		✓		✓
	Bronze		✓		✓
	Grey		✓		✓
White	Soft		✓		✓
	Pure		✓		✓

Другие толщины поставляются при заказе более установленного минимального объема.

SAFE и SAFE +

Пленка безопасности для тыльной стороны Lacobel и Matelac

▼ ОПИСАНИЕ

SAFE – это полипропиленовая пленка, которая наклеивается на окрашенную сторону стекла и служит двум целям:

- > если стекло разбивается, пленка удерживает фрагменты, предохраняя окружающих от ранений
- > пленка защищает краску от трещин и царапин.

Пленка выпускается в двух модификациях: SAFE и SAFE+.

> SAFE

Эта пленка используется AGC только для стекол конечного размера.

Стекло может крепиться силиконовым клеем, если поверхность пленки предварительно загрунтована.

> SAFE+

Новая пленка SAFE+ разработана для использования на листах стекла формата DLF. Она имеет ряд преимуществ в сравнении с традиционной пленкой SAFE:

- отсутствие нахлестов полипропиленовой пленки: пленка SAFE+ наносится целым полотном, облегчая процесс резки (специальные рекомендации по резке предоставляются местными агентствами)
- легче клеить: стекло с пленкой SAFE+ может быть просто наклеено силиконовым клеем (не всегда требуется грунтовка).

▼ УРОВНИ БЕЗОПАСНОСТИ

При нанесении на поверхность стекла пленок SAFE или SAFE+ обеспечивается уровень безопасности, соответствующий требованиям стандарта EN 12600.

Испытания, проведенные независимым испытательным центром по стандарту EN 12600, показывают, что стекла Lacobel и Matelac, начиная с толщины 3 мм, с пленками SAFE или SAFE+ имеют характер разрушения, аналогичный характеру разрушения многослойного стекла (тип B). Таким образом, стекла Lacobel/Matelac SAFE / SAFE+ могут быть использованы при изготовлении больших стеклянных перегородок.

	Lacobel / Matelac SAFE / SAFE+ стойкость к удару мягким телом по EN 12600
3 мм	2B2
4 мм	2B2
5 мм	2B2
6 мм	2B2

▼ РЕЗКА

Система Easycut делает резку стекла, покрытого пленкой SAFE или SAFE+, легкой: прорез делается непосредственно через пленку и стекло.

Инструкция по резке и установке Lacobel и Matelac представлена на www.yourglass.com.



Mirox 3G Clear

▼ ВВЕДЕНИЕ

Компания Glaverbel, теперь переименованная в AGC Glass Europe, была первой компанией, применившей новейшую технологию Mirox, которая стала мировым эталоном.

Дальнейшее развитие этой технологии, выполненное AGC, сделало возможным производство зеркал беспрецедентного качества. Mirox New Generation Ecological и новейший продукт Mirox 3 G – это два вида экологически чистых зеркал в ассортименте AGC Glass Europe.

Поколение 1 Mirox	Поколение 2 Mirox New Generation Ecological	Поколение 3 Mirox G
Токсичные соединения, в используемых красках		
медь + свинец	- медь удалена - содержание свинца значительно снижено	- медь удалена - свинец также удален - удалены формальдегиды
Коррозионная стойкость		
средняя	превосходная (зеленая защитная краска на тыльной стороне)	превосходная (новая темно-серая эпоксидная краска)
Стойкость к царапинам		
средняя	средняя	превосходная (новая темно-серая эпоксидная защитная краска)
Крепление		
клеящие ленты	клей, силиконы, клеящие ленты	вдвое больше совместимых клеев

Ассортимент зеркал также включает состаренное зеркало Miold и двустороннее зеркало для ванной Sanilam Easycut.



▼ ОПИСАНИЕ

- > Запатентованный способ производства гарантирует, что MNGE – это высококачественное, стойкое к воздействиям зеркало, характеристики которого превосходят требования самых строгих стандартов
- > Поставляется также с полипропиленовыми пленками безопасности SAFE и SAFE+ на тыльной стороне. При разрушении стекла фрагменты удерживаются пленкой.

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

- > Бесподобное сопротивление к коррозии и старению: втрое дольше, чем у традиционных зеркал
- > Повышенная стойкость к абразивным средствам очистки: в семь раз выше, чем у традиционных зеркал
- > Отсутствие точечной коррозии и «цветения» с течением времени
- > Экологически чистое производство.

▼ АССОРТИМЕНТ

Зеркала Mirox MNGE выпускаются на основе прозрачного, серого, густого синего (PrivaBlue), бронзового, золотого и зеленого базовых флоат-стекол.

▼ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Допустимые способы обработки	
Термообработка	
Термоупрочнение и закалка	Нет
Трафаретная печать и изготовление эмалированного стекла	Нет – за исключением холодной шелкографии на стороне, противоположной серебряному слою
Моллирование	Нет
Изготовление многослойного стекла	
PVB	Нет
EVA	Нет
Изготовление безопасного стекла	
C SAFE или SAFE+ пленкой	Да – класс 2B2 по безопасности в эксплуатации в соответствии со стандартом EN12600. Применение пленки Safe повышает стойкость зеркальной стороны к царапинам.
Обработка поверхности	
Окрашивание и нанесение лака	Нет
Серебрение	Mirox MNGE – это стекло, на одну сторону которого уже нанесен слой серебра
Пескоструйная обработка	Да
Кислотное травление	Да – на поверхности, противоположной зеркальной, см. Matelac Silver
Резка и обработка	
Прямоугольная, криволинейная	Да
Обработка кромки, сверление, прорезь пазов	

Стойкость к воздействиям	
Термостойкость	Серебряный слой выдерживает температуру до 80°C.
Влагостойкость	Да – Могут использоваться на кухнях и в ванных комнатах с нормальной влажностью и вентиляцией. Зеркала нельзя погружать в воду.
Стойкость к УФ излучению	Да
Пожарная безопасность	Mirox класс A1 Mirox SAFE класс A2 s1 d0

▼ КРЕПЛЕНИЕ/МОНТАЖ

AGC рекомендует следующие методы установки:

- > Наклейка:
 - силиконовый клей: Mirox MNGE and Mirox MNGE SAFE/SAFE+
 - клеящая лента: Mirox MNGE and Mirox MNGE SAFE/SAFE+.
- > Механическое крепление:
 - в пазах
 - с помощью металлических крепежных элементов.

Инструкции по резке и установке представлены на www.yourglass.com – Mirox MNGE.

▼ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Одиночное остекление	Да
В составе стеклопакетов остекление	Нет – см. области применения.

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Внутреннее остекление	- Мебель: перегородки, столы, полки, распашные и раздвижные двери для кухонных шкафов и шкафов для одежды, витрины и стеклянные тумбы - Облицовка стен
Наружное остекление	Нет

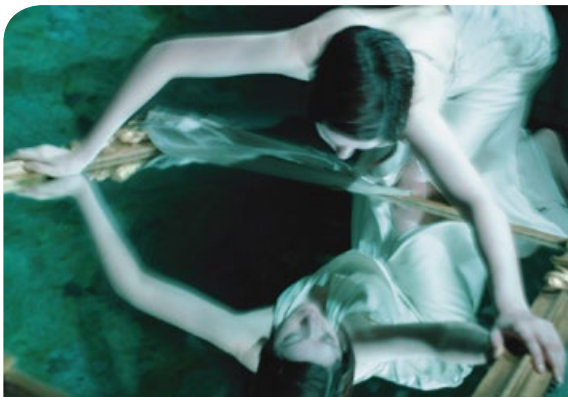
▼ СТАНДАРТНЫЕ ТОЛЩИНЫ (мм)

	1.9	3	4	5	6
Clear	✓	✓	✓	✓	✓
Bronze		✓	✓	✓	✓
Green			✓		✓
Gold					
Grey		✓	✓	✓	✓
PrivaBlue			✓		✓
Black			✓		✓
SAFE и SAFE+		✓	✓	✓	✓

Другие толщины: поставляются при заказе более установленного минимального объема.

MIROX 3G

Зеркала без свинца и меди,
соответствующие европейской Директиве ROHS



▼ ОПИСАНИЕ

- > Так называемое «зеркало третьего поколения»
- > Эта марка – результат непрерывного развития технологий, она соответствует требованиям самых строгих стандартов по стойкости к внешним воздействиям и обладает непревзойденным качеством и экологической безопасностью
- > Экологически чистое зеркало: без меди, свинца и формальдегидов
- > Отличается характерной маркировкой на тыльной стороне: Mirox 3G Ecological
- > Соответствует требованиям Директивы ЕС по опасным веществам (ROHS), цель которой – уменьшить использование определенных вредных веществ, в том числе свинца, в производственных процессах
- > Выпускается также в безопасных версиях SAFE и SAFE+: на тыльную сторону зеркала наклеена полипропиленовая пленка безопасности; при разрушении стекла фрагменты удерживаются пленкой
- > Выпускается также в антибактериальном варианте
- > Товар был удостоен премии 2008: M Technology, организованной Международным Форумом Дизайна, и Бельгийской экологической премии 2007.

* < 0,1%.

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

- > Экологически чистое зеркало – соответствует требованиям ROHS: на 50% меньше свинца, чем в MNGE ($0,2\% < 0,1\%$)
- > 0% меди
- > Используется на 70% меньше растворителей, чем в производстве MNGE
- > 0% формальдегида (бесцветный раздражающий газ, очень опасный для здоровья человека)
- > Сопротивление к царапинам и коррозии:
 - в 10 раз более высокая коррозионная устойчивость, чем требуется по принятому стандарту (CASS тест)
 - в 3 раза выше сопротивление к царапинам, чем у стандартных зеркал.
- > Легкая установка: совместимо с в два раза большим количеством клеев
- > Выпускаются на основе бесцветных и окрашенных флоат-стекол.

▼ АССОРТИМЕНТ

Mirox 3G производится на основе следующих видов стекол: бесцветный флоат Planibel, Clearvision, Grey, PrivaBlue, Bronze и Green.

▼ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Допустимые способы обработки	
Термообработка	
Термоупрочнение и закалка	Нет
Трафаретная печать и изготовление эмалированного стекла	Нет – за исключением холодной шелкографии на стороне, противоположной серебряному слою.
Моллирование	Нет
Изготовление многослойного стекла	
PVB	Нет
EVA	Нет
Изготовление безопасного стекла	
C SAFE или SAFE+ пленкой	Да – класс 2B2 по безопасности в эксплуатации в соответствии со стандартом EN12600. Применение пленки Safe повышает стойкость зеркальной стороны к царапинам.

Обработка поверхности	
Окрашивание и нанесение лака	Нет
Серебрение	Mirox MNGE – это стекло, на одну сторону которого уже нанесен слой серебра.
Пескоструйная обработка	Да
Кислотное травление	Да – на поверхности противоположной зеркальной, см Matelac Silver
Резка и обработка	
Прямоугольная, криволинейная	Да
Обработка кромки, сверление, прорезь пазов	

Стойкость к воздействиям	
Термостойкость	Серебряный слой выдерживает температуру до 80°C
Влагостойкость	Да – могут использоваться на кухнях и в ванных комнатах с нормальной влажностью и вентиляцией. Погружение в воду не рекомендуется.
Стойкость к УФ излучению	Да
Пожарная безопасность	класс A1

▼ КРЕПЛЕНИЕ/МОНТАЖ

AGC рекомендует следующие методы установки

- > Наклейка:
 - силиконовый клей
 - клеящая лента.
- > Механическое крепление
 - в пазах
 - с помощью металлических крепежных элементов.

Инструкция по резке и установке представлена на www.yourglass.com (Марки – Mirox 3G).

▼ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Одиночное остекление	Да
В составе стеклопакетов	Нет

▼ СТАНДАРТНЫЕ ТОЛЩИНЫ (мм)

	3	4	5	6
Clear	✓	✓	✓	✓
Bronze	✓	✓	✓	✓
Grey	✓	✓	✓	✓
PrivaBlue		✓		✓
Green		✓		✓
Black		✓		✓

Mirox 3G Clearvision (нестандартное): изготавливается на заказ.

MIROLD MORENA

Состаренное зеркало



Зеркало Miroid Morena

▼ ОПИСАНИЕ

- > Зеркало на основе бесцветного флоат-стекла
- > Состаренный вид придается контролируемым окислением серебряного покрытия.

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

Уникальный вид старинного зеркала.

▼ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Допустимые способы обработки	
Термообработка	
Термоупрочнение и закалка	Нет
Трафаретная печать и изготовление эмалированного стекла	Нет – за исключением холодной шелкографии на стороне, противоположной серебряному слою.
Моллирование	Нет
Изготовление многослойного стекла	
PVB	Нет
EVA	Нет
Изготовление безопасного стекла	
C SAFE или SAFE+ пленкой	Да – класс 2B2 по безопасности в эксплуатации в соответствии со стандартом EN12600. Применение пленки Safe повышает стойкость зеркальной стороны к царапинам.
Обработка поверхности	
Окрашивание и нанесение лака	Нет
Серебрение	Mirolld – это стекло, на одну сторону которого уже нанесен слой серебра
Пескоструйная обработка	Да – на поверхности, противоположной зеркальной
Кислотное травление	
Резка и обработка	
Прямоугольная, криволинейная	Да, можно обрабатывать, как обычное зеркало
Обработка кромки, сверление, прорезь пазов	

Стойкость к воздействиям	
Термостойкость	Серебряный слой выдерживает температуру до 80°C.
Влагостойкость	Да – могут использоваться на кухнях и в ванных комнатах с нормальной влажностью и вентиляцией. Зеркала нельзя погружать в воду.
Стойкость к УФ излучению	Да

▼ КРЕПЛЕНИЕ/МОНТАЖ

AGC рекомендует следующие методы установки:

- > Наклейка:
 - силиконовый клей
 - клеящая лента.
- > Механическое крепление:
 - в пазах
 - с помощью металлических крепежных элементов.

Инструкции по резке и установке представлены на www.yourglass.com – раздел Mirox NGE.

▼ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Одиночное остекление	Да
В составе стеклопакетов	Нет

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Внутреннее остекление	- Мебель: перегородки, столы, полки, распашные и раздвижные двери для кухонных шкафов и шкафов для одежды, витрины и стеклянные тумбы - Облицовка стен
Наружное остекление	Нет

▼ СТАНДАРТНЫЕ ТОЛЩИНЫ (мм)

4 и 6 мм.

SAFE и SAFE +

Пленки безопасности для Mirox MNGE, Lacobel, Matelac и Miold Morena

▼ ОПИСАНИЕ

SAFE – это полипропиленовая пленка, которая наклеивается на окрашенную сторону стекла и выполняет две функции:

- > при разрушении стекла фрагменты удерживаются пленкой, обеспечивая безопасность окружающих
- > пленка защищает краску и серебряный слой от царапин.

Пленка выпускается в двух модификациях: SAFE и SAFE+.

> SAFE

Эта пленка поставляется AGC только для твердых (конечных) размеров стекол.

Стекло крепится с использованием силиконового клея, если поверхность пленки предварительно грунтована.

> SAFE+

Новая пленка SAFE+ разработана для использования с листами стекла формата DLF. Она имеет ряд преимуществ в сравнении с традиционной пленкой SAFE:

- отсутствие нахлестов полипропиленовой пленки: пленка SAFE+ клеится целым полотном, облегчая процесс резки (специальные рекомендации по резке доступны в местном агентстве)
- легче крепить: стекло с пленкой SAFE+ может быть приклеено силиконовым клеем (не всегда требуется грунтовка).

▼ УРОВНИ БЕЗОПАСНОСТИ

Изделия с пленками SAFE или SAFE+ удовлетворяют требованиям безопасности стандарта EN 12600.

Испытания, проведенные независимым испытательным центром по стандарту EN 12600, показывают, что стекла Mirox и Mirold, начиная с толщины 3 мм, с пленками SAFE или SAFE+ имеют характер разрушения такой же, как у многослойного безопасного стекла (тип B). Таким образом, стекла Mirox NGE SAFE / SAFE+ могут быть использованы для изготовления больших стеклянных перегородок.

	Mirox SAFE/ SAFE+ Стойкость к удару мягким объектом по EN 12600
3 мм	2B2
4 мм	2B2
5 мм	2B2
6 мм	2B2

▼ РЕЗКА

Система Easycut делает резку стекла, покрытого пленкой SAFE или SAFE+, легкой: прорез делается непосредственно через пленку и стекло.

Инструкции по резке и установке представлены на www.yourglass.com
– раздел Mirox MNGE.

SANILAM EASYCUT

Многослойные двусторонние безопасные зеркала



Двустороннее безопасное зеркало Sanilam для полочек в ванной

▼ ОПИСАНИЕ

- > Состоит из двух зеркал Mirox MNGE, соединенных с помощью клеевого покрытия для двустороннего отражения
- > Использование: мебель для ванной.

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

- > Зеркало с отражающей поверхностью с обеих сторон
- > Вся поверхность и края серебряных слоев защищены
- > 10 лет гарантии на отсутствие коррозии при условии, что резка и переработка осуществлялись AGC или авторизованным переработчиком (список авторизованных переработчиков можно узнать в AGC).

▼ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Допустимые способы обработки	
Термообработка	
Термоупрочнение и закалка	Нет
Шелкография и эмалирование	Нет
Моллирование	Нет
Изготовление многослойного стекла	
PVB	Нет – Sanilam Easycut сделано без применения PVB или EVA: состоит из двух зеркал, соединенных клеящим покрытием толщиной 60 микрон
EVA	
Возможность изготовления безопасного стекла	
С пленкой SAFE или SAFE +	Нет – Sanilam Easycut безопасное изделие
Обработка поверхности	
Окрашивание и нанесение лака	Нет
Серебрение	Каждое стекло из составляющих Sanilam Easycut покрыто серебром с одной стороны.
Пескоструйная обработка	Да
Кислотное травление	Да
Резка и механическая обработка	
Прямоугольная, криволинейная	Да
Обработка кромки, сверление, прорезь пазов	

Стойкость к воздействиям	
Термостойкость	Серебряный слой выдерживает температуру до 80°C.
Влагостойкость	Да – могут использоваться на кухнях и в ванных комнатах с нормальной влажностью и вентиляцией. Нельзя погружать в воду.
Стойкость к УФ излучению	Да

▼ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Одинарное остекление	Да
В составе стеклопакетов	Нет

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Внутреннее остекление	Да – ванные комнаты, монтаж в рамках или без.
Наружное остекление	Нет

▼ СТАНДАРТНЫЕ ТОЛЩИНЫ (мм)

2+2 (4 мм) или 3+3 (6 мм).

ДЕКОРАТИВНОЕ МНОГОСЛОЙНОЕ СТЕКЛО



Многоквартирный жилой дом, Амстердам, Нидерланды.
Архитектор: Ван ден Бринк - Stratobel Color

▼ ВВЕДЕНИЕ

Существует несколько способов получения декоративных многослойных стекол Stratobel и создания на их основе уникальных элементов дизайна интерьера и наружного остекления.

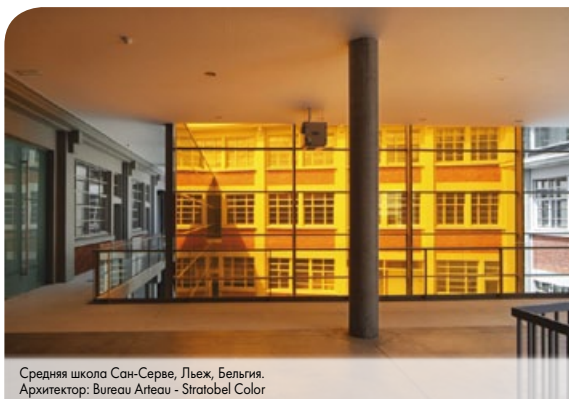
В зависимости от используемого способа стекло будет прозрачным, окрашенным, с металлическим оттенком или полупрозрачным/матовым.

Уровень безопасности изделия будет зависеть от выбранного способа и (если используется PVB) толщины пленки PVB в стекле.

См. *Stratobel* в разделе «МАРКИ И ВИДЫ ПРОДУКЦИИ» и сводной таблице декоративных стекол в разделе «Как выбрать стекло».

STRATOBEL CLEAR – STRATOBEL WHITE – STRATOBEL COLOR

Многослойные стекла с декоративными элементами



Средняя школа Сан-Серве, Льеж, Бельгия.
Архитектор: Bureau Arteau - Stratobel Color



▼ ОПИСАНИЕ

Многослойное стекло состоит из одного или нескольких слоев бесцветного, окрашенного или матированного PVB-стекла. Стекланные подложки могут быть бесцветными, окрашенными или матированными.

- > Широкая гамма цветов
- > Полупрозрачное или прозрачное
- > Придает оригинальный внешний вид вашим фасадам, зимним садам, балконам, стенам, дверям, внутренним деталям интерьера.

▼ АССОРТИМЕНТ

Ассортимент Stratobel	Назначение	Стекла́нная подложка	Промежуточный слой
Бесцветное	Бесцветное декоративное	Planibel clear (Clear, Clearvision, Linea Azzurra)	Бесцветное
Белое		Planibel clear, Matelux (Clear, Clearvision, Antislip)	Бесцветное Матированное
Цветное	Окрашенное декоративное	Planibel Colored, Matelux (на основе бесцветного или окрашенного Planibel)	Бесцветное Матированное Окрашенное

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

- > Декоративность и защита от солнца (Stratobel Color при определенных условиях)
- > Механические характеристики идентичны характеристикам стандартного бесцветного стекла Stratobel аналогичного качества
- > Гамма современных цветов.

▼ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Посетите наш сайт www.yourglass.com.

▼ КОМПОНЕНТЫ STRATOBEL COLOR

Компоненты Stratobel могут варьироваться для достижения различных целей.

Термообработка	
Термическое упрочнение и термическая закалка	Да - Вы можете проконсультироваться у нас по отдельным случаям
Стекло с трафаретной печатью	
Эмалированное стекло	
Стеклопакеты	
Многослойное стекло	
PVB	Да - По определению Stratobel является безопасным стеклом с промежуточным слоем из PVB. При этом нельзя одновременно применять декоративный промежуточный слой и звукоизолирующий слой.
EVA	Нет
Декоративное	
Узорчатое стекло	Обращайтесь к нам.
Поверхностная обработка	
Стекло с лакокрасочным покрытием	Нет
Стекло с серебряным слоем	Нет
Матированные кислотой или подвергнутые пескоструйной обработке стекла	Да - Сторона стекла, матированная кислотой или подвергнутая пескоструйной обработке, должна находиться на стороне, противоположной стороне с PVB, чтобы сохранить матовость.

▼ ВАРИАНТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ – АССОРТИМЕНТ STRATOBEL

Монолитное стекло		Да
Стеклопакет		– Stratobel следует устанавливать лицевой поверхностью наружу по эстетическим причинам, а также для снижения риска разрушения вследствие термошока – В случаях, когда требуется безопасное решение, на внутренней и на внешней стороне: однокамерный стеклопакет с двумя многослойными стеклами Stratobel
		– На крышах: многослойные стекла Stratobel – Для расчета термошока обращайтесь к нам

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Внутреннее остекление	Да – Любые применения, включая мебель, перегородки, стеклянные полы.
Наружное остекление	Да – Любые применения в архитектуре, строительстве и ремонте

▼ ТРИ ТИПА ЭСТЕТИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ

Можно получить три эстетических решения – бесцветное, матовое или окрашенное стекло – путем совмещения разных типов стекол и разных пленок PVB.

STRATOBEL CLEAR – STRATOBEL WHITE
STRATOBEL COLOR

STRATOBEL БЕСЦВЕТНОЕ – МНОГОСЛОЙНОЕ БЕЗОПАСНОЕ СТЕКЛО С ПРОЗРАЧНЫМИ ДЕКОРАТИВНЫМИ ЭЛЕМЕНТАМИ



▼ ОПИСАНИЕ

- > Стеклопакеты состоят из стеклянных подложек и промежуточных слоев из пленок PVB, благодаря чему образуются превосходные прозрачные декоративные элементы, например сочетание бесцветного плоского стекла Planibel (Planibel clear, clearvision, Linea Azzurra) и прозрачной основы из пленки PVB.

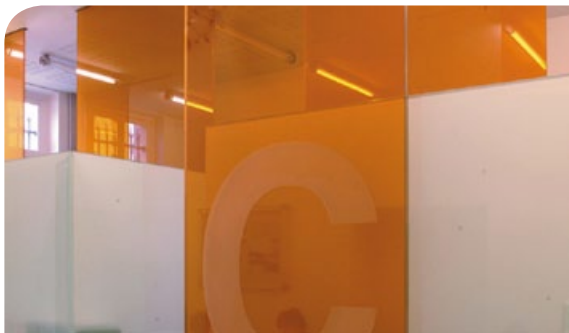
STRATOBEL WHITE – МНОГОСЛОЙНОЕ СТЕКЛО С МАТОВЫМИ ДЕКОРАТИВНЫМИ ДЕТАЛЯМИ



▼ ОПИСАНИЕ

- > Стеклопакеты состоят из стеклянных подложек или промежуточных слоев из пленок PVB, которые позволяют получить матовые, «молочные» декоративные элементы
- > В основном это стеклопакеты из бесцветного плоского стекла Planibel (Planibel Clear, Clearvision, Linea Azzurra) или блоки, в состав которых входят матированные стекла Matelux (Matelux Clear, Clearvision, Antislip).
- > Рекомендуется применять различные матирующие пленки PVB (две цифры показывают степень пропускания света):
 - Mat 65
 - Mat 80
 - Mat 07.

STRATOBEL WHITE – МНОГОСЛОЙНОЕ СТЕКЛО С ЦВЕТНЫМИ ДЕКОРАТИВНЫМИ ДЕТАЛЯМИ



▼ ОПИСАНИЕ

- > Стеклопакеты состоят из стеклянных подложек или промежуточных слоев PVB, которые позволяют получить окрашенные декоративные элементы
- > Эти стеклопакеты состоят из цветного плоского стекла Planibel или из матированных стекол Matelux (на бесцветном или окрашенном плоском стекле Planibel)
- > Цветные декоративные элементы можно получить с помощью пленок PVB различных оттенков.

▼ АССОРТИМЕНТ ЦВЕТОВ

Grey	6544
Bronze	6452
Blue Green	3773
Cool Blue	6376
Dark Yellow	4
Dark Red	5
Dark Blue	6

По заказу изготавливаются и стеклопакеты с другими цветами пленок PVB. Более подробные сведения можно получить в торговых представительствах AGC

АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫЕ СТЕКЛА™



Антибактериальное стекло - Lacobel AB

▼ ОПИСАНИЕ

Технология, разработанная и запатентованная AGC, обеспечивает диффузию ионов серебра в верхние слои стекла: ионы серебра взаимодействуют с бактериями, попадающими на поверхность стекла, и уничтожают их, нарушая метаболизм и механизм их деления. Антибактериальный эффект стекол особенно заметен в условиях повышенной влажности и температуры, благоприятных для развития бактерий и грибков.

Товар был удостоен приза Innovation award Gold – Batimat 2007. Приз M Technology Award 2008 учрежден Международным Форумом Дизайна.

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

- > Уникальный стекольный продукт
- > Уничтожает 99,9% попадающих на поверхность стекла бактерий. Бактерицидные свойства АВ-стекла тестировались на бактериях, являющихся главными причинами внутрибольничных инфекций.
- > Предотвращает развитие грибов
- > Легко монтируется
- > Легко очищается: устойчиво к чистящим средствам, включая используемые в больницах.

▼ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Для оценки свойств антибактериального стекла были проведены испытания на ряде бактерий и грибов:

Бактерии	
Staphylococcus Aureus	На 99,9% меньше бактерий
Escherichia Coli	На 99,99% меньше бактерий
Pseudomonas Aeruginosa	На 99,99% меньше бактерий
Грибки	
Aspergillus Niger	На 90% меньше грибов
Candida Albicans	На 90% меньше грибов

▼ АССОРТИМЕНТ

- > Iacobel AB – глянцевое непрозрачное стекло – доступны 15 стандартных цветов – другие цвета изготавливаются под заказ
- > Planibel AB - бесцветное или окрашенное стекло
- > Mirox AB - зеркало.

Антибактериальное стекло имеет специальную маркировку.



▼ ДОПУСТИМЫЕ ВИДЫ ОБРАБОТКИ

См. Planibel, Lacobel и Mirox (3G и MNGE).

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Внутреннее остекление	Да – для отдельных элементов, облицовки стен и декоративных зеркал.
Наружное остекление	Нет

▼ СТАНДАРТНЫЕ ТОЛЩИНЫ

См. Planibel, Lacobel и Mirox (3G и MNGE).

СТЕКЛО ДЛЯ РАМ





▼ ОПИСАНИЕ

- > Бесцветное прозрачное стекло для картинных рам, используется для снижения негативного влияния освещения, уменьшая блики
- > Объект, помещенный в раму, отчетливо виден
- > Отличное воспроизведение цветов и контрастов.

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

- > Уменьшает блики
- > Отлично воспроизводит цвета
- > Отлично передает контрасты
- > Легко режется и очищается.

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Можно использовать в рамках для фотографий, плакатов, объявлений, карт, дипломов и различных сертификатов и документов.

▼ ТОЛЩИНА

2 мм.

MATOBEL ONE SIDE

Антибликовое стекло для рам



▼ ОПИСАНИЕ

Флоат-стекло, на одну сторону нанесено антибликовое покрытие. «Матированная» поверхность должна быть установлена наружу.

- > Бесцветное стекло в картинных рамах, может быть использовано для снижения негативного влияния освещения, для уменьшения бликов
- > Объект, помещенный в раму, четко виден.

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

Отсутствие бликов и точное воспроизведение цветов: отличный баланс*.

При прозрачности 50,9%, глянцеваемости 70** и матовости 4,12% стекло Matobel One Side обладает не только отличными оптическими свойствами, уменьшая блики, но также обеспечивает отличную цветопередачу благодаря своей бесцветности. Это сочетание свойств дает потребителю идеально воспроизведенный образ любой картины, фотографии или рисунка.

- > Отлично передает контрасты и цвета
- > Легко режется и очищается

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Может быть использовано для обрамления фотографий, плакатов, объявлений, карт, дипломов и других сертификатов и документов.

▼ ТОЛЩИНА

1,9 и 2,9 мм.

* Величины, рассчитанные AGC для 1,9 мм толщины Matobel One Side.

** Глянец: 70 +/- 5 по соответствующему стандарту США (BYK Gardner, Micromaster yron 60°).



www.yourglass.com – www.glassiled.com

Glassiled - Перегородки



IV. МАРКИ И ВИДЫ ПРОДУКЦИИ

4. СТЕКЛО + СВЕТОДИОДЫ

- 4.0 Введение
- 4.1 Glassiled

ВВЕДЕНИЕ



Пеперородки из Glassiled

Освещение является важной частью нашей повседневной жизни. Это главный источник вдохновляющих идей при планировании рабочего пространства, жилых помещений и коммерческих зданий. Оно заставляет архитекторов и проектировщиков искать материалы, которые можно использовать в том или другом случае для создания определенной атмосферы или подчеркивания художественных особенностей. Проявляя заинтересованность в данном вопросе, компания AGC Glass Europe разработала продукт, который сочетает в себе долговечность многослойного безопасного стекла и светодиодные технологии. Теперь с помощью одного и того же продукта можно добиться требуемого естественного освещения, искусственного освещения и прозрачности: Glassiled.

▼ САМАЯ СОВРЕМЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Glassiled представляет собой кульминацию процесса исследований взаимодействий между стеклом и информационными технологиями. Это действительно реальное достижение в области технологии, результаты которого внедрены в производство. В основе этой инновационной технологии лежит достаточно простой принцип: светодиод (то есть источник света) располагается между двумя листами стекла, при этом видимые провода отсутствуют. Цвет и количество светодиодов, а также стекло, используемое в качестве основания, могут быть самыми разными, что позволяет выпускать изделия по требованию клиентов. Продукция Glassiled вобрала в себя все преимущества светодиодной технологии: длительный срок службы, интенсивность света и возможность изменения цветов (RGB – красный-зеленый-синий).

Дополнительную информацию см. на сайте: www.glassiled.com

www.yourglass.com



Образцы Glassiled

▼ ОПИСАНИЕ

Glassiled – это новая разновидность многослойного стекла со встроенными светоизлучающими диодами* (RGB или монохромные). Питание на светодиоды подается по обладающему высокими эксплуатационными характеристиками невидимому токопроводящему покрытию.

Ассортимент продукции включает в себя следующие виды изделий:

- > Glassiled-Полки/витрины
- > Glassiled-Зеркала
- > Glassiled-Перегородки
- > Glassiled-Фасады
- > Glassiled-Балюстрады
- > Glassiled-Облицовка стен
- > Glassiled-Промышленная продукция.

Награды, завоеванные продукцией: Design Trophy - Gold - Batimat 2007; Renover Paris 2008.

* Светодиоды, LED.

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

- > Уникальное сочетание прозрачности и освещения: источники света находятся в толще стекла, при этом видимые провода на поверхности стекла отсутствуют. Обеспечиваются полная прозрачность и

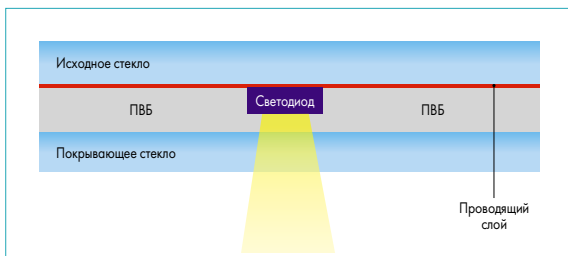
изящный вид стекла. Glassiled можно использовать для создания предупредительных надписей, декоративных элементов, иллюминации, а также для освещения (в монохромном исполнении).

- > Каждый проект является исключительным: свет может распространяться в стекле различными способами – гамма проявления эффектов практически неограниченна, от весьма незначительного и до самого обширного. Архитекторы и проектировщики получили новую палитру изобразительных возможностей и решений, которые они могут применять по собственному усмотрению.
- > Технология «Plug and Play»: Glassiled является изделием, простым в установке, что приводит к значительной экономии времени и затрат. Специальные операции по монтажу и замене источников освещения более не требуются.
- > Самая современная технология в стекольной промышленности: Glassiled обеспечивает улучшенную защиту от солнца, теплоизоляцию, светопропускание, безопасность, защиту и звукоизоляцию благодаря возможности комбинирования самых совершенных изделий AGC
- > Высокое качество производства: полностью автоматизированное производство на всех этапах изготовления, под одной крышей. Glassiled соответствует самым строгим стандартам качества, применяемым компанией AGC Glass Europe, что делает данную продукцию наиболее надежной среди прочей аналогичной продукции на рынке
- > Glassiled-Полки и витрины:
 - Освещение без препятствий
 - Экономия места
 - Возможности для творчества
 - Капитализация привлекательности Glassiled
 - Соответствие текущим требованиям
 - Отсутствие теплорассеяния или излучения тепла
 - Защита от незаконного проникновения и ультрафиолетового излучения
 - Быстрый и простой монтаж
 - Высокое качество производства.
- > Glassiled-Зеркала:
 - Равномерное освещение
 - Создание светящихся балюстрад
 - Соответствие текущим требованиям
 - Встраивание в основание
 - Безопасность
 - Низкое теплорассеяние

- Быстрый и простой монтаж
- Высокое качество производства.
- > Glassiled-Перегородки:
 - Плоскостность и простота
 - Создайте собственный световой эффект на перегородках
 - Гамма конструкций, разработанных AGC
 - Соответствие текущим требованиям
 - Низкое теплорассеяние
 - Быстрый и простой монтаж
 - Высокое качество производства.
- > Glassiled-Фасады:
 - Прозрачные днем, цветные ночью
 - Возможности для творчества
 - Видимость
 - Широкая гамма функций
 - Красота с эстетической точки зрения
 - Контроль освещения фасадов
 - Высокое качество производства.
- > Glassiled-Балюстрады:
 - Равномерное освещение
 - Создание светящихся балюстрад
 - Соответствие текущим требованиям
 - Встраивание в основание
 - Безопасность
 - Низкое теплорассеяние
 - Быстрый и простой монтаж
 - Высокое качество производства.
- > Glassiled-Облицовка стен:
 - Освещение без препятствий
 - Декорирование и оживление стен
 - Выбор нужного Вам цвета
 - Ударопрочное и безопасное
 - Быстрый и простой монтаж
 - Высокое качество производства.
- > Glassiled-Промышленная продукция:
 - Элегантность и простота
 - Создание изделий, отличающихся от массовой продукции
 - Декоративное и функциональное освещение
 - Вибростойкость
 - Низкое тепловое рассеяние
 - Техническая поддержка

- Высокое качество производства

Многослойные стеклопакеты со встроенными светодиодами



Толщина (мм)	3	4	5	6	8	10
Исходное стекло						
Planibel бесцветное	○	○		○		
Matelux бесцветное	○	○		○		
Planibel Clearvision		○		○		
Покрывающее стекло						
Planibel бесцветное и окрашенное	○	○	○	○	○	○
Matelux бесцветное и окрашенное	○	○	○	○	○	○
Planibel Clearvision		○	○	○	○	○
Imagin Screen		○		○		
Imagin Satinbel, Crepi		○		○		
Stratobel				○	○	○

- > Не все перечисленные выше стекла могут подходить для отдельных изделий Glassiled. Дополнительные сведения содержатся в справочных листах технических данных по отдельным видам продукции
- > По требованию: Покрывающим стеклом может быть Planibel окрашенное, Sunergy, Stopsol, а также и другие марки стекол AGC.
- > По требованию, стекло может быть закаленным
- > Glassiled можно встраивать в стеклопакеты.

▼ КОНСТРУКЦИЯ GLASSILED?

Тип светодиода	Декоративный/сигнальный		Освещение Сверхвысокая мощность
	Стандарт	Сверхвысокая мощность	
Полки – витрины	○		○
Зеркала	○	○	○
Перегородки	○/○○		
Балюстрады	○		
Облицовка стен	○/○○		
Промышленная продукция	○	○/○○	○

○ Монохромный светодиод - ○○ Светодиод RGB (красный-зеленый-синий)

Стекло					
Размеры	Мин. = 200 x 600 мм			Макс. = 1 500 x 2 700 мм	
Макс. толщина ПVB ⁽¹⁾	1,5 мм (исключение: 3 мм для RGB большой мощности)				
Отделка кромок	- Стандарт: ламинирование шлифованного стекла ПVB (допуск по высоте между покрывающим стеклом и стеклом основания ± 1 мм) - По требованию: - Вариант 1: Ламинирование шлифованной/полированной кромки стекла ПVB (допуск ± 1 мм) - Вариант 2: Анодированный алюминиевый рельс (П-образный профиль шириной 30 мм) - Вариант 3: Плоская шлифованная/полированная кромка стекла после ламинирования				
Окончательная обработка стекла	По требованию: специальная одно- или двухкомпонентная шелкографическая печать				
Светодиод					
Цвет	RGB (красный-зеленый-синий) или монохромный (холодный белый 6200 К, теплый белый 3000 К, красный 640 нм, зеленый 640 нм, синий 464 нм)				
Тип	Стандарт (Декоративный - сигнальный)		Сверхвысокая мощность		Неблагоприятные условия окружающей среды
	Монохро- матический	RGB	Монохро- матический	RGB	Монохроматический или RGB
Мин. расстояние между светодиодами	15 мм	50 мм	30 мм	50 мм	50 мм
Мин. расстояние между светодиодами и кромкой стекла	30 мм	50 мм	30 мм	50 мм	50 мм
Макс. Число светодиодов/м ²	200	100	200	100	150
Интенсивность ⁽²⁾⁽³⁾	От 10 до 600 мкд /светодиод		От 100 до 1 700 мкд /светодиод		От 100 до 1 700 мкд /светодиод
Световой поток ⁽²⁾⁽³⁾			от 4 до 6 лм/светодиод		

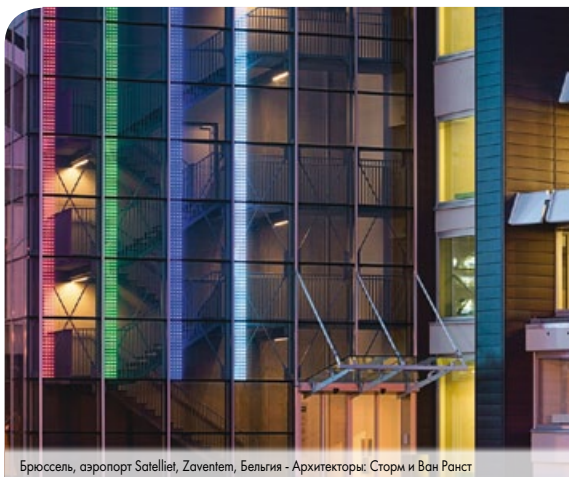
Макс. количество неперекрываю- щихся цепей	- Монохромный: 3 - RGB: 1
Электрические компоненты	
Регуляторы	- Стандарт: Вкл./выкл. - По требованию: регулировка силы света, удаленное управление, синхронизация, специальные функции
Источник питания	Свойства зависят от размера изделия, числа и типа светодиодов, а также схемы их расположения
Электрический контакт	1 или 2 соединительных кабеля с вилкой, выходящие из стекла
Применение	
Ограничения	- Все требования, относящиеся к многослойному стеклу AGC (Stratobel), являются действительными - Только для внутреннего использования, за исключением фасадов - МАКС. рабочая температура (при включенных светодиодах): 35 °C - МАКС. температура хранения (при выключенных светодиодах): как для Stratobel
Сертификация	- Стандарты для многослойного стекла: в соответствии с EN 14449 - Стандарты по электробезопасности: в соответствии с EN 60598-2-1 - Защита: Класс II/IPx4 - Стандарты по электромагнитной совместимости: в соответствии с EN 55015, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3, EN 61547

- (1) Как и другие изделия из многослойного стекла, изделия Glassiled могут содержать небольшие пузырьки воздуха рядом с кромкой стекла или вблизи электрических соединительных элементов. При заданных температурных условиях применения Glassiled эти пузырьки являются стабильными и не приводят к нарушению многослойности.
- (2) Интенсивность света светодиода и поток снижаются медленно с течением времени. Данное явление является стандартным для технологии светодиодов. Срок службы при современных технологиях светодиодов гарантирует работу в течение 50000 часов, прежде чем начальный световой поток снизится более чем на 50% от начального. Это значение является типовым статистическим значением, возможен значительный разброс, который зависит не только от условий применения, но и других факторов. Интенсивность света и световой поток, создаваемый светодиодами в одном изделии Glassiled, может значительно изменяться от светодиода к светодиоду. Небольшие изменения цвета от светодиода к светодиоду являются возможными и допустимыми. Как и другие изделия из многослойного стекла, изделия Glassiled могут содержать небольшие пузырьки воздуха рядом с кромкой стекла или вблизи электрических соединительных элементов. При заданных температурных условиях применения Glassiled эти пузырьки стабильны и не приводят к нарушению многослойности.
- (3) При бесцветном стекле толщиной 4 мм и использовании цветного светодиода.

Во всех случаях служба технической поддержки компании AGC проверяет схему расположения светодиодов и подтверждает ее осуществимость. Служба технической поддержки может также провести анализ возможности применения других стекол, стекол определенной формы и различных схем электрических соединений.

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

- > В любых освещенных панелях индикации и предметах мебели для:
 - Магазинов, витрин
 - Кухни, ванной комнаты
 - Книжных шкафов, гардероба
 - Помещений с повышенными требованиями к гигиене.
- > В рабочих и жилых помещениях:
 - Отели, рестораны, кафе, бары
 - Развлекательные комплексы
 - Мероприятия в коммерческих центрах
 - Офисы
 - Транспорт: суда, поезда и т.д.
- > Для фасадов, атриумов и зимних садов:
 - Офисы, общественные и частные здания.
- > И многие другие варианты применения...



Брюссель, аэропорт Satelliet, Zaventem, Бельгия - Архитекторы: Сторм и Ван Ранст



www.yourglass.com

Казино, Остенде, Бельгия – Архитектор: Bureau d'architecture Storme-Van Ranst - Pyrobel



IV.

МАРКИ И ВИДЫ ПРОДУКЦИИ

5. ОГНЕСТОЙКИЕ СТЕКЛА

- 5.0 Введение
- 5.1 Pyrobел и Pyrobелite
- 5.2 Pyropane

ВВЕДЕНИЕ

▼ ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Чтобы создавать здания с современным дизайном, обеспечивать больший комфорт и безопасность людей, архитекторы и дизайнеры ищут новые возможности, позволяющие максимально расширить применение стеклянных перегородок и дверей. Во многих случаях такое остекление должно быть пожаробезопасным, чтобы соответствовать строительным нормам, нацеленным на ограничение распространение огня при пожаре и обеспечение безопасной эвакуации людей из здания.

Для выполнения этих требований компания AGC Glass Europe разработала серию пожаробезопасных стекол Pyrobел, сертифицированных на соответствие европейскому стандарту EN 1363 по критериям целостности и теплоизолирующей способности.

Pyrobел - это прозрачное, пожаробезопасное стекло доступное в больших размерах, имеющее высокие звукоизолирующие характеристики и соответствующее требованиям безопасности европейского стандарта EN 12600.



Здание суда, Антверпен, Бельгия. Архитектор: Ричард Роджерс – перегородки Pyrobel на защищающее пространство от огня и дыма.

Pyrobel обеспечивает полную защиту при пожаре:

- > способность сохранять целостность гарантирует, что огонь и продукты горения не распространяются на примыкающие помещения, лестницы, этажи или здания
- > свойство теплоизоляции позволяет избежать опасности воспламенения горючих материалов находящихся на защищенной стороне и обеспечивает отсутствие паники и безопасную эвакуацию, т.к. люди не видят пламени и не ощущают высокую температуру.

▼ ОТЛИЧИТЕЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ PYROBEL:

- > это пожаробезопасное стекло, отвечающее критериям целостности и термоизоляции;
- > это прозрачное стекло не вызывающее оптических искажений. В отличие от армированного стекла в структуре Pyrobel нет никакой проволоки, а его светопропускание сравнимо с обычным флоат стеклом;
- > это безопасное стекло, отвечающее требованиям европейского стандарта EN 12600;
- > имеет высокие звукоизолирующие характеристики;

- > доступен в больших размерах (до 270 см по высоте);
- > доступен в самых малых размерах;
- > изначально создан для внутреннего вертикального применения, однако может быть использован для наружного остекления, в том числе в составе стеклопакета, при использовании УФ фильтра отвечающего требованиям компании AGC Glass Europe по наружному остеклению;
- > может быть использован в специальных конструкциях включающих другие стекла компании AGC Glass Europe, например солнцезащитные, энергосберегающие, узорчатые или окрашенные в массу;
- > может входить в состав антивандальных и пуленепробиваемых стекол;
- > доступен в прямоугольной, фигурной и радиусной формах;
- > может быть нарезан в требуемый размер у аккредитованного поставщика Pyrobel;
- > может быть легко установлен в большинстве огнестойких перегородок и дверей.

▼ ПОЖАРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

Требования пожарной безопасности определяются рядом национальных и международных стандартов. Строительные нормы и постановления органов местной власти определяют специфические уровни пожарной безопасности (критерий огнестойкости и время).

Стекло Pyrobel - только часть пожаростойкого элемента. Потребители такого стекла должны гарантировать, что именно конструкция целиком (рама со стеклом) удовлетворяет действующим требованиям пожаробезопасности. Это должно быть подтверждено соответствующими аккредитованными органами, проводящими сертификацию таких систем.

AGC Glass Europe снимает с себя всю ответственность, если стекло Pyrobel будет установлено в конструкцию, не отвечающую требованиям стандартов пожаробезопасности.

Стекла Pyrobel были успешно протестированы на соответствие большинству европейских стандартов включая EN 1363.

▼ ИСПЫТАНИЕ НА ОГНЕСТОЙКОСТЬ

Испытываемая на огнестойкость конструкция помещается перед печью, режим работы которой соответствует графику "Время-Температура", описываемому в соответствующих стандартах.

Оцениваются два критерия:

> Целостность (критерий E)

т.е. способность конструкции противостоять проникновению пламени или продуктов горения.

Этот критерий оценивается либо визуально (отсутствие сквозных отверстий и трещин, отсутствие видимого пламени) при помощи ватного тампона (отсутствие тления или воспламенения) либо специальной измерительной аппаратурой.

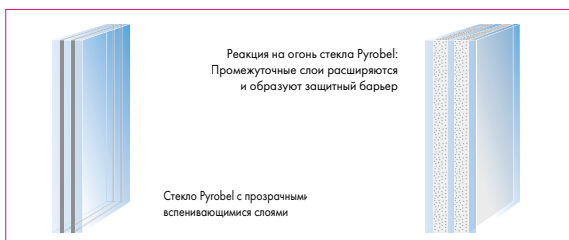
> Термоизоляция (критерий I)

т.е. способность конструкции задерживать передачу тепловой энергии путем кондукции и излучения.

Температура на противоположной воздействию стороне конструкции не должна повышаться в среднем более чем на 140°C или в любой точке этой стороны более чем на 180°C по сравнению с температурой до начала испытания.

Пожаробезопасное стекло должно как минимум удовлетворять критерию целостности.

Стекла Pyrobel удовлетворяют как критерию целостности, так и термоизоляции и имеют пределы огнестойкости 15, 30, 45, 60, 90 или 120 минут.



▼ АССОРТИМЕНТ

Ассортимент Pyrobel и Pyrobelite

Pyrobel и Pyrobelite	Класс огнестойкости
Для внутреннего применения	
Pyrobelite 7	EW30
Pyrobelite 12	EI20/EW60
Pyrobelite 13	EW30
Pyrobel 8	EI15/EW30
Pyrobel 16	EI30/EW60
Pyrobel 17 N	EI45/EW60
Pyrobel 25	EI60
Pyrobel 35	EI90
Pyrobel 53	EI120
Для наружного применения	
Pyrobelite 7 EG	EW30
Pyrobelite 12 EG	EI20/EW60
Pyrobel 8 EG	EI15/EW30
Pyrobel 16 EG	EI30/EW60
Pyrobel 17 EG	EI45
Pyrobel 25 EG	EI60
Pyrobel 35 EG	EI90
Pyrobel 53 EG	EI120
Для применения в горизонтальном остеклении	
Pyrobel 19	EI30
Pyrobel 23	EI45
Pyrobel 28	EI60

▼ ХРАНЕНИЕ

Стекла Pyrobel должны храниться в сухих проветриваемых помещениях, при температуре от -40°C до 45°C и не подвергаться воздействию солнечного или УФ излучения.

Стекла Pyrobel должны храниться и транспортироваться всегда в вертикальном положении на специальных стойках/пирамидах. Стойки должны иметь угол наклона к вертикали от 6 до 100° , а нижняя грань стекла должна по всей поверхности опираться на основание стойки. Стекла должны быть разделены между собой мягким материалом. Не допускается складировать более чем 20 листов в один штабель.

Стекла Pyrobel поставляются полностью готовыми к установке: нарезанными в требуемый размер со специальной алюминиевой лентой защищающей торцы стекла.

Стекло Pyrobel не может быть дополнительно перерезано потребителем «на месте». Также не допускается снятие или повреждение защитной алюминиевой ленты.

▼ PYROBELITE

Для остекления, где не требуется применение стекла с пределом огнестойкости по критерию целостности и тепловому потоку более чем 30 минут (EW) компания AGC Glass Europe разработала стекло Pyrobelite. Это более тонкое, чем Pyrobel стекло, однако сделанное по той же технологии, что обеспечивает превосходные оптические свойства, безопасность и звукоизоляцию.

Pyrobelite - это многослойное стекло с одним прозрачным расширяющимся слоем. Стекло Pyrobelite отвечает требованиям европейского стандарта EN 1363 по критерию целостности и тепловому потоку на 30 минут. В отличие от монолитных огнестойких стекол, остающихся прозрачными в случае пожара, Pyrobelite при «срабатывании» промежуточного слоя становится матовым. Это свойство снижает передачу тепловой энергии через остекленную поверхность, а также гарантирует безопасную эвакуацию людей и отсутствие паники. Кроме того, защита, обеспечиваемая Pyrobelite даже после формальной потери целостности все еще очень велика, т.к. стекло не рассыпается на осколки.

Стекло Pyrobelite предлагается толщиной 7, 12 мм для внутреннего остекления, а также толщиной 11, 16 мм для использования во внешних остекленных конструкциях или в качестве безопасного стекла (по европейскому стандарту EN 12600).

▼ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Артикул	Номинальная толщина (мм)	Допуск по толщине (мм)	Вес (кг/м ²)	Класс огнестойкости по EN 13501-2	Ударопрочность по EN 12600	Звукоизоляция по EN 12758: R _w (C; C _{tr}) (dB)	U _g (Вт/(м ² •K)) EN 673	TL-EN410 τ _v /ρ _v (%)	FS-EN 410 τ _e /ρ _e (%)
Для внутреннего применения									
Pyrobelite 7	7,9	± 0,9	17	EW30	3B3	34 (0; -3)	5,7	89/8	73/7
Pyrobelite 12	12,3	± 1	27	EI 20/EW60	2B2	36 (-1; -3)	5,6	86/8	65/7
Pyrobel 8	9,3	± 1	20	EI 15/EW30	NPD	34 (-1; -3)	5,6	88/8	70/7
Pyrobel 16	17,3	± 1	40	EI 30/EW60	2B2	39 (-1; -3)	5,4	84/8	60/6
Pyrobel 17 N	17,8	± 1,6	40	EI 45/EW60	1B1	39 (0; -3)	5,4	86/8	67/7
Pyrobel 25	26,6	± 2	60	EI 60	1B1	40 (-1; -3)	5,2	81/7	53/6
Pyrobel 35	34,7	± 2	81	EI 90	1B1	41 (-1; -4)	4,9	79/7	49/6
Pyrobel 53	52,5	± 3	122	EI 120	1B1	45 (-1; -4)	4,5	72/7	40/5
Для применения в наружном остеклении									
Pyrobelite 7 EG	11,3	± 1	25	EW30	1B1	35 (-1; -2)	5,5	87/8	65/7
Pyrobelite 12 EG	16,1	± 1	35	EI 20/EW60	1B1	38 (-1; -3)	5,4	85/8	58/6

Артикул	Номинальная толщина (мм)	Допуск по толщине (мм)	Вес (кг/м²)	Класс огнестойкости по EN 13501-2	Ударопрочность по EN 12600	Звукоизоляция по EN 12758: R _w (C;C _{tr}) (dB)	U _g (Вт/(м²•К)) EN 673	TL-EN 410 τ _v /ρ _v (%)	FS-EN 410 τ _e /ρ _e (%)
Pyrobel 18 EG	13,1	± 1,3	28	EI 15/EW30	1B1	36 (-1; -3)	5,4	86/8	62/6
Pyrobel 16 EG	21,1	± 1,5	48	EI 30/EW60	1B1	39 (-1; -3)	5,2	83/7	54/6
Pyrobel 17 EG	21,2	± 2	48	EI 45	1B1	38 (0; -3)	5,2	84/8	56/6
Pyrobel 25 EG	30,4	± 2	68	EI 60	1B1	43 (-1; -4)	5,0	80/7	48/6
Pyrobel 35 EG	38,5	± 2	89	EI 90	1B1	42 (-1; -4)	4,8	77/7	46/6
Pyrobel 53 EG	56,2	± 3	130	EI 120	1B1	46 (-2; -5)	4,3	71/7	38/5
Для применения в горизонтальном остеклении									
Pyrobel 19	19,1	± 1,5	43	EI 30	1B1	38 (-1; -3)	5,2	81/7	53 / 6
Pyrobel 23	23,7	± 1,8	54	EI 45	1B1	39 (0; -3)	5,0	80/7	49 / 6
Pyrobel 28	28,4	± 2	63	EI 60	1B1	41 (0; -3)	4,9	78/7	47 / 6

Оптические характеристики по EN 410:
 τ_v: коэффициент светопропускания
 ρ_v: коэффициент отражения света
 Характеристика солнечной энергии согласно EN 410:
 τ_e: коэффициент пропускания солнечной энергии
 ρ_e: коэффициент отражения солнечной энергии.

▼ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Одинарное остекление	Да
Стеклопакет	Да

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Внутреннее остекление	Да
Наружное остекление	Нет

Pyrobel может быть использован во всех случаях, когда строительными нормами предусматривается высокий уровень пожарной безопасности при сохранении естественного освещения и хорошей обзорности, например в:

- больницах
- школах
- отелях, ресторанах
- магазинах, торговых центрах
- бизнес центрах, компьютерных залах
- промышленных зданиях, складах, лабораториях
- аэропортах
- ...

▼ ИНСТРУКЦИИ ПО УСТАНОВКЕ

> Общие рекомендации

- избегать контакта кромки стекла с водой
- не применять Pyrobел в местах, где температура стекла может превысить 45°C
- всегда ссылаться на отчет об испытаниях на огнестойкость
- избегать контакта поверхности стекла с металлическими предметами
- не допускать нагрузки на остекление
- не повреждать кромку стекла и сохранять целостность защитной ленты
- сохранять пазы рамы сухими и избегать воздействия агрессивных веществ (кислот, органических растворителей и т.д.)
- использовать профиль из твердых пород древесины (коэффициент по Шору А75)
- обеспечивать зазор между стеклом и профилем в вертикальной плоскости 4-5 мм
- используя герметичную ячеистую ленту обеспечивать зазор между стеклом и профилем в горизонтальной плоскости 4-5 мм
- обеспечивать глубину паза рамы, в который монтируется стекло, не менее 20 мм
- наносить нейтральный силиконовый герметик сразу после установки стекла

> Внешнее остекление

- Для применения во внешнем остеклении или в случае воздействия прямого солнечного или другого УФ излучения, стекла Pyrobел поставляются с УФ фильтром в исполнении External Grade (EG)
 - При установке, стекла Pyrobел External Grade должны быть правильно ориентированы в соответствии с маркировкой
 - Стекло должно устанавливаться в сухой профиль и тщательно герметизироваться нейтральными силиконовыми герметиками
 - Использование стекла Pyrobел EG во внешнем остеклении допускается, если температурный режим его эксплуатации не превышает 45°C.
- Обратитесь к нам для получения дополнительной информации.

PYROPLANE

▼ ОПИСАНИЕ

- > Pyroplane – это марка закаленных пожаростойких стекол, выпускаемых компанией AGC
- > Ассортимент данной продукции включает в себя изделия, полученные в процессе обработки и закалки стекол, на которые впоследствии наносится специальное металлическое покрытие
- > Эти стекла отвечают требованиям специальных европейских стандартов и классифицируются в соответствии с результатами испытаний, проводимых в установленных объемах. Данные типы стекол имеют многочисленные варианты применения:
 - пожаростойкое изолирующее двойное остекление (E/EW 30 и E/EW 60) для фасадов
 - внутреннее остекление перегородок и дверей (E 30/EW 20)
 - ограждения для защиты от дыма (DH 30).

Закаленное стекло Pyroplane обладает всеми необходимыми преимуществами по обеспечению безопасности с точки зрения защиты от травм.

▼ ПРЕИМУЩЕСТВА

> Фасады: защита от солнечного излучения и термоизоляция

- В модели двойного остекления EW60 характеристики Pyroplane в отношении теплоизоляции (значение U) и защиты от солнца (солнечный фактор) являются непревзойденными среди прочих огнеупорных остеклений.

> Безопасность

- Одиночное и двойное огнестойкое остекление Pyroplane изготавливается из закаленного стекла
- При разбивании риск травмирования осколками значительно снижается, поскольку стекло разбивается на мелкие неопасные осколки. Pyroplane – это закаленное безопасное стекло, классифицируемое как 1C1 в соответствии со стандартом EN 12600.

> Обзор

- Огнестойкие стекла Pyroplane обеспечивают превосходный обзор. Они остаются прозрачными в любых условиях, не армируются проволокой или волокнами и обладают высоким коэффициентом светопропускания.

▼ ХАРАКТЕРИСТИКИ

	Pyropane 100 E30	Pyropane SB 100 DH 30	Pyropane 211-44 E30/60 – EW30/60
Тип остекления	Одинарное остекление	Одинарное остекление	Двойное остекление
Применение	Внутреннее / наружное	Внутреннее	Наружное, фасад
Защита от огня	Двустороннее	Двустороннее	Одностороннее
Толщина стекла	6 мм	6 мм	24 мм в 6/12/6, пространство заполняется воздухом или аргоном 27 мм в 6/15/6, пространство заполняется воздухом или аргоном
Вес	15 кг/м ²	15 кг/м ²	30 кг/м ²
Допуск (толщина)	+/- 0,2 мм	+/- 0,2 мм	-0,8 +1 мм
Допуск (размеры)	+ 0 – 2 мм	+ 0 – 2 мм	+2 - 2 мм
Светопропускание – LT % (EN 410)	89	89	69
Светоотражение – LR % (EN 410)	8	8	12
Солярный фактор – SF % (EN 410)	84	84	41
Коэффициент U _g (EN 673)	5,7 Вт/(м ² • К)		1,1 Вт/(м ² • К) с Ar 90% 15 мм
Звукоизоляция R _w (C; Ctr) (EN ISO 717-1)	31 (-2; -3) дБ		31 (-1; -4) дБ
Ударная прочность – класс EN 12600	1C1	1C1	1C1/1C3
Группа горючести EN 13501	A1	A1	
Стойкость к УФ излучению	Требуется	Требуется	Требуется
Прозрачность	Да: Сетка отсутствует – остается прозрачным в случае возгорания		
Евромаркировка	В соответствии с EN 14179-2	В соответствии с EN 12101-1 и EN 14179-2	В соответствии с EN 1279-5
Класс огнестойкости	E30 в соответствии с EN 13501-2	DH 30 в соответствии с EN 12101-1	E30/60 – EW30/60 в соответствии с EN 13501-2

▼ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

Одинарное остекление	Да
Двойное остекление	Да

▼ ПРИМЕНЕНИЕ

Внутреннее остекление	Да
Наружное остекление	Да



Здание суда, Антверпен, Бельгия. Архитектор: Ричард Роджерс - Thermobel



www.yourglass.com

Złote Tarasy, Варшава, Польша. Архитектурное бюро: The Jerde Partnership International - Stopray Galaxy и Stop



V.

ТЕХНИЧЕСКОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ

1 Евромаркировка и стандарты

- 1.1 Евромаркировка
- 1.2 AGC и евромаркировка
- 1.3 Европейские стандарты на стекло
- 1.4 Прочие европейские стандарты и нормативные документы

2 Монтаж остекления

- 2.1 Введение
- 2.2 Монтаж остекления в профиль
- 2.3 Монтаж специальных конструкций
- 2.4 «Цельностеклянные» фасады: структурное остекление – точечное крепление стекла
- 2.5 Декоративные стекла

1 ЕВРОМАРКИРОВКА И СТАНДАРТЫ



Здание суда Боргартинг, Осло, Норвегия.
Архитектор: Dark Arkitekter AS and Solheim + Jacobsen – Stopray Safir 61/32

1.1 ЕВРОМАРКИРОВКА

Дополнительная информация по евромаркировке представлена на сайте Европейской ассоциации производителей листового стекла www.glassforeurope.com.

1.1.1 ЧТО ТАКОЕ ЕВРОМАРКИРОВКА?

Логотип **CE**, указанный на маркировке строительного материала, означает, что этот материал соответствует установленным требованиям по шести основным критериям:

- > Механическая прочность и стойкость к нагрузкам
- > Пожарная безопасность
- > Санитарно-гигиеническая и экологическая безопасность
- > Безопасность в эксплуатации
- > Защита от шума
- > Энергосбережение и теплоизоляция.

Соответствующие требования установлены в европейских стандартах (стандарты EN). На прочие характеристики материалов, такие как цвет и внешний вид, требования евромаркировки не распространяются.

1.1.2 НАЗНАЧЕНИЕ ЕВРОМАРКИРОВКИ

Евромаркировка – это не просто маркировка продукции, но средство формирования единого европейского рынка. Строительные материалы свободно перемещаются в рамках Евросоюза, без каких-либо ограничений со стороны отдельных стран. Единственным обязательным требованием является процедура подтверждения соответствия европейским стандартам (EN). Ни одна страна не имеет права устанавливать дополнительные требования по тем же аспектам, что и евромаркировка, на уровне национального законодательства или просто *de facto*.

Евромаркировка служит единственным средством подтверждения того, что та или иная продукция соответствует европейским стандартам и может продаваться на рынке Евросоюза. Применение европейских стандартов обеспечивает одинаковую оценку любого вида продукции во всех странах Евросоюза. Евростандарты имеют приоритет перед всеми национальными стандартами.

Евромаркировка подтверждает соответствие продукции евро-стандартам и возможность ее продаж на европейском рынке, но не навязывает ее применение на любом национальном рынке. Страны самостоятельно могут вводить техническое регулирование по применению определенных видов продукции.

1.1.3 КОГДА ЕВРОМАРКИРОВКА ВСТУПАЕТ В СИЛУ?

Дата, с которой производители стекла обязаны наносить на свою продукцию евромаркировку, указывается в стандарте на соответствующую продукцию. До этой даты наносить евромаркировку на данную продукцию незаконно.

Для базовых продуктов (т.е. флоат-стекла, узорчатого стекла и т.д.), закаленного стекла и стекла с покрытием дата введения евромаркировки – 1 сентября 2006 года. Для многослойного стекла, стеклопакетов и закаленного стекла, прошедшего испытания термовыдержкой (HST), дата введения – 1 марта 2007 года.

Однако после указанных дат предоставляется годичный переходный период, в течение которого старая система и новая евромаркировка применяются совместно. В течение этого времени производители могут выбирать, наносить евромаркировку на свою продукцию или подождать. После истечения переходного периода евромаркировка становится обязательной.

В таблице ниже приведены стандарты, соответствующие им виды продукции и даты ввода в действие евромаркировки.

Стандарт	Соответствующая продукция AGC	Даты
EN 572-9 – Стекло в строительстве: базовое натрий-кальций-силикатное стекло	Флоат-стекло Planibel и Planibel coloured Армированное узорчатое стекло Imagin wired Узорчатое стекло Imagin Полированное армированное стекло	Начало обязательной евромаркировки: 1 сентября 2006 года
EN 1096-4 – Стекло с покрытием	Planibel Top ^{N+} Planibel Top ^{N+T} Planibel Energy ^N Planibel Energy ^{NT} Planibel G and Planibel G fast Stopsol Classic, Supersilver and Silverlight Sunergy Stopray Blackpearl	
EN 12150-2 – Закаленное натрий-кальций-силикатное безопасное стекло	Все закаленные стекла	
EN 1863-2 – Термоупрочненное натрий-кальций-силикатное стекло	Все термоупрочненные стекла	
EN 12337-2 – Химически упрочненное натрий-кальций-силикатное стекло	Все химически упрочненные стекла	
EN 14449 – Многослойное стекло и многослойное безопасное стекло	Stratobel Stratobel EVA Stratophone Pyrobel and Pyrobelite	Начало обязательной евромаркировки: 1 марта 2007 года
EN 1279-5 – Стеклопакеты	Thermobel	
EN 14179-2 – Закаленное натрий-кальций-силикатное безопасное стекло, прошедшее процедуру HST (испытания термовыдержкой)	Все закаленные стекла, подвергнутые испытанию термовыдержкой (HST), Pyrostar*	
EN 1036-2 – Зеркала	Mirox 3G Mirox MNGE	Начало обязательной евромаркировки: 1 февраля 2010 года

*Возможность поставки Pyrostar зависит от рынка.

1.2 AGC И ЕВРОМАРКИРОВКА

1.2.1 КАКИЕ СВЕДЕНИЯ ТРЕБУЮТСЯ ДЛЯ ЕВРОМАРКИРОВКИ?

На ярлыке каждого вида продукции, соответствие которого требованиям евромаркировки подтверждено, должен указываться логотип **CE**, кроме того, покупателю должны предоставляться определенные дополнительные сведения:

▼ Общая информация

- > название и адрес производителя
- > ссылка на соответствующий европейский стандарт
- > торговая марка продукции
- > описание продукции
- > идентификационный номер нотифицированного органа (при необходимости)
- > номер сертификата (при необходимости)
- > последние две цифры года присвоения евромаркировки данному продукту.

▼ Технические данные

Должны быть указаны 13 основных технических характеристик продукта (огнестойкость, стойкость к удару, теплоизоляционные свойства и т.д.) – см. пример ниже.

 AGC Glass Europe Chaussée de la Hulpe, 166 1170 Brussels-Belgium 07 		
Номер сертификата: N/A Нотифицированный орган: N/A EN 572-9		
Базовое натрий-кальций-силикатное флоат-стекло для зданий и строительных работ.		
Planibel clear 4 мм		
1.	Огнестойкость (EN 13501-2)	NPD
2.	Реакция на огонь (EN 13501-1)	A1
3.	Стойкость к внешнему пламени	NPD
4.	Пулестойкость (EN 1063)	NPD
5.	Взрывостойкость (EN 13541)	NPD
6.	Взломостойкость (EN 356)	NPD
7.	Стойкость к удару мягким телом (EN 12600)	NPD
8.	Стойкость к температурным перепадам	NPD
9.	Стойкость к ветровым, снеговым, постоянным и временным механическим нагрузкам	NPD
10.	Индекс изоляции воздушного шума (EN 12758) – $R_w (C; C_{tr})$: дБ	30 (-2;-4)
11.	Теплоизоляционные характеристики (EN 673) – коэффициент теплопередачи U_g : Вт/(м ² • К)	5,8
12.	Коэффициент светопропускания / Коэффициент отражения света (EN 410)	90/8
13.	Коэффициент пропускания солнечной энергии / Коэффициент отражения солнечной энергии (EN 410)	84/8

NPD = No Performance Determined = Не контролируется.

Чтобы соответствовать требованиям евромаркировки, AGC приняла решение указывать соответствующие сведения на ярлыках своей продукции.

1.2.2 WWW.YOURGLASS.COM

На сайте www.yourglass.com представлены сведения по евромаркировке в двух различных форматах.

▼ Файлы PDF

Для поиска продуктов, подлежащих евромаркировке, необходимо нажать на кнопку "CE Marking" в левой части экрана и загрузить pdf-файл с таблицами по всем продуктам.

▼ Динамический инструмент – поиск продукта

В разделе "Мои инструменты" имеются два инструмента: "Расширенный поиск продуктов" и "Конфигуратор стекла". Можно выполнять поиск по марке, продукту, структуре остекления, внешнему виду или же указать необходимые характеристики.

Можно также распечатать данные по евромаркировке конкретного продукта, нажав на кнопку "CE Marking".

1.3 ЕВРОПЕЙСКИЕ СТАНДАРТЫ НА СТЕКЛО

1.3.1 ВВЕДЕНИЕ

В таблицах ниже приведены стандарты, изданные ТК 129 CEN "Стекло в строительстве". Официально опубликованные стандарты обозначены индексом EN; проекты стандартов – индексом prEN. Стандарты эти публикуются различными странами Евросоюза (NBN EN в Бельгии, NF EN во Франции и т.д.) и предоставляются национальными органами по стандартизации (NBN в Бельгии, AFNOR во Франции, NEN в Нидерландах и т.д.).

В таблицах ниже представлены стандарты в соответствии со следующей классификацией:

- > Гармонизированные стандарты для евромаркировки
- > Стандарты на базовые стекольные продукты
- > Стандарты на обработанные стекольные продукты
- > Стандарты на испытания и методы расчета.

1.3.2 ГАРМОНИЗИРОВАННЫЕ СТАНДАРТЫ ДЛЯ ЕВРОМАРКИРОВКИ ТК 129

EN 572-9: 2004	Базовое натрий-кальций-силикатное стекло – Оценка соответствия
EN 1036-2: 2008	Зеркала на основе флоат-стекла с серебряным покрытием для внутреннего применения – Оценка соответствия: Стандарт продукции
EN 1051-2: 2007	Стеклоблоки и напольные плитки – Оценка соответствия: Стандарт продукции
EN 1096-4: 2005	Стекло с покрытием – Оценка соответствия
EN 1748-1-2: 2005	Специальные базовые продукты – Боросиликатные стекла – Оценка соответствия
EN 1748-2-2: 2005	Специальные базовые продукты – Стеклокерамика – Оценка соответствия
EN 1279-5: 2008 + A1	Стеклопакеты – Оценка соответствия
EN 1863-2: 2004	Термоупрочненное натрий-кальций-силикатное стекло – Оценка соответствия
EN 12150-2: 2000	Закаленное натрий-кальций-силикатное безопасное стекло – Оценка соответствия
EN 12337-2: 2005	Химически упрочненное натрий-кальций-силикатное стекло – Оценка соответствия

(Продолжение)

EN 13024-2: 2005	Закаленное боросиликатное безопасное стекло – Оценка соответствия
EN 14178-2: 2005	Стекло в строительстве – Базовые щелочноземельные силикатные стекла – Оценка соответствия
EN 14179-2: 2005	Закаленное натрий-кальций-силикатное безопасное стекло, прошедшее испытания термовыдержкой (HST) – Основные понятия и описание
EN 14321-2: 2005	Закаленное щелочноземельное силикатное безопасное стекло
EN 14449: 2005	Многослойное стекло и многослойное безопасное стекло – Оценка соответствия

1.3.3 СТАНДАРТЫ ТК 129 НА БАЗОВЫЕ СТЕКОЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ

Номер	Название
EN 572-1: 2004	Базовое натрий-кальций-силикатное стекло – Основные понятия, физические и механические свойства
EN 572-2: 2004	Базовое натрий-кальций-силикатное стекло – Флоат-стекло
EN 572-3: 2004	Базовое натрий-кальций-силикатное стекло – Полированное армированное стекло
EN 572-4: 2004	Базовое натрий-кальций-силикатное стекло – Тянутое стекло
EN 572-5: 2004	Базовое натрий-кальций-силикатное стекло – Узорчатое стекло
EN 572-6: 2004	Базовое натрий-кальций-силикатное стекло – Армированное узорчатое стекло
EN 572-7: 2004	Базовое натрий-кальций-силикатное стекло – Армированное и неармированное профильное стекло
EN 572-8: 2004	Базовое натрий-кальций-силикатное стекло – Свободные и твердые размеры
EN 1748-1-1: 2004	Специальные базовые продукты – Боросиликатные стекла
EN 1748-2-1: 2001	Специальные базовые продукты – Стеклокерамика
EN 14178-1: 2005	Базовые щелочноземельные силикатные стекла – Часть 1: Флоат-стекло

1.3.4 СТАНДАРТЫ ТК 129 НА ОБРАБОТАННЫЕ СТЕКОЛЬНЫЕ ПРОДУКТЫ

Номер	Название
EN 1036-1: 2007	Зеркала на основе флоат-стекла с серебряным покрытием для внутреннего применения. Определения, требования и методы испытаний
EN 1051-1: 2003	Стеклоблоки и напольные плитки – Определение, требования, методы испытаний и контроля
EN 1096-1: 1998	Стекло с покрытием – Определения и классификация
EN 1096-2: 2001	Стекло с покрытием – Требования и методы испытаний для покрытий классов A, B и S
EN 1096-3: 2001	Стекло с покрытием – Требования и методы испытаний для покрытий классов C и D
EN 1279-1: 2004	Стеклопакеты – Общие положения, допуски по размерам и правила описания изделия
EN 1279-2: 2003	Стеклопакеты – Метод испытаний на долговечность и требования к проникновению влаги
EN 1279-3: 2003	Стеклопакеты – Метод испытаний на долговечность, требования к утечке газа и к допускам по концентрации газа
EN 1279-4: 2002	Стеклопакеты – Методы испытаний физических характеристик герметиков
EN 1279-6: 2002	Стеклопакеты – Контроль качества на производстве и периодические испытания
EN 1863-1: 2000	Термоупрочненное натрий-кальций силикатное стекло – Определение и описание
pr EN 1863-1 A1	Термоупрочненное натрий-кальций силикатное стекло – Определение и описание
EN 12150-1: 2000	Закаленное натрий-кальций силикатное безопасное стекло – Определение и описание
EN 12337-1: 2000	Химически упрочненное натрий-кальций силикатное стекло – Определение и описание
EN ISO 12543-1: 1998	Многослойное стекло и многослойное безопасное стекло – Определение и описание составных частей
EN ISO 12543-2: 1998	Многослойное стекло и многослойное безопасное стекло – Многослойное безопасное стекло

(Продолжение)

EN ISO 12543-2/A1: 2005	Многослойное стекло и многослойное безопасное стекло
EN ISO 12543-3: 1998	Многослойное стекло и многослойное безопасное стекло – Многослойное стекло
EN ISO 12543-4: 1998	Многослойное стекло и многослойное безопасное стекло – Методы испытаний на стойкость к воздействиям
EN ISO 12543-5: 1998	Многослойное стекло и многослойное безопасное стекло – Размеры и обработка кромки
EN ISO 12543-6: 1998	Многослойное стекло и многослойное безопасное стекло – Внешний вид
EN 13022-1: 2006	Структурное клееное остекление – Стеклольные продукты для систем структурного клееного остекления – Опорные и безопорные элементы одинарного остекления и стеклопакеты
EN 13022-2: 2006	Структурное клееное остекление – Правила монтажа
EN 13024-1: 2002	Закаленное боросиликатное безопасное стекло – Определение и описание
EN 14179-1: 2005	Закаленное натрий-кальций-силикатное безопасное стекло, прошедшее испытания термовыдержкой (HST) – Определение и описание
EN 14321-1: 2005	Закаленное щелочноземельное силикатное безопасное стекло

1.3.5 СТАНДАРТЫ ТК 129 ПО МЕТОДАМ ИСПЫТАНИЙ И РАСЧЕТОВ

Номер	Название
EN 356:1999	Безопасное остекление – Испытания и классификация ударостойкости при невооруженном нападении
EN 357: 2005	Огнестойкие элементы остекления с прозрачными и полупрозрачными стекловыми продуктами – Классификация огнестойкости
EN 410: 1998	Определение световых и солнечных характеристик остекления
EN 673: 1997	Определение коэффициента теплопередачи (U) – Расчет
EN 673 A1: 2000	Определение коэффициента теплопередачи (U) – Расчет
EN 673 A2: 2003	Определение коэффициента теплопередачи (U) – Расчет
EN 674: 1997	Определение коэффициента теплопередачи (U) – Метод изолированной горячей пластины
EN 675: 1997	Определение коэффициента теплопередачи (U) – Метод измерения теплового потока
EN 1063: 1999	Защитное остекление – Испытания и классификация пулестойкости

EN 1288-1: 2000	Определение прочности стекла на изгиб – Основные принципы испытаний стекла
EN 1288-2: 2000	Определение прочности стекла на изгиб – Метод испытаний плоских образцов большой площади двойным коаксиальным кольцом
EN 1288-3: 2000	Определение прочности стекла на изгиб – Метод испытаний образцов с двухточечной опорой (четырёхточечный изгиб)
EN 1288-4: 2000	Определение прочности стекла на изгиб – Метод испытаний профильного стекла
EN 1288-5: 2000	Определение прочности стекла на изгиб – Часть 5: Метод испытаний плоских образцов малой площади двойным коаксиальным кольцом
EN 12600: 2003	Удар мягким телом – Метод испытаний на ударостойкость и классификация для плоского стекла
EN 12603: 2003	Процедуры для оценки адекватности и доверительных интервалов для данных о прочности стекла по распределению Вейбулла
EN 12758: 2002	Остекление и изоляция воздушного шума – Описание продуктов и определение характеристик
EN 12898: 2001	Определение прочности стеклянных панелей
pr EN 13474:	Конструирование стеклянных панелей
EN 13541: 2000	Испытания и классификация взрывостойкости
EN ISO 14438: 2002	Определение энергетического баланса – Метод расчета

1.3.6 СТАНДАРТЫ ТК 129 ПО МОНТАЖУ

pr EN 12488	Правила монтажа – Требования к остеклению
pr EN ISO 14439	Требования к остеклению – Применение стеклоблоков

1.4 ПРОЧИЕ ЕВРОПЕЙСКИЕ СТАНДАРТЫ И НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ

1.4.1 АКУСТИКА

- > EN ISO 717-1: 1996 – Акустика. Оценка звукоизоляции в зданиях и строительных конструкциях
- > EN ISO 140-3: 1995 – Измерение звукоизоляции в зданиях и строительных конструкциях. Часть 3: Лабораторные измерения коэффициента изоляции воздушного шума строительными конструкциями.

1.4.2 ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ

- > EN ISO 10077-1: 2006 – Тепловые характеристики окон, дверей и ставней. Расчет коэффициента теплопередачи – Часть 1: Общие положения
- > EN ISO 10077-2: 2003 – Тепловые характеристики окон, дверей и ставней. Расчет коэффициента теплопередачи – Часть 2: Численный метод для рам
- > EN 13947: 2006 – Тепловые характеристики ограждающих конструкций – Расчет теплопередачи – Упрощенный метод и методика испытаний
- > EN ISO 13788: 2001 – Гидротепловые характеристики частей зданий и конструктивных элементов – Температура внутренней поверхности, позволяющая предотвратить критическое увлажнение поверхности и конденсацию в щелях – Методы расчета (ISO 13788/2001).

1.4.3 СОЛНЦЕЗАЩИТА

- > EN 13363-1+A1: 2007 – Солнцезащитные элементы в остеклении – Расчет коэффициентов пропускания солнечной энергии и света – Часть 1: Упрощенный метод
- > EN 13363-2+A1: 2005 – Солнцезащитные элементы в остеклении – Расчет коэффициентов общего пропускания солнечной энергии и пропускания света – Часть 2: Детализированный метод расчета.

1.4.4 СТРУКТУРНОЕ ОСТЕКЛЕНИЕ

- > ETAG 002: 1999 – Системы структурного клееного остекления (SGGS)
 - Часть 1: Опорные и безопорные системы
- > ETAG 002: 1999 – Системы структурного клееного остекления (SGGS)
 - Часть 2: Алюминиевые системы с покрытием
- > ETAG 002: 2002 – Системы структурного клееного остекления (SGGS)
 - Часть 3: Профили с терморазрывом.

1.4.5 ОСТЕКЛЕНИЕ С ТОЧЕЧНЫМ КРЕПЛЕНИЕМ

- > 1998 – Технический отчет UEAtc по оценке соответствия систем остекления с точечным креплением.

1.4.6 ПОКРЫТИЯ

- > Техническое руководство UEAtc:2001 – Стекла с покрытием
- > Практический кодекс Glass For Europe (Европейской Ассоциации Производителей Стекла для строительства и транспорта) – обязательство членов Glass For Europe характеризовать стеклопакеты с низкоэмиссионным стеклом в соответствии с новыми европейскими стандартами.
- > Практический кодекс Glass For Europe по измерениям на месте и оценке цвета стекла с покрытием на фасадах.

1.4.7 ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬ

- > EN 13501-1: 2007 – Классификация пожаробезопасности строительных материалов и конструктивных элементов – Часть 1: Классификация по результатам испытаний на реакцию на огонь
- > EN 13501-2: 2009 – Классификация пожаробезопасности строительных материалов и конструктивных элементов – Часть 2: Классификация по результатам испытаний на огнестойкость, кроме вентиляционных систем
- > EN 1363-1: 1999 – Испытания на огнестойкость – Часть 1: Общие требования
- > EN 1363-2: 1999 – Испытания на огнестойкость – Часть 2: Альтернативные и дополнительные процедуры
- > EN 1364-1: 1999 – Испытания на огнестойкость несущих элементов – Часть 1: Стены
- > EN 1364-2: 1999 – Испытания на огнестойкость несущих элементов – Часть 2: Перекрытия
- > EN 1364-3: 2007 – Испытания на огнестойкость несущих элементов – Часть 3: Ограждающие конструкции – Конфигурация в натуральную величину (конструкция целиком)
- > EN ISO 1716: 2002 – Испытания реакции строительных материалов на огонь – Определение теплоты горения (ISO 1716:2002)
- > EN ISO 1182: 2002 – Испытания реакции строительных материалов на огонь – Испытания на негорючесть (ISO 1182:2002)
- > EN 13823: 2002 – Испытания реакции строительных материалов на огонь – Термическое действие одиночного горящего элемента на строительные материалы кроме напольных покрытий
- > EN ISO 11925-2: 2002 – Испытания реакции на огонь – возгораемость строительных материалов под прямым действием пламени – Часть 2: Испытания с одиночным источником пламени (ISO 11925-2:2002).

1.4.8 ЕВРОКОДЫ

- > EN 1990: 2002 – Еврокоды – Основы строительного проектирования
- > EN 1990/A1: 2006 – Еврокод – Основы строительного проектирования
- > EN 1991-1-1: 2002 – Еврокод 1. Нагрузки на конструкции – Часть 1-1: Общие нагрузки – Удельный вес, собственный вес, эксплуатационные нагрузки на здания
- > EN 1991-1-3: 2003 – Еврокод 1 – Нагрузки на конструкции – Часть 1-3: Общие нагрузки. Снеговые нагрузки
- > EN 1991-1-4: 2005 – Еврокод 1 – Нагрузки на конструкции – Часть 1-4: Общие нагрузки. Ветровые нагрузки.

1.4.9 ДУШЕВЫЕ, ЛИФТЫ, МЕБЕЛЬ И ТЕПЛИЦЫ

- > EN 14428: 2005 – Душевые перегородки – Функциональные требования и методы испытаний
- > EN 81-1: 2000 – Правила безопасности для лифтовых конструкций и установок – Часть 1: Электрические лифты
- > EN 14072: 2004 – Стекло для мебели – Методы испытаний
- > EN 13031-1: 2002 – Теплицы – Проектирование и строительство – Часть 1: Производственно-коммерческие теплицы.

1.4.10 СТОЛЯРНЫЕ ИЗДЕЛИЯ И ФАСАДНЫЕ ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ

Столярными изделиями и фасадными ограждающими конструкциями занимается ТК 33 CEN. Ниже перечислены несколько соответствующих стандартов, но существует их намного больше.

- > EN 14351-1: 2006 – Окна и двери – Стандарт на продукцию, технические характеристики – Часть 1: Окна и наружные входные группы неогнестойкие и/или не обладающие дымозащитными свойствами
- > EN 13830: 2003 – Ограждающие конструкции. Стандарт на продукцию
- > EN 13049: 2003 – Окна. Удар мягким и твердым телом. Метод испытаний, требования безопасности и классификация
- > EN 14019: 2004 – Ограждающие конструкции. Ударостойкость. Требования к характеристикам
- > ENV 1627: 1999 – Окна, двери, ставни. Взломостойкость. Требования и классификация
- > ENV 1628: 1999 – Окна, двери, ставни. Взломостойкость. Метод испытаний для определения стойкости к статической нагрузке
- > ENV 1629: 1999 – Окна, двери, ставни. Взломостойкость. Метод испытаний для определения стойкости к динамической нагрузке
- > ENV 1630: 1999 – Окна, двери, ставни. Взломостойкость. Метод испытаний для определения стойкости к попытке ручного взлома
- > EN 13123-1: 2001 – Окна, двери и ставни – Взрывостойкость. Требования и классификация - Часть 1: Ударная труба
- > EN 13123-2: 2004 – Окна, двери и ставни – Взрывостойкость. Требования и классификация – Часть 2: Испытания на полигоне
- > EN 13124-1: 2001 – Окна, двери и ставни – Взрывостойкость. Метод испытаний – Часть 1: Ударная труба
- > EN 13124-2: 2004 – Окна, двери и ставни. Взрывостойкость. Метод испытаний – Часть 2: Испытания на полигоне

- > EN 1522: 1999 – Окна, двери, ставни и жалюзи. Пулестойкость. Требования и классификация
- > EN 1523: 1988 – Окна, двери, ставни и жалюзи. Пулестойкость. Метод испытаний
- > EN 1026: 2000 – Окна и двери. Воздухопроницаемость. Метод испытаний
- > EN 12207: 2000 – Окна и двери. Воздухопроницаемость. Классификация
- > EN 12211: 2000 – Окна и двери. Стойкость к ветровым нагрузкам. Метод испытаний
- > EN 12210: 2000 – Окна и двери. Стойкость к ветровым нагрузкам. Классификация
- > EN 1027: 2000 – Окна и двери. Водонепроницаемость. Метод испытаний
- > EN 12208: 2000 – Окна и двери. Водонепроницаемость. Классификация
- > EN 12152: – Ограждающие конструкции. Воздухопроницаемость. Требования и классификация
- > EN 12179: 2000 – Ограждающие конструкции. Стойкость к ветровым нагрузкам. Метод испытаний
- > EN 13116: 2001 – Ограждающие конструкции. Стойкость к ветровым нагрузкам. Требования
- > EN 12155: 2000 – Ограждающие конструкции. Водонепроницаемость. Лабораторные испытания при постоянном давлении
- > EN 12154: 2000 – Ограждающие конструкции. Водонепроницаемость. Требования и классификация.

2 МОНТАЖ ОСТЕКЛЕНИЯ



Mid City Place London, Лондон, Великобритания.
Архитектор: Kohn Pedersen Fox Associates - Stopray Safir

2.1 ВВЕДЕНИЕ

В этом разделе приведены основные принципы монтажа остекления.

На сайте www.yourglass.com представлены более подробные брошюры по следующим вопросам:

- > монтаж остекления в профиль
- > монтаж специальных элементов (полы, ограждения, люки и т.д.)
- > структурное остекление
- > системы точечного крепления стекла (Structura)
- > декоративные материалы для интерьеров.

Соответствующие национальные стандарты и нормативы должны всегда применяться в дополнение к приведенным здесь требованиям.

2.2 МОНТАЖ ОСТЕКЛЕНИЯ В ПРОФИЛЬ

Более подробные инструкции по монтажу представлены на сайте www.yourglass.com

2.2.1 ВВЕДЕНИЕ

При установке остекления с рамой в профиль (одинарного остекления, стеклопакетов, многослойного стекла и т.д.) необходимо соблюдать определенные правила, чтобы обеспечить длительный срок эксплуатации остекления и сохранение его высоких характеристик в течение всего срока эксплуатации:

- > должны быть правильно выбраны размеры стекол
- > должно использоваться остекление высокого качества
- > должна использоваться рама высокого качества
- > стекло не должно соприкасаться с рамой. Стекло должно устанавливаться на проставки, и должны соблюдаться зазоры достаточных размеров между рамой и остеклением
- > стыки между рамой и остеклением должны быть водонепроницаемы, а из пазов проема должен быть предусмотрен водоотвод
- > должны использоваться совместимые материалы
- > герметик стеклопакетов должен быть защищен от ультрафиолетового излучения
- > должны быть ограничены термические и механические нагрузки на остекление
- > должна быть обеспечена правильная эксплуатация.

2.2.2 ПРАВИЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ СТЕКЛА

Толщины стекол должны быть рассчитаны:

- > для фасадного остекления: с учетом ветровых нагрузок
- > для остекления кровель: с учетом ветровых нагрузок, снеговых нагрузок и с учетом собственного веса стекол.

Для выполнения расчетов в техническом задании должны быть определены местоположение здания (город, сельская местность, береговая линия и т.д.), размер здания, число опор остекления (число его опорных сторон), размеры остекления и его положение на фасаде или кровле.

2.2.3 КАЧЕСТВО ОСТЕКЛЕНИЯ

Кромки устанавливаемых стекол должны иметь ровный рез без сколов. Листы с трещинами не должны использоваться. Должны соблюдаться допуски по толщине и размерам.

В конструкцию остекления не должны вноситься никакие дальнейшие изменения.

2.2.4 КАЧЕСТВО РАМЫ

Используемые рамы должны быть защищены от коррозии и гниения. Рамы должны соответствовать требованиям по водо- и воздухопроницаемости, а из пазов проема должен быть предусмотрен эффективный водоотвод.

Возможные деформации рам не должны превышать допустимых механических нагрузок на стекло и герметик стеклопакета.

2.2.5 ПРОСТАВКИ И ЗАЗОРЫ

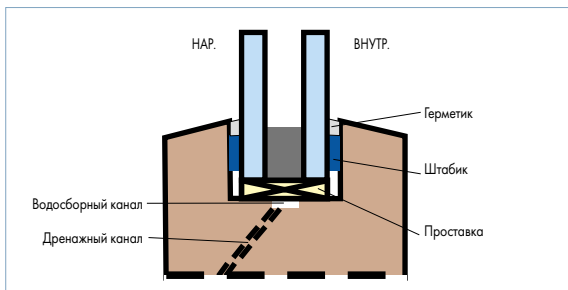
Остекление не должно соприкасаться с рамой или иным твердым материалом. Между остеклением и рамой должны быть установлены проставки, с целью:

- > предупреждения контакта стекла с рамой
- > обеспечения правильного положения остекления в раме (по высоте, ширине и толщине) и обеспечения минимальных зазоров между остеклением и рамой
- > передачи веса стекла и возникающих нагрузок на раму. Размеры проставок должны быть выбраны так, чтобы предупреждать превышение допустимых нагрузок на стекло, раму и/или сами проставки
- > сохранения правильной формы створок при открывании окна.

Размеры паза профиля и штапиков остекления должны обеспечивать правильную установку проставок. Важно выдерживать минимальный зазор между рамой и остеклением как в плоскости стекла (то есть между остеклением и опорной поверхностью профиля), так и перпендикулярно плоскости стекла (то есть между стеклопакетом и штапиком или бортиком профиля).

Установка стеклопакета в раму:

Пример монтажа в деревянную раму с использованием герметика



2.2.6 УПЛОТНИТЕЛИ – ВОДООТВОД ИЗ ПРОФИЛЯ

Оконный блок, состоящий из профиля и стеклопакета, должен быть водо- и воздухонепроницаемым. Для предотвращения повреждения вторичного герметика стеклопакета и промежуточного слоя многослойного стекла не должно допускаться накопление воды в профиле.

Для герметизации температурных зазоров между стеклопакетом и рамой применяются уплотнители и герметики. Эти материалы также должны сохранять свои свойства в течение всего срока эксплуатации.

В профиле должны быть предусмотрены водоотводные каналы или сливные отверстия для удаления изнутри влаги (попавшей через повреждения уплотнителей или конденсата).

2.2.7 СОВМЕСТИМОСТЬ КОМПОНЕНТОВ

Все материалы компонентов остекления, прилегающих к стеклопакету, должны быть совместимыми, то есть не должны терять свои характеристики в результате химического или физического взаимодействия.

2.2.8 ЗАЩИТА ОТ УФ ИЗЛУЧЕНИЯ

Некоторые герметики, применяемые в стеклопакетах, уязвимы для ультрафиолетового излучения. В этом случае они должны быть защищены от солнечных лучей. Если профиль закрывает все четыре кромки стеклопакета, то при условии соблюдения допусков по зазорам трудностей не возникает. В стеклопакетах же, где одна или несколько кромок открыты, необходимо либо защитить герметик, например, уголком или самоклеющейся пленкой, либо использовать герметик, устойчивый к ультрафиолетовому излучению.

2.2.9 ПРЕДОТВРАЩЕНИЕ ТЕРМИЧЕСКОГО ШОКА В ОСТЕКЛЕНИИ

Стекло чувствительно к перепадам температур. Если в какой-то момент градиент температур между соседними участками стекла превышает 30° , возникает риск самопроизвольного разрушения стекла из-за термического шока.

Когда остекление подвержено такой опасности (стеклопакеты установлены на простенках фасада, на остекление падает тень от ставней и т.д.), необходимо провести оценку риска термошока и при необходимости использовать в остеклении термоупрочненное или закаленное стекло.

При остеклении кровли термические нагрузки на стекло существенно выше.

2.2.10 МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ

При монтажных работах рекомендуется предусмотреть защиту стекла от механических повреждений. Способы защиты должны выбираться с учетом предотвращения риска термошока.

В зависимости от типа используемых стеклопакетов (в том числе содержащих стекла с покрытием в наружной позиции) должны приниматься также меры предосторожности при мойке остекления.

Поврежденные уплотнители должны заменяться.

2.3 МОНТАЖ СПЕЦИАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Под специальными стеклоконструкциями понимаются:

- > остекление с гнутыми / моллированными стеклами
- > стеклянные ограждения и перила
- > стеклянные полы и ступени
- > люки
- > прочее.

Все перечисленные выше конструкции должны устанавливаться в соответствии с индивидуальными требованиями, детально изложенными в брошюре, доступной на www.yourglass.com.

2.4 «ЦЕЛЬНОСТЕКЛЯННЫЕ» ФАСАДЫ: СТРУКТУРНОЕ ОСТЕКЛЕНИЕ – ТОЧЕЧНОЕ КРЕПЛЕНИЕ СТЕКЛА

При использовании структурного остекления или остекления с точечным покрытием можно создавать фасады с высокой площадью остекления.

Используется три различных типа таких стеклоконструкций, и монтаж их должен строго соответствовать правилам, изложенным в подробных брошюрах, доступных на www.yourglass.com.

2.5 ДЕКОРАТИВНЫЕ СТЕКЛА

Подробные инструкции по монтажу декоративных стекол (Mirox, Lacobel и т.д.) также доступны на www.yourglass.com.





VI.

YOURGLASS.COM

- 1 Введение
- 2 Набор инструментов
на Your Glass

1 ВВЕДЕНИЕ

Запущенный в конце 2002 года www.MyGlaverbel.com стал базовым сайтом и ключевым источником информации для всех архитектурных проектов, использующих стекло на фасадах, кровлях и для украшения интерьеров.

Для того, чтобы максимально эффективно упорядочить обширный объем информации, доступный на этом сайте, ниже приводятся подробные сведения о структуре сайта и рекомендации по его наилучшему использованию.

Сайт доступен в девяти языковых версиях: немецкой, английской, испанской, французской, итальянской, голландской, польской, русской и чешской.

Пользователи также могут выбрать свою страну. Ряд приведенных на сайте сведений варьируется в зависимости от страны, поскольку гамма продуктов и возможность поставки ряда продуктов неодинаковы для рынков различных стран.

Для зарегистрированных пользователей информация о языке и стране сохраняется, и работа с сайтом автоматически запускается с выбранными настройками по языку и стране.

2 НАБОР ИНСТРУМЕНТОВ НА YOUR GLASS

Раздел «Набор инструментов» на Your Glass обеспечивает доступ к нескольким рабочим модулям и расчетным инструментам.

> Поиск брошюр

Модуль «Brochure Finder» позволяет загружать рекламные брошюры в pdf-формате.

> E-photolibrary

Модуль «Reference Finder» позволяет искать примеры использования всей гаммы стекол в зданиях. Поиск можно вести по стране, городу, зданию, архитектору и стеклу.

> Расширенный поиск продуктов

Модуль «Product finder» позволяет быстро определять, какое остекление отвечает предъявляемым требованиям по солнечному фактору, светопропусканию, теплопроводности и цвету.

Примечания:

- параметры поиска не должны задаваться слишком жестко (выбраны все возможные критерии поиска и/или разница между минимальным и максимальным значениями параметров слишком мала), в противном случае поиск может не дать подходящих результатов
- база данных модуля «Набор инструментов» содержит характеристики 6 мм одинарного остекления и стеклопакетов 6-12-6 или 6-15-6
- изменяя толщину стекол (в основном для окрашенных в массе продуктов), можно изменять характеристики и получать иные результаты.

Доступны три опции:

- **детальное описание продукта**
- **спецификация на продукт**
- сведения по евромаркировке продуктов.

> Glass Configurator

Модуль «Glass Configurator» позволяет рассчитывать световые и энергетические характеристики (LT, DET, SFi т.д.) для одинарного остекления, однокамерных и двухкамерных стеклопакетов.

Световые характеристики, рассчитанные по стандарту EN 410, энергетические – по стандартам EN 410 и ISO 9050, тепловые – по стандарту EN 673, можно распечатать или сохранить в электронной форме.

> Расчетные программы

Модуль «Calculation Programs» позволяет выполнять ряд расчетов, например:

- толщины фасадного остекления (по соответствующему бельгийскому стандарту)
- толщины остекления кровли (по соответствующему бельгийскому стандарту)
- коэффициент теплопередачи U_g окна (по соответствующему европейскому стандарту)
- энергетические (солнцезащитные) характеристики остекления (по соответствующему европейскому стандарту)

Постоянно добавляются новые модули.

Любая методика расчета основана на соответствующем национальном или европейском стандарте (ясно указанном), и результаты действительны лишь для соответствующих стран.



Аэропорт, Завентем, Бельгия. Архитектор: Groupe 2000 - Stopray Silver 43/25



www.yourglass.com

Vasteras Konserthus, Вастерас, Швеция - Архитектор: Archus - Stopray Elite

A photograph of a modern building with a large glass facade. A wooden staircase with a glass railing is visible on the left side. The building is surrounded by green trees and a clear sky.

VII.

СВОДНЫЕ ТАБЛИЦЫ ХАРАКТЕРИСТИК

1 Введение

2 Таблицы характеристик

- 2.1 Planibel Clear, Clearvision, Linea Azzurra
- 2.2 Planibel coloured
- 2.3 Однокамерный стеклопакет с Planibel
- 2.4 Planibel G и G fasT
- 2.5 Top^{N+} и Top^{N+I}
- 2.6 Energy^N и NT
- 2.7 Двухкамерные стеклопакеты
- 2.8 Stopsol
- 2.9 Sunergy
- 2.10 Stopray
- 2.11 Stratophone
- 2.12 Stratobel ударостойкий и безопасный в эксплуатации
- 2.13 Пулестойкий Stratobel
- 2.14 Matelux

1 ВВЕДЕНИЕ

В приведенных ниже таблицах представлены характеристики ассортимента стекол AGC.

Характеристики рассчитаны на основе данных спектральных измерений в соответствии со стандартом EN 410 (1998) и программного обеспечения WIS/WINDAT. Точность приведенных данных соответствует точности фотометрических измерений и составляет $\pm 3\%$.

Коэффициент U (коэффициент теплопередачи, ранее обозначаемый k) рассчитан в соответствии со стандартом EN 673. Значения коэффициента эмиссии были измерены в соответствии со стандартами EN 673 (Приложение A) и EN 12898. Точность приведенных значений коэффициента U составляет $\pm 0,1 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К})$.

В данном документе не приводится оценка риска разрушения остекления по причине термошока. Для закаленного стекла: возможные потери при самопроизвольном разрушении по причине включений сульфида никеля не возмещаются AGC Flat Glass Europe. По запросу возможна поставка закаленного искусственно состаренного стекла, прошедшего испытания термовыдержкой (Heat Soak Test).

Характеристики, технические и прочие данные приводятся по состоянию на время составления данного документа и могут быть изменены в любой момент без предварительного уведомления. AGC Flat Glass Europe не несет никакой ответственности за любое расхождение между приведенными данными и местными условиями. Данный документ является информационным и не может быть использован при заказе продукции у AGC Flat Glass Europe.

В таблицах использованы следующие сокращенные обозначения и стандарты:

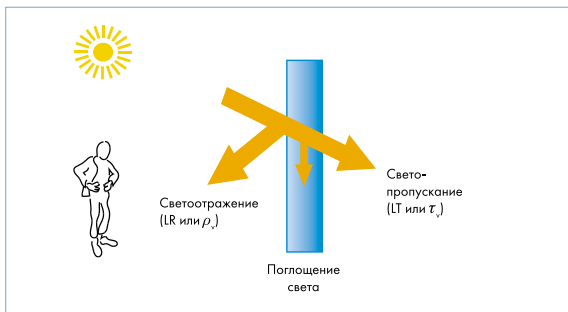
	Обозначение	Символ	Наименование	Стандарт
Световые характеристики	LT	τ_v	Коэффициент светопропускания (%)	EN 410
	LR	ρ_v	Отражение света наружу (%)	EN 410
	LR _i	ρ_{vi}	Отражение света внутрь (%)	EN 410
	RD65	R_a	Цветопередача	EN 410
	DET	τ_e	Прямое пропускание энергии (%)	EN 410
Энергетические характеристики	ER	ρ_e	Отражение энергии (%)	EN 410
	EA _{tot}	α_e	Общее поглощение энергии (%)	EN 410
	EA ₁	$\alpha_e(1)$	Поглощение солнечной энергии стеклом в одно- или двухкамерном стеклопакете (см. след. стр.)	EN 410
	EA ₂	$\alpha_e(2)$		EN 410
	EA ₃	$\alpha_e(3)$		EN 410
	g или SF		Солнечный (соларный) фактор (%)	EN 410
	SC		Коэффициент затененности (g/87)	EN 410
	UV _{tr}		УФ пропускание (%)	EN 410
Тепловые характеристики	U/U _g *		Коэффициент теплопередачи (Вт/м ² •К)	EN 673
Акустические характеристики	R _w		Коэффициент звукоизоляции (дБ)	EN ISO 717-1
	C		Поправка для высокочастотного шума (дБ)	EN ISO 717-1
	C _{tr}		Поправка для транспортного шума (дБ)	EN ISO 717-1
Огнестойкость			Огнестойкость	EN 13501-2
			Воспламеняемость	EN 13501-1
Безопасность			Ударостойкость	EN 12600
			Взломостойкость	EN 356
			Пулестойкость	EN 1063

NPD = No Performance Determined = Не контролируется.

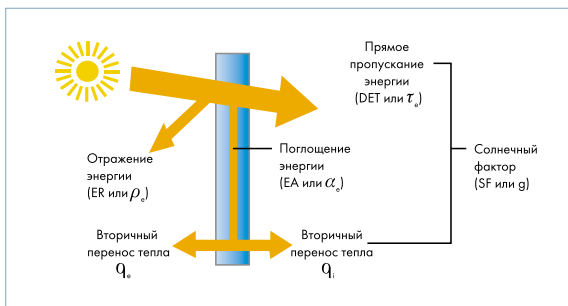
* Ранее коэффициент k.

СПЕКТРАЛЬНЫЕ И ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Световые характеристики

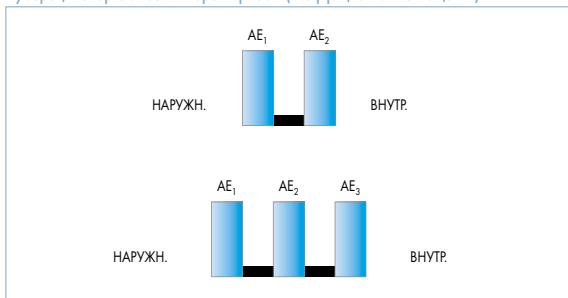


Энергетические характеристики



НУМЕРАЦИЯ СТЕКОЛ В ОСТЕКЛЕНИИ

Нумерация энергетических характеристик (коэффициентов поглощения)

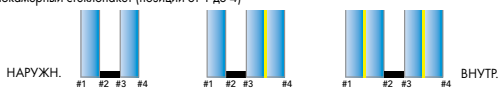


Нумерация сторон стекла и расположения покрытий

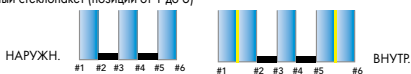
Одинарное стекло (позиции 1 и 2)



Однокамерный стеклопакет (позиции от 1 до 4)



Двухкамерный стеклопакет (позиции от 1 до 6)



2 ТАБЛИЦЫ ХАРАКТЕРИСТИК



Штаб-квартира Maas, Мерксем, Бельгия. Архитектор: Джас-перс (Хассельт) - Stopsol Classic Grey

2.1 PLANIBEL CLEAR, CLEARVISION, LINEA AZZURRA

	Толщина (мм)	Оптические свойства				Энергетические свойства						
		LT (%)	LR (%)	Int LR (%)	RD65	DET (%)	ER (%)	Tot EA (%)	SF (%)	SC	UV _r	U _g B _T /(м ² •К)
Planibel Clear	3	90	8	8	99	86	8	6	88	1,01	67	5,8
	4	90	8	8	99	86	8	8	87	1,00	63	5,8
	5	89	8	8	99	83	7	10	85	0,98	59	5,8
	6	89	8	8	99	81	7	12	84	0,97	56	5,7
	8	88	8	8	98	78	7	15	82	0,94	51	5,7
	10	87	8	8	97	75	7	18	80	0,92	47	5,6
	12	86	8	8	97	72	7	21	78	0,90	44	5,6
Planibel Clearvision	4	92	8	8	100	91	8	1	91	1,05	84	5,8
	5	91	8	8	100	90	8	2	91	1,05	83	5,8
	6	91	8	8	100	90	8	2	90	1,03	81	5,7
	8	91	8	8	100	89	8	3	90	1,03	79	5,7
	10	91	8	8	100	89	8	3	90	1,03	76	5,6
Planibel Linea Azzurra	8	87	8	8	96	73	7	20	78	0,90	49	5,7
	10	86	8	8	95	69	7	24	75	0,86	46	5,6
	12	85	8	8	95	66	6	28	73	0,84	43	5,6
	15	83	8	8	93	61	6	33	70	0,80	39	5,5
	19	81	7	7	92	56	6	38	66	0,76	35	5,4
	25	78	7	7	89	50	6	44	61	0,70	30	5,2

NPD = No Performance Determined = Не контролируется.

Индексы звуко- изоляции	Безопасность			Пожарозащита	
	Удар	Взлом	Пулестой- кость	Воспла- меняемость	Огнестой- кость
29 (-2; -5)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
30 (-2; -4)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
30 (-1; -2)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
31 (-2; -3)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
32 (-1; -2)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
34 (-2; -3)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
35 (-2; -3)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
30 (-2; -4)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
30 (-1; -2)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
31 (-2; -3)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
32 (-1; -2)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
34 (-2; -3)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
32 (-1; -2)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
34 (-2; -3)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
35 (-2; -3)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
NPD	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
NPD	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
NPD	NPD	NPD	NPD	A1	NPD

2.2 PLANIBEL COLOURED

	Оптические свойства				Энергетические свойства								$U_{B,T}/(W^2 \cdot K)$
	LT (%)	LR (%)	Int LR (%)	RD65	DET (%)	ER (%)	Tot EA (%)	EA ₁ (%)	EA ₂ (%)	SF (%)	SC	UV _{tr}	
6 мм Planibel													
Green	73	7	7	90	44	5	51			57	0,66	16	5,7
Bronze	51	6	6	92	50	5	45			62	0,71	15	5,7
Grey	44	5	5	96	46	5	49			59	0,68	17	5,7
Azur	73	7	7	88	49	6	45			61	0,70	30	5,7
Dark Blue	57	6	6	81	44	5	51			57	0,66	25	5,7
PrivaBlue	35	5	5	61	20	5	75			40	0,46	13	5,7
Dark Grey	8	4	4	85	8	4	88			31	0,36	1	5,7

6 мм Planibel coloured - воздух 16-4 мм Planibel clear

Green	66	11	14	89	39	7	54	52	2	46	0,53	14	2,7
Bronze	46	8	12	93	43	7	50	46	4	51	0,59	13	2,7
Grey	40	7	12	95	40	7	53	50	3	48	0,55	15	2,7
Azur	66	11	14	87	43	8	49	46	3	50	0,57	25	2,7
Dark Blue	52	9	13	80	36	7	57	56	1	44	0,51	20	2,7
PrivaBlue	31	6	12	61	18	5	77	76	1	28	0,32	11	2,7
Dark Grey	7	4	12	85	7	4	89	88	1	18	0,21	1	2,7

2.3 ОДНОКАМЕРНЫЕ СТЕКЛОПАКЕТЫ с PLANIBEL

	Внешний вид	Оптические свойства				Энергетические свойства								$U_{\text{B,T}} / (\text{м}^2 \cdot \text{K})$
		LT (%)	LR (%)	Int LR (%)	RD5	DET (%)	ER (%)	Tot EA (%)	EA ₁ (%)	EA ₂ (%)	SF (%)	SC	UV _{tr}	
4 мм Planibel clear - 16 воздух - 4 мм Planibel clear														
	нейтр.	81	15	15	98	72	13	15	9	6	77	0,89	47	2,8

Индексы звуко- изоляции $R_w (C; C_{tr})$	Безопасность			Пожарозащита	
	Удар	Взлом	Пулестой- кость	Воспла- меняемость	Огнестой- кость
31 (-2; -3)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
31 (-2; -3)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
31 (-2; -3)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
31 (-2; -3)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
31 (-2; -3)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
31 (-2; -3)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
31 (-2;-3)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
34 (-1; -4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
34 (-1; -4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
34 (-1; -4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
34 (-1; -4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
34 (-1; -4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
34 (-1; -4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
34 (-1;-4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD

Индексы звуко- изоляции $R_w (C; C_{tr})$	Безопасность			Пожарозащита	
	Удар	Взлом	Пулестой- кость	Воспла- меняемость	Огнестой- кость
29 (-1; -4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD

2.4 PLANIBEL G и G FAST

	Внешний вид	Оптические свойства				Энергетические свойства								U _g BT/(м ² •K)
		LT (%)	LR (%)	Int LR (%)	RD65	DET (%)	ER (%)	Tot EA (%)	EA ₁ (%)	EA ₂ (%)	SF (%)	SC	UV _{tr}	
4 мм Planibel G или G fasT №2														
G	нейтр.	82	11	12	99	70	11	19			73	0,84	45	3,7
G fasT	нейтр.	81	11	12	99	69	11	20			73	0,84	46	3,7
4 мм Planibel clear - 16 Ar (90%) - 4 мм Planibel G или G fasT №3														
G	нейтр.	74	17	16	99	60	16	24	9	15	73	0,84	35	1,5
G fasT	нейтр.	74	18	17	99	60	17	23	9	14	72	0,83	36	1,5

2.5 TOP^{N+} и TOP^{N+T}

	Внешний вид	Оптические свойства				Энергетические свойства								U_g Br / (м ² •K)
		LT (%)	LR (%)	Int LR (%)	RD65	DET (%)	ER (%)	Tot EA (%)	EA ₁ (%)	EA ₂ (%)	SF (%)	SC	UV _{tr}	
4 мм Planibel clear - 16 Ar (90%) - 4 мм Planibel Top ^{N+} или Top ^{N+T} №3														
Top ^{N+}	нейтр.	78	13	14	98	52	28	20	11	9	61	0,70	21	1,1
Top ^{N+T}	нейтр.	80	13	14	98	57	25	18	10	8	64	0,74	31	1,1

Индексы звуко- изоляции $R_w (C; C_{tr})$	Безопасность			Пожарозащита	
	Удар	Взлом	Пулестой- кость	Воспла- меняемость	Огнестой- кость
30 (-2; -4)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
30 (-2; -4)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
29 (-1; -4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
29 (-1; -4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD

Индексы звуко- изоляции $R_w (C; C_{tr})$	Безопасность			Пожарозащита	
	Удар	Взлом	Пулестой- кость	Воспла- меняемость	Огнестой- кость
29 (-1; -4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
29 (-1; -4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD

2.6 ENERGY^N и NT

	Внешний вид	Оптические свойства				Энергетические свойства								U _g Вт/(м ² •К)
		LT (%)	LR (%)	Int LR (%)	RD65	DET (%)	ER (%)	Tot EA (%)	EA ₁ (%)	EA ₂ (%)	SF (%)	SC	UV _{tr}	
4 или 6 мм Planibel Energy ^N №2 - 16 Ar (90%) - 4 мм Planibel clear														
4-16 Ar (90%)-4	Нейтр.	71	12	13	97	39	31	30	28	2	42	0,48	7	1,1
6-16 Ar (90%)-4	Нейтр.	70	12	13	96	38	28	34	32	2	41	0,47	7	1,1
4 или 6 мм Planibel Energy ^{NT} №2 - 16 Ar (90%) - 4 мм Planibel clear														
4-16 Ar (90%)-4	Нейтр.	75	13	14	98	42	32	26	24	2	45	0,52	14	1,0
6-16 Ar (90%)-4	Нейтр.	74	13	14	97	41	29	30	28	2	44	0,51	13	1,0

2.7 ДВУХКАМЕРНЫЕ СТЕКЛОПАКЕТЫ

	Оптические свойства				Энергетические свойства								
	LT (%)	LR (%)	Int LR (%)	RD65	DET (%)	ER (%)	Tot EA (%)	EA ₁ (%)	EA ₂ (%)	EA ₃ (%)	SF (%)	SC	UV _{tr}
Двухкамерный стеклопакет с покрытием Tri coating на Planibel clear													
4 мм Tri на Planibel clear №2 – дист. рамка 1 - 4 мм Planibel Clearvision - space 2 - 4 мм Tri на Planibel clear №5													
4-12-4-12-4 Tri/clear	72	19		99	53	25	22	15	1	6	60	0,69	9
4-14-4-14-4 Tri/clear	72	19		99	53	25	22	15	1	6	60	0,69	9
4-16-4-16-4 Tri/clear	72	19		99	53	25	22	15	1	6	60	0,69	9
6 мм Tri на Planibel clear №2 – дист. рамка 1 - 4 мм Planibel Clearvision - space 2 - 6 мм Tri на Planibel clear №5													
6-12-4-12-6 Tri/clear	71	18		98	50	23	27	18	1	8	58	0,67	8
6-14-4-14-6 Tri/clear	71	18		98	50	23	27	18	1	8	58	0,67	8
6-16-4-16-6 Tri/clear	71	18		98	50	23	27	18	1	8	58	0,67	8

Индексы звуко- изоляции	Безопасность			Пожарозащита	
	Удар	Взлом	Пулестой- кость	Воспла- меняемость	Огнестой- кость
$R_w (C; C_{tr})$					
29 (-1; -4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
34 (-1; -4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
29 (-1; -4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
34 (-1; -4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD

$U_{BT/(M^2 \cdot K)}$		Acoustic $R_w (C; C_{tr})$	Безопасность			Пожарозащита	
90% Аргон	90% Криптон		Удар	Взлом	Пулестой- кость	Воспламе- няемость	Огнестой- кость
0,8	0,6	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
0,7	0,6	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
0,7	0,6	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
0,8	0,6	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
0,7	0,6	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
0,7	0,6	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD

Двухкамерный стеклопакет с покрытием Tri coating на Planibel Clearvision

4 мм Tri на Planibel Clearvision №2 – дист. рамка 1 - 4 мм Planibel Clearvision –
дист. рамка 2 - 4 мм Tri на Planibel Clearvision №5

4-12-4-12-4 Tri/Clearvision	74	19		99	58	28	14	8	1	5	63	0,72	9	
--------------------------------	----	----	--	----	----	----	----	---	---	---	----	------	---	--

4-14-4-14-4 Tri/Clearvision	74	19		99	58	28	14	8	1	5	63	0,72	9	
--------------------------------	----	----	--	----	----	----	----	---	---	---	----	------	---	--

4-16-4-16-4 Tri/Clearvision	74	19		99	58	28	14	8	1	5	63	0,72	9	
--------------------------------	----	----	--	----	----	----	----	---	---	---	----	------	---	--

2.8 STOPSOL

	Внешний вид	Оптические свойства				Энергетические свойства								U_g Вт/(м²·К)
		LT (%)	LR (%)	Int LR (%)	RD65	DET (%)	ER (%)	Tot EA (%)	EA ₁ (%)	EA ₂ (%)	SF (%)	SC	UV _r	

6 мм Stopsol №1 или №2

Classic clear (№1)	Желтовато-серебристый	38	34	27	91	46	29	25			53	0,61	17	5,7
Classic clear (№2)	Бесцв. металл	38	27	34	91	46	21	33			55	0,63	17	5,7
Classic bronze (№1)	Желтовато-серебристый	22	34	12	83	29	28	43			40	0,46	5	5,7
Classic bronze (№2)	Бронзовый металл	22	12	34	83	29	11	60			45	0,52	5	5,7
Classic green (№1)	Серебристый	31	34	20	94	22	28	50			35	0,40	5	5,7
Classic green (№2)	Зеленый металл	31	20	34	94	22	11	67			39	0,45	5	5,7
Classic grey (№1)	Серебристый	19	34	10	92	27	28	45			38	0,44	5	5,7
Classic grey (№2)	Серый металл	19	10	34	92	27	10	63			43	0,49	5	5,7
Phoenix Azur (№1)	Лазурный	55	31	22	91	39	24	37			48	0,55	21	5,7
Phoenix Azur (№2)	Лазурный	55	22	31	91	39	13	48			51	0,59	21	5,7
Supersilver clear (№1)	Ярко-серебристый	63	35	34	95	64	27	9			66	0,76	35	5,7
Supersilver clear (№2)	Голубовато-серебристый	63	34	35	95	64	24	12			67	0,77	35	5,7
Supersilver green (№1)	Серебристо-стальной	52	34	25	93	33	26	41			43	0,49	10	5,7
Supersilver green (№2)	Ярко-зеленый	52	25	34	93	33	14	53			47	0,54	10	5,7
Supersilver grey (№1)	Серебристо-стальной	31	34	12	95	37	26	37			46	0,53	11	5,7
Supersilver grey (№2)	Стальной	31	12	34	95	37	10	53			50	0,57	11	5,7
Supersilver Dark Blue (№1)	Серебристо-синий	41	34	17	85	30	26	44			41	0,47	15	5,7
Supersilver Dark Blue (№2)	Ярко-синий	41	17	34	85	30	12	58			45	0,52	15	5,7
Silverlight PrivaBlue (№1)	Серебристо-синий	27	24	8	64	16	20	64			32	0,37	7	5,7
Silverlight PrivaBlue (№2)	Глубокий синий	27	8	24	64	16	7	77			36	0,41	7	5,7

6 мм Stopsol №1 или №2 - 16 Ar (90%) - 4 мм Top⁺ №3

Classic clear (№1)	Желтовато-серебристый	34	35	28	92	25	40	35	29	6	31	0,36	6	1,1
Classic clear (№2)	Бесцв. металл	34	28	34	92	26	33	41	36	5	32	0,37	6	1,1

	0,8	0,6	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
	0,7	0,6	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
	0,7	0,6	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD

[illegible]

Classic bronze (№1)	Желтовато-серебристый	19	34	16	83	15	33	52	48	4	20	0,23	2	1,1
Classic bronze (№2)	Бронзовый металл	19	12	34	84	16	16	68	65	3	22	0,25	2	1,1
Classic green (№1)	Серебристый	27	35	23	93	14	29	57	55	2	18	0,21	2	1,1
Classic green (№2)	Зеленый металл	27	20	34	93	14	13	73	71	2	20	0,23	2	1,1
Classic grey (№1)	Серебристый	16	34	15	92	14	32	54	51	3	19	0,22	2	1,1
Classic grey (№2)	Серый металл	17	10	34	92	14	14	72	69	3	20	0,23	2	1,1
Phoenix Azur (№1)	Лазурный	48	33	24	89	26	27	47	43	4	32	0,37	9	1,1
Phoenix Azur (№2)	Лазурный	48	24	31	89	27	17	56	53	3	33	0,38	9	1,1
Supersilver clear (№1)	Ярко-серебристый	56	37	34	96	39	43	18	12	6	45	0,52	14	1,1
Supersilver clear (№2)	Голубовато-серебристый	56	37	35	96	39	40	21	15	6	46	0,53	14	1,1
Supersilver green (№1)	Серебристо-стальной	46	36	27	92	23	29	48	46	2	28	0,32	4	1,1
Supersilver green (№2)	Ярко-зеленый	46	26	34	92	23	16	61	58	3	29	0,33	5	1,1
Supersilver grey (№1)	Серебристо-стальной	26	35	16	95	19	31	50	46	4	25	0,29	4	1,1
Supersilver grey (№2)	Стальной	26	12	34	95	20	15	65	62	3	26	0,30	4	1,1
Supersilver Dark Blue (№1)	Серебристо-синий	36	35	21	84	20	28	52	49	3	25	0,29	6	1,1
Supersilver Dark Blue (№2)	Ярко-синий	36	18	34	84	21	14	65	62	3	26	0,30	7	1,1
Silverlight Privablu (№1)	Серебристо-синий	24	25	13	63	12	20	68	67	1	16	0,18	3	1,1
Silverlight Privablu (№2)	Глубокий синий	24	8	26	63	12	7	81	80	1	17	0,20	4	1,1

6 мм Stopsol Phoenix №1 или №2

Clear №1	Нейтральный	67	31	30	98	67	25	8			69	0,79	38	5,7
Clear №2	Нейтральный	67	30	31	98	67	22	11			69	0,79	38	5,7
Bronze №1	Бронзовый	38	30	13	89	41	24	35			50	0,57	11	5,7
Bronze №2	Бронзовый	38	13	30	89	41	11	48			53	0,61	11	5,7
Green №1	Зеленый	54	31	22	92	34	23	43			45	0,52	12	5,7
Green №2	Зеленый	54	22	31	92	34	12	54			48	0,55	12	5,7
Grey №1	Серый	33	30	11	97	38	23	39			48	0,55	12	5,7
Grey №2	Серый	33	11	30	97	38	10	52			51	0,59	12	5,7

6 мм Stopsol Phoenix №1 или №2 - 16 Ar (90%) - 4 мм Top N+ №3

Clear №1	Нейтральный	59	34	31	98	40	40	20	12	8	48	0,55	14	1,1
Clear №2	Нейтральный	59	33	32	98	41	38	21	14	7	48	0,55	14	1,1
Bronze №1	Бронзовый	33	31	17	90	24	31	45	41	4	30	0,34	5	1,1
Bronze №2	Бронзовый	33	14	31	90	24	18	58	53	5	31	0,36	5	1,1
Green №1	Зеленый	48	33	24	90	24	26	50	47	3	29	0,33	5	1,1
Green №2	Зеленый	48	24	31	90	24	15	61	58	3	30	0,34	5	1,1
Grey №1	Серый	29	31	16	96	22	29	49	45	4	28	0,32	5	1,1
Grey №2	Серый	29	11	31	96	22	16	62	58	4	29	0,33	6	1,1

[illegible][illegible][illegible]

2.9 SUNERGY

	Внешний вид	Оптические свойства				Энергетические свойства								U _g B _T / (W ² •K)
		LT (%)	LR (%)	Int LR (%)	RD65	DET (%)	ER (%)	Tot EA (%)	EA ₁ (%)	EA ₂ (%)	SF (%)	SC	UV _{tr}	
6 мм Sunergy														
Clear (№2)	Нейтр.	68	9	10	97	54	9	37			61	0,70	38	4,1
Green (№2)	Зеленый	56	7	10	88	31	6	63			42	0,48	12	4,1
Azur (№2)	Голубой	56	7	10	88	34	6	60			45	0,52	20	4,1
Dark Blue (№2)	Темно-синий	40	6	9	78	26	6	68			38	0,44	16	4,1
Grey (№2)	Серый	34	5	9	95	30	6	64			42	0,48	13	4,1
6 мм Sunergy №2 - 16 Ar (90%) - 4 мм с Top ^{N+} №3														
Clear (№2)	Нейтр.	59	11	15	96	37	15	48	42	6	44	0,51	14	1,1
Green (№2)	Зеленый	49	9	15	87	24	7	69	66	3	29	0,33	5	1,1
Azur (№2)	Голубой	49	9	15	86	26	8	66	63	3	32	0,37	9	1,1
Dark Blue (№2)	Темно-синий	35	7	15	77	19	7	74	71	3	25	0,29	7	1,1
Grey (№2)	Серый	29	6	14	94	20	8	72	69	3	26	0,3	6	1,1

Индексы звуко- изоляции $R_w (C; C_{tr})$	Безопасность			Пожарозащита	
	Удар	Взлом	Пулестой- кость	Воспла- меняемость	Огнестой- кость
31 (-2; -3)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
31 (-2; -3)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
31 (-2; -3)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
31 (-2; -3)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
31 (-2; -3)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
34 (-1; -4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
34 (-1; -4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
34 (-1; -4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
34 (-1; -4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
31 (-2; -3)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD

2.10 STOPRAY

	Внешний вид	Оптические свойства				Энергетические свойства								U _g B _T / (Вт•К)
		LT (%)	LR (%)	Int LR (%)	RD65	DET (%)	ER (%)	Tot EA (%)	EA ₁ (%)	EA ₂ (%)	SF (%)	SC	UV _{tr}	
6 мм Stopray №2 - 16 Ar (90%) - 4 мм Planibel clear														
Safir 61/32	Нейтр.	61	15	19	95	32	32	36	35	1	35	0,40	6	1,1
Vision-50	Нейтр.	50	19	22	93	25	33	42	41	1	28	0,32	4	1,0
Vision-50T	Нейтр.	50	20	23	97	28	35	37	36	1	31	0,36	10	1,0
Vision-60T	Нейтр.	60	14	20	98	34	28	38	36	2	37	0,43	13	1,0
Galaxy 40/21 на Clearvision	Нейтр.	41	17	20	87	18	30	43	51	1	22	0,25	4	1,1
Silver 43/25	Серебр.	43	47	43	95	24	49	27	26	1	27	0,31	7	1,0
Indigo 48 T	Синий	48	8	12	79	25	9	66	66	0	29	0,33	7	1,0
Lime 61 T	Зеленый	61	10	13	88	28	9	63	62	1	32	0,37	5	1,0
Titanium 37 T	Серый	36	6	12	95	22	14	64	63	1	26	0,30	5	1,0
Neo 60/40	Нейтр.	60	23	15	95	37	34	29	27	2	40	0,46	18	1,1
Ultravision 50	Нейтр.	49	18	14	90	21	46	33	32	1	23	0,26	7	1,0
Vvision 36T	Нейтр.	36	31	34	95	19	41	40	40	0	21	0,24	9	1,0

2.11 STRATOPHONE

	Оптические свойства		Энергетические свойства			$U_{Br}/(m^2 \cdot K)$
	TL (%)	RL (%)	AE (%)	FS (%)	SC	
33.1	89	8	17	80	0,92	5,7
44.1	88	8	20	78	0,90	5,6
55.1	87	8	23	76	0,87	5,6
66.1	86	8	25	74	0,85	5,5
33.2	89	8	19	79	0,91	5,6
44.2	89	8	21	77	0,89	5,6
55.2	87	8	24	75	0,86	5,5
66.2	86	8	27	73	0,84	5,4
88.2	84	8	32	70	0,80	5,3
33.4	89	8	21	78	0,90	5,5
44.4	88	8	23	76	0,87	5,5

Индексы звуко- изоляции $R_w (C; C_{tr})$	Безопасность			Пожарозащита	
	Удар	Взлом	Пулестой- кость	Воспла- меняемость	Огнестой- кость
34 (-1; -4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
34 (-1; -4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
34 (-1; -4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
34 (-1; -4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
34 (-1; -4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
34 (-1; -4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
34 (-1; -4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
34 (-1; -4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
34 (-1; -4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
34 (-1; -4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
34 (-1; -4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD
34 (-1; -4)	NPD	NPD	NPD	NPD	NPD

Индексы звуко- изоляции $R_w (C; C_{tr})$	Безопасность			Толщины (мм)	Вес (кг/м ²)
	Удар	Взлом	Пулестой- кость		
35 (-1; -3)	2B2	NPD	NPD	6	15
37 (0; -2)	2B2	NPD	NPD	9	21
38 (-1; -3)	1B1	NPD	NPD	10	26
40 (-1; -3)	1B1	NPD	NPD	12	31
36 (0; -3)	1B1	P1A-P2A	NPD	7	16
37 (0; -2)	1B1	P1A-P2A	NPD	9	21
39 (-1; -3)	1B1	P1A-P2A	NPD	11	26
40 (-1; -3)	1B1	P1A-P2A	NPD	13	31
41 (-1; -3)	1B1	P1A-P2A	NPD	17	41
NPD	1B1	P3A-P4A	NPD	8	17
37 (0; -3)	1B1	P3A-P4A	NPD	10	22

2.12 STRATBEL

УДАРОСТОЙКИЙ И БЕЗОПАСНЫЙ В ЭКСПЛУАТАЦИИ

	Оптические свойства		Энергетические свойства			$U_g \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{К}$
	LT (%)	LR (%)	EA (%)	SF (%)	SC	
33.1	89	8	17	80	0,92	5,7
44.1	88	8	20	78	0,9	5,6
55.1	87	8	23	76	0,87	5,6
66.1	86	8	25	74	0,85	5,5
33.2	89	8	19	79	0,91	5,6
44.2	88	8	21	77	0,89	5,6
55.2	87	8	24	75	0,86	5,5
66.2	86	8	27	73	0,84	5,4
88.2	84	8	32	70	0,80	5,3
1010.2	82	7	36	67	0,77	5,2
1212.2	80	7	40	65	0,75	5,1
33.4	89	8	21	78	0,90	5,5
44.4	88	8	23	76	0,87	5,5
55.4	87	8	26	74	0,85	5,4
66.4	86	8	29	72	0,83	5,3
44.6	88	8	24	75	0,86	5,4
66.6	86	8	30	72	0,83	5,2
502-1	86	8	31	71	0,82	5,1
502-2	86	8	31	71	0,82	5,1
802-2	84	8	34	69	0,79	5,1
303-3	82	7	39	65	0,75	5,0
004-3	79	7	44	61	0,70	4,7
504-4	78	7	48	59	0,68	4,5
803-5	80	7	43	62	0,71	4,8

Индексы звуко- изоляции	Безопасность			Толщины (мм)	Вес (кг/м ²)
	Удар	Взлом	Пустотой- кость		
R _w (C; C _{tr})					
32 (-1; -3)	2B2	NPD	NPD	6	15
34 (-1; -2)	2B2	NPD	NPD	9	21
35 (-1; -3)	1B1	NPD	NPD	10	26
NPD	1B1	NPD	NPD	12	31
33 (-1; -4)	1B1	P1A - P2A	NPD	7	16
35 (-1; -3)	1B1	P1A - P2A	NPD	9	21
NPD	1B1	P1A - P2A	NPD	11	26
36 (-1; -3)	1B1	P1A - P2A	NPD	13	31
39 (-1; -3)	1B1	P1A - P2A	NPD	17	41
NPD	1B1	P1A - P2A	NPD	21	51
42 (-0; -3)	1B1	P1A - P2A	NPD	25	61
NPD	1B1	P3A - P4A	NPD	8	17
NPD	1B1	P3A - P4A	NPD	10	22
36 (-1; -4)	1B1	P3A - P4A	NPD	11	24
37 (-1; -4)	1B1	P3A - P4A	NPD	14	31
35 (-1; -3)	1B1	P5A	NPD	10	22
NPD	1B1	P5A	NPD	14	33
NPD	1B1	P6B	NPD	15	33
NPD	1B1	P6B	NPD	15	33
NPD	1B1	P6B	NPD	18	42
NPD	1B1	P7B	NPD	23	53
NPD	1B1	P6B	NPD	30	69
NPD	1B1	P8B	BR5-S/SG2-S	35	31
NPD	1B1	P8B	NPD	28	64

2.13 ПУЛЕСТОЙКИЙ STRATOV

	Оптические свойства		Энергетические свойства			$U_g B_T / (m^2 \cdot K)$
	LT (%)	LR (%)	EA (%)	SF (%)	SC	
BR1-S 402-1	86	8	29	72	0,83	5,3
BR1-NS 802-5	84	6	34	69	0,79	5,2
BR2-S 003-1	83	8	36	67	0,77	5,1
BR2-NS 104-1	78	7	45	60	0,69	4,8
BR3-S 603-1	80	7	42	63	0,72	4,9
BR3-NS 704-3	75	7	52	56	0,64	4,6
BR4-S 304-6	78	7	46	60	0,69	4,6
BR4-NS 1207-1	65	12	58	49	0,56	2,6
BR5-S 504-4	78	7	48	59	0,68	4,5
BR5-NS 806-2	69	7	59	51	0,59	4,3
BR5-NS 4207-1	65	12	59	45	0,57	2,5
BR6-S 1207-1	65	12	58	49	0,56	2,6
BR6-NS 408-1	61	8	67	45	0,52	3,9
BR6-NS 3209-1	58	11	66	43	0,49	2,4
BR7-NS 009-1	62	6	68	45	0,52	3,6
BR7-S 6208-1	61	11	63	46	0,53	2,4
BR7-NS 8209-1	57	11	68	40	0,56	2,3
SG1-S 304-6	78	7	46	60	0,69	4,6
SG1-NS 9207-1	62	12	61	46	0,53	2,5
SG2-S 504-4	78	7	48	59	0,68	4,5
SG2-NS 9208-1	61	11	65	44	0,51	2,3

Индексы звуко- изоляции $R_w (C; C_{tr})$	Безопасность			Толщины (мм)	Вес (кг/м ²)
	Удар	Взлом	Пулестой- кость		
NPD	1B1	P4A	BR1-S	14	32
NPD	1B1	P2A	BR1-NS	18	42
NPD	1B1	P2A	BR2-S	20	47
NPD	1B1	P6B	BR2-NS	31	73
NPD	1B1	P6B	BR3-S	26	63
NPD	1B1	P6B	BR3-NS	37	89
NPD	1B1	P6B	BR4-S	33	80
NPD	1B1/1B1	P4A	BR4-NS	61	125
NPD	1B1	P8B	BR5-S/SG2-NS	35	81
NPD	1B1	P7B	BR5-NS	58	141
NPD	1B1/1B1	P2A	BR5-NS	64	127
NPD	1B1/1B1	P4A	BR6-S	61	125
NPD	1B1	P8B	BR6-NS	74	179
NPD	1B1/1B1	P6B	BR6-NS	83	176
NPD	1B1	P8B	BR7-NS	80	188
NPD	1B1/1B1	P8B	BR7-S	76	157
NPD	1B1/1B1	P8B	BR7-NS	88	188
NPD	1B1	P6B	SG1-S	33	76
NPD	1B1/1B1	P4A	SG1-NS	69	145
NPD	1B1	P8B	SG2-S	35	81
NPD	1B1/1B1	P8B	SG2-NS/BR5-S	79	162

2.14 MATELUX

	Толщины (мм)	Оптические свойства				Энергетические свойства						$U_g B_T / (W \cdot K)$
		LT (%)	LR (%)	Int LR (%)	RD65	DET (%)	ER (%)	Tot EA (%)	SF (%)	SC	UV _r	
Matelux Clear	3	90	7	8	99	86	7	7	88	1,01	65	5,8
	4	90	7	8	99	84	7	9	87	1,00	61	5,8
	5	89	7	8	99	83	7	10	86	0,99	57	5,8
	6	89	7	8	99	82	7	11	85	0,98	54	5,7
	8	88	7	8	98	79	6	15	83	0,95	49	5,7
	10	87	7	8	98	76	6	18	81	0,93	45	5,6
	12	86	7	8	97	74	6	20	79	0,91	42	5,6
Matelux Clearvision	3	91	7	8	100	90	7	3	91	1,03	85	5,8
	4	91	7	8	100	89	7	3	90	1,03	83	5,8
	5	91	7	8	100	89	7	4	90	1,03	82	5,7
	6	91	7	8	100	89	7	4	90	1,03	81	5,7
	8	91	7	8	100	88	7	5	89	1,02	79	5,7
	10	91	7	8	99	88	7	5	89	1,02	77	5,6
	12	91	7	8	99	87	7	6	89	1,01	75	5,6
Matelux Linea Azzurra	15	83	7	8	93	61	6	33	69	0,79	39	5,5
	19	81	7	8	91	56	5	39	66	0,76	35	5,4

Индексы звуко- изоляции $R_w (C; C_{tr})$	Безопасность			Пожарозащита	
	Удар	Взлом	Пулестой- кость	Воспламе- няемость	Огнестой- кость
29 (-2, -5)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
30 (-2, -4)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
30 (-1, -2)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
31 (-2, -3)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
32 (-1, -2)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
34 (-2, -3)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
35 (-2, -3)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
29 (-2, -5)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
30 (-2, -4)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
30 (-1, -2)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
31 (-2, -3)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
32 (-1, -2)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
34 (-2, -3)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
35 (-2, -3)	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
NPD	NPD	NPD	NPD	A1	NPD
NPD	NPD	NPD	NPD	A1	NPD

