

Техническое руководство
по монолитным листам
из поликарбоната

Lexan

Ассортимент продукции

Lexan® 9030

Стандартная толщина в мм 2-3-4-5-6-8-9,5-12	
Стандартные цвета	Светопропускание
<ul style="list-style-type: none"> • Бесцветный, прозрачный 112 • Бронзовый 5109 • Темно-серый 713 • Молочно белый 82103 	84-87% в зависимости от толщины 50% для любой толщины 50% для любой толщины 24-65% в зависимости от толщины
Стандартные размеры:	
1250x2050 мм 2050x3050 мм 2050x6050 мм	
Защитное покрытие:	
Верхняя сторона:	белая матовая ПЭ пленка голубая печать
Нижняя сторона:	прозрачная пленка

Lexan® 9030FR

Стандартная толщина в мм 2-3-4-5-6-8	
Стандартные цвета	Светопропускание
Бесцветный, прозрачный 112 Молочно белый (для 6 мм)	90% в зависимости от толщины 90% в зависимости от толщины
Стандартные размеры:	
1250x2050 мм 2050x3050 мм	
Защитное покрытие:	
Верхняя сторона:	белая матовая ПЭ пленка голубая печать
Нижняя сторона:	прозрачная пленка

Lexan® Exell® D

Стандартная толщина в мм 2-3-4-5-6-8	
Стандартные цвета	Светопропускание
Бесцветный, прозрачный 112 Бронзовый 5109 Темно-серый 713 Молочно белый 82939 Молочно белый 82943	84-87% в зависимости от толщины 50% для любой толщины 50% для любой толщины 50% для любой толщины 25% для любой толщины
Стандартные размеры:	
2050x3050 мм 2050x6050 мм	
Защитное покрытие:	
Верхняя сторона:	белая матовая ПЭ пленка фиолетовая печать
Нижняя сторона:	прозрачная пленка

Lexan® Exell® D ST

Стандартная толщина в мм 3-4-5-6-8	
Стандартные цвета	Светопропускание*
Бесцветный, прозрачный 112 Бронзовый 5109	84-87% в зависимости от толщины 50% для любой толщины
Стандартные размеры:	
2050x3050 мм	
Защитное покрытие:	
Верхняя сторона:	нет
Нижняя сторона:	прозрачная пленка
Примечание: верхняя сторона текстурирована	

*Листы пропускают свет, но не являются прозрачными

Lexan® Exell® D FR

Стандартная толщина в мм 2-3-4-5-6-8	
Стандартные цвета	Светопропускание
Бесцветный, прозрачный 112	87% в зависимости от толщины
Стандартные размеры:	
1250x2050 мм 2050x3050 мм 2050x6050 мм	
Защитное покрытие:	
Верхняя сторона:	белая матовая ПЭ пленка фиолетовая печать
Нижняя сторона:	прозрачная пленка

Lexan® Exell® D Venetian

Стандартная толщина в мм 3-4-5-6	
Стандартные цвета	Светопропускание
Бесцветный, прозрачный 112W с белыми полосами	87% в зависимости от толщины
Стандартные размеры:	
1250x2050 мм 1250x3050 мм	
Защитное покрытие:	
Верхняя сторона:	белая матовая ПЭ пленка фиолетовая печать
Нижняя сторона:	прозрачная пленка

Lexan® Margard® MRA3

Стандартная толщина в мм 2-3-4-5-6*	
Стандартные цвета	Светопропускание
Бесцветный, прозрачный 112	89,5-86% в зависимости от толщины
Стандартные размеры:	
1220x3050 мм (для толщины < 3мм) 2000x3000 мм (для толщины > 2мм)	
*другая толщина на заказ	
Примечание: для некоторых видов применения направленность ребристости поверхности может играть важную роль для оптических свойств листа. Направление ребристости отмечено непрерывной полосой, нанесенной на защитное покрытие листа.	

Lexan® Margard® MR5-E/Lexan® Margard® FMR5-E

Стандартная толщина в мм 3-4-5-6-8-9,5-12	
Стандартные цвета	Светопропускание
Бесцветный прозрачный 112 Бронзовый 5109	73-87% в зависимости от толщины 50% для любой толщины
Стандартные размеры:	
2000x3050 мм	
Примечание: для некоторых видов применения направленность ребристости поверхности может играть важную роль для оптических свойств листа. Направление ребристости отмечено непрерывной полосой, нанесенной на защитное покрытие листа.	

Основные свойства листов Lexan®

Монолитный лист Lexan®

Монолитный лист Lexan® – это превосходное сочетание физических и механических свойств, которые сохраняются при различных температурных условиях и уровнях влажности.

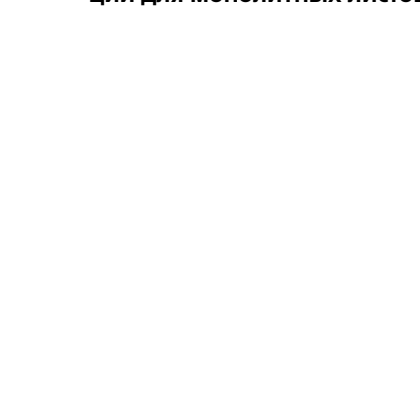
В этом разделе представлены данные по свойствам этих продуктов:

Таблица 1: Типовые свойства монолитного листа Lexan®:

	Стандарт	Единицы измерения	Монолитный лист Lexan®
Физические свойства			
Относительная плотность	DIN 53479		1.20
Механические свойства			
Предел прочности при растяжении	DIN 53455	N/мм ²	>60
Предел прочности при разрыве	DIN 53455	N/мм ²	>70
Относительное удлинение при растяжении	DIN 53455	%	6-8
Относительное удлинение при разрыве	DIN 53455	%	>100
Модуль упругости при изгибе	DIN 53457	N/мм ²	2500
Прочность при изгибе	DIN 53452	N/мм ²	100
Ударопрочность (падающий груз)	GE метод	Nм	>200
Ударная вязкость по Изоду с надрезом (1/8") при комнатной температуре*	ASTM D 256	J/м	600-800
Термические свойства			
Температура термостойкости:			
Вика VST/B	DIN 53460	°C	>145-150
DTUL 1,82 Н/мм ²	ASTM D 648	°C	135-140
Коэффициент линейного теплового расширения	VIDE 0304/1	м/м°C	6.7x10 ⁻⁵
Удельная теплопроводность	DIN 52612	W/м°C	0.21

*Измерено на образцах, полученных при литье под давлением

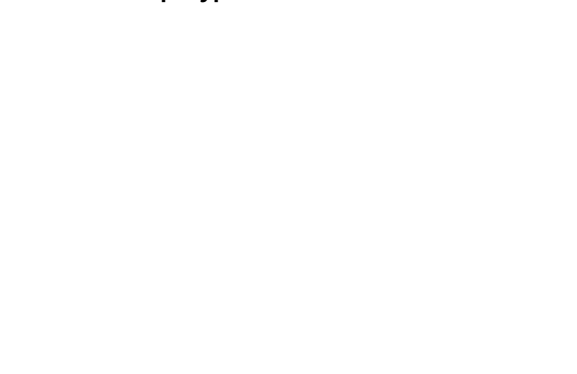
Рис. 1: Диаграмма напряжений при деформации для монолитных листов Lexan®



Зависимость свойств от температуры

Отличительной чертой монолитного листа Lexan® является стабильность его механических свойств в широком температурном диапазоне. Монолитный лист Lexan® характеризуется прекрасными механическими характеристиками и не теряет своей высокой прочности и жесткости при повышенных температурах в течение длительного периода времени. Например, при температуре 82°C монолитный лист Lexan® сохраняет 85% от модуля упругости при изгибе. На рисунке 2 показана зависимость модуля упругости от температуры.

Рис. 2: Зависимость модуль упругости от температуры



Ударная вязкость

Поликарбонатный лист Lexan® является одним из самых прочных и прозрачных термопластичных материалов. Он противостоит любым ударам, от камней до молотка, не разрушаясь. Его доказанные свойства поглощения энергии удара сохраняются и холодной зимой, и жарким летом. Поликарбонатный лист обладает ударной вязкостью, которая в 250 раз превосходит ударную вязкость стекла, и таким образом обеспечивает большую защиту от вандализма и несанкционированного проникновения.

Испытание на ударную вязкость с помощью падающего груза

При испытаниях на ударную вязкость падающим грузом, поликарбонатный лист Lexan® подтверждает свои свойства поглощения энергии удара (>200 Н), превосходящие другие типы пластиковых материалов для остекления. Груз массой 8 кг полусферической формы радиусом 12.5 мм свободно брошен с высоты 2.5 м на диск из листа Lexan®. Диск из Lexan® диаметром 100 мм и толщиной 3.2 мм устанавливается на цилиндрическую пустотелую опору.

Скорость падающего груза

$$V = 2gh$$

$$= 2 \times 10 \times 2,5 = 7 \text{ м/сек. или}$$

$$V = 25,2 \text{ км/час}$$

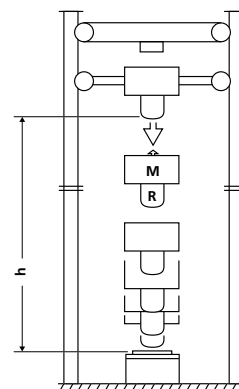
$$M = \text{Масса падающего груза} = 8 \text{ кг}$$

$$h = \text{Высота} = 2,5 \text{ м}$$

$$E = M \times gh$$

$$E = 8 \times 10 \times 2,5 = 200 \text{ Нм}$$

Рис.3: Испытание на ударную вязкость с помощью падающего груза



Механические свойства

Весь ассортимент листов для остекления, в который входят Lexan® Exell® D, Lexan® Margard® MR5E и FMR5E, Lexan® 9030, Lexan® Exell® D ST, обладает исключительной прочностью, что обеспечивает превосходную защиту от повреждения. Вся продукция обладает отличными противоударными свойствами и соответствует европейскому нормативу prEN356 для защитного остекления.

Испытание на ударную вязкость с помощью стального шара

Стальной шар массой 4.11 кг и диаметром 100 мм свободно бросают с различных определенных высот на образец материала для защитного остекления. При каждой серии испытаний стальной шар должен удариться об образец три раза. Образец прошел испытания, если ни один из ударов не привел к проникновению шара в материал. Высота падения и результаты испытания приведены в таблице 2, а схематическое изображение испытания представлено на рисунке 4. Каждый из испытанных образцов удачно прошел испытания при толщине 5 мм и больше.

Рис.4: Испытание на ударную вязкость с помощью стального шара

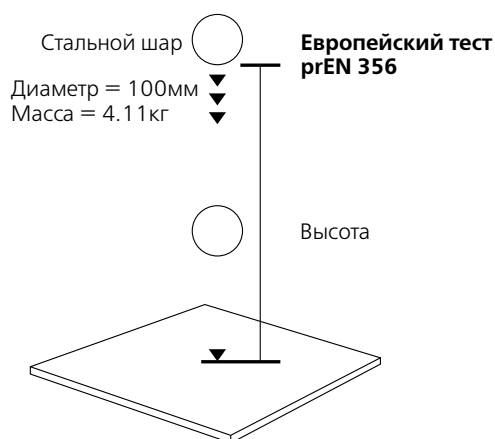


Таблица 2

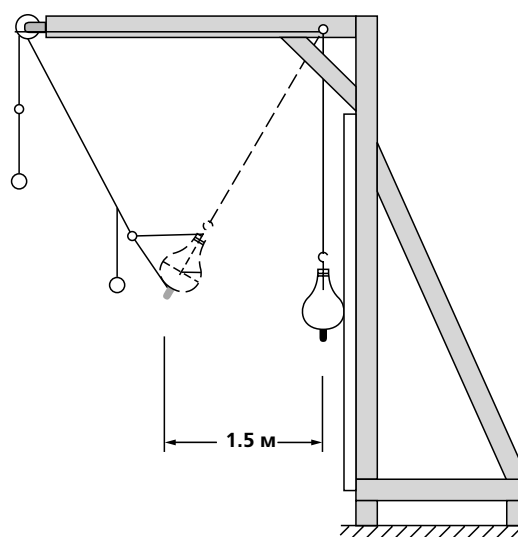
Категория прочности	Высота падения	Общее число ударов	Код категории прочности	Энергия/удар
P1A	1500	3 в треугольник	EN 356 P1A	62 Дж
P2A	3000	3 в треугольник	EN 356 P2A	123 Дж
P3A	6000	3 в треугольник	EN 356 P3A	247 Дж
P4A	9000	3 в треугольник	EN 356 P4A	370 Дж
P5A	9000	3x3 в треугольник	EN 356 P5A	370 Дж

Классификация прочности материалов для защитного остекления согласно европейскому нормативу prEN356

Испытание на ударную вязкость материала для балконного остекления – DIN 52337 с помощью мягкого и твердого тела

В этом испытании моделируются два различных вида ударов, которые могут быть нанесены по каркасным панелям, используемым для остекления балконов и пешеходных переходов. Удар мягкого тела массой 45 кг производится с помощью маятника. Груз опускается с расстояния 1,5 м от образца. Удар твердого тела моделирует ситуацию сосредоточенной нагрузки с помощью груза грушевидной формы весом 10 кг, отпускаемого с высоты 1,5 м. В обоих случаях тело, наносящее удар, не должно проникать в панель остекления, которая должна оставаться на месте. Все монолитные листы Lexan® толщиной более 6 мм успешно прошли испытание.

Рис.5: Испытание на ударную вязкость материала для балконного остекления – DIN 52337 с помощью мягкого/твердого тела



Светопропускание

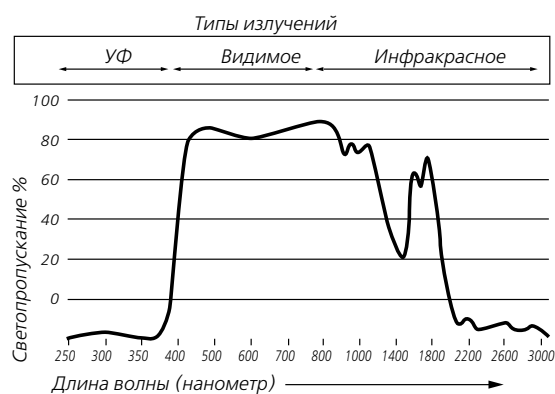
Солнечный свет, достигающий поверхности земли, имеет длину волны 295-2140 нм. Этот спектр принято делить на области следующим образом:

УФ-В ультрафиолетовое излучение	280-315 нм
УФ-А (ближнее) ультрафиолетовое излучение	315-380 нм
Видимый свет	380-780 нм
Ближнее инфракрасное излучение	780-1400 нм
Инфракрасное излучение	1400-3000 нм

Как показано на Рис.6, листы Lexan® обладают наибольшим пропусканием в видимой и ближней инфракрасной части спектра.

Поскольку он изначально не пропускает все волны длиной меньше 385 нм, это идеальное решение для защиты чувствительных материалов, например, тканей или других органических материалов, от обесцвечивания.

Рис.6: Спектр светопропускания монолитных листов Lexan®



Прозрачность монолитного листа Lexan®

Прозрачный монолитный лист Lexan® обладает отличной прозрачностью, приближающейся к прозрачности стекла (светопропускание — 75-87% в зависимости от толщины листа).

Однако, для зданий, расположенных в жарком климате или часть фасада которых выходит на южную сторону, монолитный лист Lexan® выпускается и в полупрозрачном, тонированном исполнении (цвет: бронзовым, темно-серый, молочно белый).

Экологические аспекты

Защита от УФ излучения

Солнечное излучение оказывает пагубное влияние на полимерные материалы, являясь причиной их разрушения и вызывая растрескивание поверхности. Эти небольшие трещины в дальнейшем увеличиваются под воздействием воды, пыли, химикатов. Скорость старения материала зависит от климата, географического положения, высоты над уровнем моря, сезонных колебаний температуры и т.п.

Лист Lexan® Exell® D, Exell® D ST, Exell® D FR и Exell® D VEN имеют поверхность с защитой от ультрафиолетового излучения, что обеспечивает прекрасную стойкость к атмосферным воздействиям. Уникальная запатентованная технология, применяемая при изготовлении листов Lexan® Exell® D, Exell® D ST, Exell® D FR и Exell® D VEN, обеспечивает оптическое качество при длительном, интенсивном воздействии УФ излучения.

Были проведены ускоренные погодные испытания с помощью высокоинтенсивных ксеноновых ламп (Xenon 1200) по стандарту ISO 4892, но с повышенной долей ультрафиолетового излучения в течении 1/6 части времени цикла.

*ГАРАНТИЯ

Компания GE Plastics предоставляет ограниченную десятилетнюю гарантию на покрытия листов Lexan® Exell® D и Lexan® Exell® D ST. Гарантия распространяется на случаи потери цвета, светопропускания и прочности под воздействием атмосферных явлений. За подробностями просьба обращаться к официальному дистрибьютору GE Structured Products.

Солнечное излучение

Контроль солнечного излучения

Прозрачный монолитный лист Lexan® обладает отличными светопропускающими способностями (75-87% в зависимости от толщины листа).

Однако, для зданий, расположенных в жарком климате или часть фасада которых выходит на южную сторону, монолитный лист Lexan® имеется в полупрозрачном исполнении, с бронзовым, серым и матовым оттенками, а также Lexan® Exell® Venetian.

Эти сорта значительно снижают нагрев помещения солнечными лучами, что помогает поддерживать в здании заданную температуру.

Специальный тонированный лист и Lexan® Exell® Venetian снижают яркость солнечного света до приятного уровня и уменьшает расходы на кондиционирование в летнее время.

Приток солнечного тепла

Солнечное излучение отражается, поглощается и пропускается материалом, как показано на рисунке 8. Большая часть потока солнечной энергии пропускается материалом. Суммарное пропускание солнечной энергии (СП) складывается из прямого пропускания (ПП) и рассеиваемой вовнутрь здания части поглощенной солнечной энергии (П). В таблице 3 представлены основные свойства контроля солнечного излучения монолитного листа Lexan®.

Рис. 9: Пропускание солнечной энергии

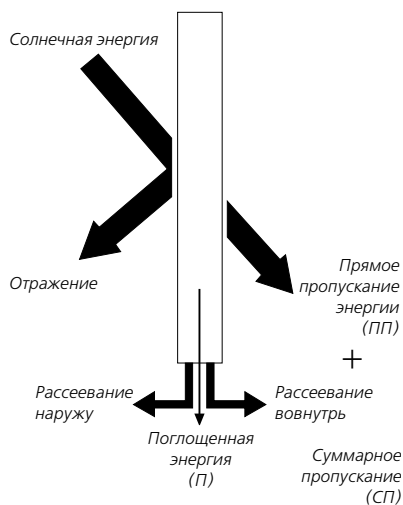


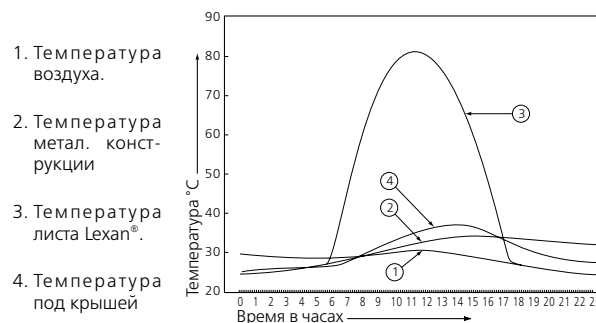
Таблица 3:

	СП	О	П	ПП	СП	КЗ
Код цвета	Свето-пропускание %	Отраженная энергия %	Поглощенная энергия %	Прямое пропускание %	Суммарное пропускание %	Коэффициент затемнения
Прозрачный 112	87	9	9	82	84	0.97
Бронзовый 5109	50	7	38	55	65	0.75
Серый 713	50	7	38	55	65	0.75
Молочно-белый 82939	54	20	29	51	58	0.67
Молочно-белый 82943	25	54	18	28	33	0.38
Exell D VEN	37	48	-	-	51	0.59

Термостойкость

Нагрев материала можно рассматривать как функцию от поглощенной материалом солнечной энергии и интенсивности проходящего через него светового потока. В странах с интенсивным солнечным излучением, при монтаже затемненных покрытий с высоким поглощением энергии, накопление тепла может быть значительным. Расчеты и реальные измерения, проведенные для листов Lexan®, используемых в нескольких проектах по всей Европе, показали, что на поверхности листа температура может достигать 100°C. Ниже приведен пример температурного рельефа открытой вентилируемой горизонтальной покатой крыши, покрытой листом Lexan® бронзового оттенка, при воздействии сильного солнечного излучения.

Рис. 10



Монолитный лист Lexan® характеризуется прекрасными механическими характеристиками, он не теряет своей высокой прочности и жесткости при увеличении температуры в течение длительного периода времени.

При температуре 82°C монолитный лист Lexan® сохраняет 85% от модуля упругости при изгибе. Температура деформации под давлением поликарбоната Lexan® и температура размягчения Вика составляют около 140°C.

Монолитный лист Lexan® предназначен для длительного использования при температуре от -40°C до 100°C. Возможно использование Lexan® и при более низких температурах, поскольку температура перехода к хрупкому состоянию очень низка и составляет -110°C.

Результаты испытаний Лаборатории U.S.A Underwrites

Оценки температурных параметров Лабораторией U.S.A. Underwriters можно рассматривать как надежный показатель качества термопластика при продолжительном воздействии высоких температурах. Наиболее важные свойства термопластика были испытаны при различных температурах. Результаты теста экстраполируются на период в 10 лет и ни одно из свойств не должно ухудшиться более чем на 50% по к исходным параметрам. Табл. 4 представляет результаты оценок температур продолжительного воздействия Лабораториями U.S.A. Underwriters в случае типичных термопластических материалов для остекления.

Таблица 4: Допустимые температуры для продолжительного воздействия

Лист Lexan®	100°C
Оргстекло	50°C
ПВХ	50°C

Стойкость к истиранию

Листы Lexan® Margard® MR5E и FMR5E

Высокая стойкость к истиранию

Лист Lexan® Margard® обладает уникальным твердым покрытием, которое обеспечивает высокий уровень защиты от царапин и трещин. Новейшее двухстороннее покрытие листа Lexan® Margard® делает его одним из наиболее устойчивых к истиранию среди пластиков для защитного остекления.

Таблица 5: Стойкость к истиранию листов Lexan® Margard® MR5E, MRA3 и FMR5E

		Lexan®	Lexan®	Lexan®	
	Тест* Метод	Margard® FMR5-E	Margard® MR5-E	Margard® MRA3	Стекло
Taber Abrasion* CS10 F Wheels 500 гр весом	ASTM D1044 ANSI 226.1 1983	% Haze	% Haze	% Haze	% Haze
a) 100 циклов	Plastic safety glazing test	7	2.1	1.8	0.5
b) 500 циклов	Extended test	-	8.0	3	1.0
c) 1000 циклов	Glass safety glazing test	-	-	9.5	2.0
Sandrieseel Test*	DIN 52348	3	2.0	2.0	1.0

Преимущества Lexan® Margard® MR5E, MRA3 и FMR5E

• Защита от УФ излучения

Покрытие Lexan® Margard® имеет не только высокую стойкость к истиранию, но и запатентованную защиту от УФ излучения.

MRA3 – без УФ защиты

• Высокая химическая стойкость

Лист Lexan® Margard® нечувствителен к контакту со многими химическими соединениями, такими как моющие средства, красители и клеи. Его уникальное покрытие поверхности противостоит рисункам типа граффити, позволяя быстро восстанавливать поверхность до исходного состояния.

• Гарантия

На лист Lexan® Margard® имеется пятилетняя ограниченная гарантия* от помутнения и разрушения защитного покрытия, а также десятилетняя гарантия* от повреждения.

*Смотри условия гарантии на стр.9

Lexan® Margard® MR5E и MRA3

• Только для плоского остекления

Из-за своего ударопрочного покрытия лист Lexan® Margard® не поддается холодной формовке. Лист предназначен только для плоского остекления.

• Антивандальное покрытие

Остекление с применением листа Lexan® Margard® – это идеальное решение для тех мест, где существует риск вандализма.

• Защитное остекление

Лист Lexan® Margard® предотвращает все попытки несанкционированного проникновения.

• Защитные экраны и акустические экраны

Лист Lexan® Margard® является идеальным материалом для защитного экранирования на спортивных стадионах и других объектах.

MRA3 подходит только для применения внутри зданий

• Безопасное остекление в помещении

Лист Lexan® Margard® не раскалывается и не бьется, что значительно снижает риск получения случайной травмы при использовании материала для внутренних перегородок и дверей.

Lexan® Margard® FMR5E (с возможностью формовки)

Изогнутое остекление

Свобода дизайна, легкий вес и оптическая прозрачность в сочетании с превосходными механическими свойствами делает Lexan® Margard® FMR5-E идеальным материалом для изготовления изогнутых окон (например, вращающиеся двери), навесов, перегородок, остекления балконов и лестниц, изогнутых сводов, крытых пешеходных переходов и т.д.

Свойства звукоизоляции и теплоизоляции

Звукоизоляция

Одинарное остекление

Одинарное и двойное остекление монолитными листами Lexan® отвечает всем требованиям по акустике, предъявляемым в современном остеклении. В таблице 6 приведено сравнение одинарного остекления монолитными листами Lexan® и стеклом.

Таблица 6: Звукоизоляция DIN 52210-75 (дБ)

Толщина в мм	Монолитный лист Lexan®	Стекло
4	27	30
5	28	30
6	29	31
8	31	32
9.5	32	33
12	34	34

Двойное остекление

При применении вместе с обычным стеклом на расстоянии >50мм, монолитные листы Lexan® значительно снижают звукопропускание, особенно низкочастотное, например, городской шум.

Таблица 7: Звукоизоляция DIN 52210-100

Толщина листа в мм			
Монолитный лист Lexan®	Стекло	Расстояние в мм	Изменение в дБ
4	6	85	39
6	6	85	40
8	6	85	42
9.5	6	85	44
4	6	54	36
6	6	54	37
8	6	54	39
9.5	6	54	41

Теплоизоляция

Расчет тепловых потерь

Одним из основных приоритетов в современном бизнесе становится необходимость снижения расходов на отопление, а следовательно и потребления тепла. При монтаже монолитного листа Lexan® вместо обычного однослойного стекла возможно существенно (до 20%) сэкономить расходы на отопление. За счет снижения коэффициента К на 0.1 Вт/м2К можно уменьшить среднегодовые затраты на отопление на 0.9-1.3 л мазута или 1.0-1.5 м3 газа на м2 остекленной поверхности.

Одинарное остекление

При использовании монолитного листа Lexan®, возможно значительно снизить издержки на отопление путем предотвращения излишней потери тепла в зимнее время и поступления тепла в летний период. Потеря тепла в конструкции зависит от показателя К (объем энергии проходящей через материал в расчете на м2 остекленной поверхности и на градус температурной разницы).

Таблица 8: Одинарное остекление коэффициент К (Вт/м2К)

Толщина в мм	Монолитный лист Lexan®	Стекло
4.0	5.33	5.82
5.0	5.21	5.80
6.0	5.09	5.77
8.0	4.84	5.71
9.5	4.69	5.68
12.0	4.35	5.58

Двойное остекление

Выбор Lexan® Exell® или Margard® как для внутреннего, так и для внешнего двойного остекления зависит от требований предъявляемых к зданию.

Внутреннее или внешнее двойное остекление может значительно повысить защиту от краж со взломом. Внешнее остекление является хорошей защитой от вандализма. Для более эффективной изоляции лучше всего устанавливать Lexan® Exell® D, Lexan® 9030 и Margard® на расстоянии 20-60 мм от уже существующего стекла.

В таблице 9 приведены значения коэффициента К от толщины монолитных листов Lexan® и толщины стекла.

Таблица 9: Двойное остекление

Толщина стекла в мм	Толщина монолитного листа Lexan® в мм	Расстояние в мм	Коэффициент К (Вт/м2К)
4	4	20-60	2.77
4	5	20-60	2.73
5	5	20-60	2.72
4	6	20-60	2.70
6	6	20-60	2.68
5	8	20-60	2.62
6	8	20-60	2.60
6	9.5	20-60	2.56
6	12	20-60	2.54

Тройное остекление

Очень низкое значение коэффициента К может быть получено путем дополнительного остекления листами Lexan® Exell® D, Margard®, Lexan® 9030 в сочетании с двойным герметичным стеклом.

Таблица 10: Тройное остекление

*Толщина двойных герметичных стекол в мм	Толщина монолитного листа Lexan® в мм	Расстояние в мм	Коэффициент К (Вт/м2К)
4+4	5	30-60	1.85
6+4	6	30-60	1.82
8+4	8	30-60	1.78

*расстояние=12 мм

Пожарная безопасность

Малый удельный вес

Поликарбонатные листы Lexan® являются идеальной заменой традиционным материалам для остекления. Они безопасны и просты в резке, монтаже и использовании, их практически невозможно разбить. Малый удельный вес листов способствует значительному снижению расходов на перевозку, погрузо-разгрузочные работы и монтаж. По сравнению со стеклом такой же толщины, листы весят на 50% меньше.

Таблица 11: Сравнение по весу в кг/м²

Толщина в мм	Лист Lexan®	Стекло
3	3.60	7.50
4	4.80	10.00
5	6.00	12.50
6	7.20	15.00
8	9.60	20.00
9.5	11.40	23.80
12	14.40	30.00

Пожарная безопасность

Монолитный лист Lexan® обладает хорошими характеристиками пожарной безопасности. Материал только плавится, не усиливает и не распространяет пламя. Известных европейских лабораторий по пожарной сертификации высоко оценивают свойства монолитных листов Lexan®.

Сырье, из которого производятся листы Lexan® имеет ОКИ (Ограничивающий кислородный индекс) 25 и не содержит добавок снижающих воспламеняемость. ОКИ – это величина, характеризующая минимальное количество кислорода, при котором материал будет гореть в течение 3 минут, или может поддерживать горение образца на расстоянии 50 мм. Чем выше значение ОКИ, тем меньше вероятность возгорания.

Испытания на пожарную безопасность

Монолитный лист Lexan® размягчается при температуре 150-160°C и только образуется отверстие в листе, дающее выход дыму и теплу, вследствие чего температура падает до 60°C (имеется отчет по испытаниям). Любые появившиеся капли расплавленного листа Lexan® самозатухают и затвердевают, поэтому не происходит распространения огня.

Химическая стойкость

Химическая стойкость

Лист Lexan® успешно используется в сочетании с различными строительными материалами и составами для остекления. Принимая во внимание сложность химической совместимости, все химические реагенты, вступающие в контакт с поликарбонатом, должны быть предварительно испытаны. Для листовых продуктов наиболее часто употребляемыми являются герметики, уплотнители и различные моющие средства. GE Structured Products ведет постоянную проверку на химическую совместимость различных материалов, большинство из наиболее употребляемых средств уже прошли испытания. Имеется полный список рекомендуемых к использованию очистительных средств, уплотнителей и герметиков, ниже приведен сокращенный список наиболее часто употребляемых составов. При использовании составов для остекления важно, чтобы герметизирующая система допускала люфт для теплового расширения, но без потери сцепления с рамой или листом. Обычно рекомендуются для использования герметизирующие составы GE Bayer Silicone, см. таблицу 12. Настоятельно советуем заранее проверять совместимость всех средств, произведенных не GE.

Таблица 12: Рекомендуемые герметизирующие составы

Герметизирующие составы	Поставщики
Silpruf®	GE Bayer Silicones
MultiSil®	GE Bayer Silicones

Не использовать ПВХ уплотнители

Из-за проникновения добавок мягкого ПВХ, лист Lexan® может подвергнуться химическому воздействию, что может послужить причиной возникновения трещин или даже разлома листа.

Рекомендуется использовать Неопрен, ЕРТ и EPDM резины с приблизительной твердостью по Шору равной А65. Имеются отчеты о совместимости для различных типов резин.

Таблица 13: Рекомендуемые системы уплотнителей

Тип уплотнителя	Поставщик
EPDM R27* Chloropene, RZ4-35-81	Helvoet
EPDM 4330, 4431, 5530, 5331	Vredestein
EPDM 3300/670, 64470	Phoenix

*more grades available

Если Вы сомневаетесь по поводу химической совместимости каких-либо реагентов с листом Lexan®, просьба связаться с ближайшим отделением GE Structured Products для получения рекомендаций.

Химическая стойкость листов Lexan® Margard®

Ударопрочное покрытие Lexan® Margard® обеспечивает также дополнительную защиту и от химического воздействия. Запатентованное покрытие устойчиво к целому ряду химикатов, которые обычно пагубно влияют на обычные поликарбонатные листы.

Очистка/мытьё конструкций из поликарбонатных листов

Для продления срока службы продукта рекомендуется периодически мыть листы с использованием совместимых бытовых моющих средств. Для обычной очистки рекомендуется придерживаться следующих инструкций.

Таблица 14: Рекомендуемые моющие средства

Моющее средство	Производитель
Уайт-спирит	любой
Petroleum Ether (BP65°)	любой
Hexane	любой
Heptane	любой

Способ 1 – Небольшие участки

1. Ополоснуть лист чуть теплой водой.
2. Вымыть лист раствором мягкого мыла или бытового моющего средства и чуть теплой водой с помощью мягкой тряпки или губки.
3. Еще раз ополоснуть холодной водой и вытереть мягкой тряпкой, чтобы не осталось водяных разводов.

Способ 2 – Большие площади

1. Обработать поверхность водой под высоким давлением или пароочистителем.
2. Использовать добавки к воде совместимые с листом Lexan®

Таблица 15: Очистители общего назначения

Производитель	Моющее средство	Способ применения
Nilco Chemical Company Ltd	Anglian windows glass cleaner	hand/high-pressure spraying
Marollaud sa	Oloram DTU 5216	hand/high-pressure
Johnson Wax	123 Emerel 7% Jonclean 111 1% Jonclean 112 2%	hand/cloth hand/cloth high pressure
Applied Chemicals Ltd	Heavy Duty Pres. washing det. 2%	high pressure
Witty Chemie	Witty Pool red SE Witty Pool red HR	cloth cloth
Glass Renovation Services Ltd	Glass cleaner 366	hand/high-pressure
AVO Chem. Tech. Ind. bv	Taski Swissan, 1% Taski R 50, 5% Taski Calcadid, 10%	spraying/cloth machine spraying

Рекомендуемые производители моющих средств

DiverseyLever Divizia

Odbor3rska 52
SK-831 02 Bratislava
Slovakia
Ph: 07 - 501 29 88/
Ph: 07 - 525 48 95

DiverseyLever

Haachtsteenweg 672
B-1910 Kampenhout
Belgium
Ph: 016 - 61 77 77

DiverseyLever AG

CH-9542 MЯnchwilen
Switzerland
Ph: 071 - 969 27 27

DiverseyLever

Wienerbergstrasse 7
A-1103 Vienne
Austria
Ph: 01 - 60 55 70

DiverseyLever SRO

T3borskй 5/979
140 00 Praha 4
Czech Republic
Ph: 02 - 61 22 25 24

DiverseyLever A/S

Smedeholm 3-5
DK-2730 Herlev
Denmark
Ph: 044 - 85 61 00

DiverseyLever France

9-11, Avenue du Val de Fontanay
94133 Fontanay Sous Bois
France
Ph: 01 - 45 14 76 76

DiverseyLever (Offices)

Via Meucci 40
20128 Milan
Italy
Ph: 022 - 670 24 32

DiverseyLever Sp. z.o.o.

Ul Zupnica 17
03-821 Warsaw
Poland
Ph: 022 - 670 24 32

DiverseyLever

Rautatienkarn 9-11
FIN-20200 Turku
Finland
Ph: 02 - 269 72 22

DiverseyLever AB

RbntgenvKgen 3
S-14152 Huddinge
Sweden
Ph: 08 - 779 93 00

DiverseyLever

Jamestown Road
Finglas
Dublin 11
Ireland
Ph: 08 - 779 93 00

DiverseyLever

Calle Rosselon 174-176
08036 Barcelona
Spain
Ph: 93 - 323 10 54

DiverseyLever

General Offices
Weston Favell Centre
Northampton NN3 8 PD
United Kingdom
Ph: 01604 - 40 53 11

DiverseyLever

Mallaustrasse 50-56
Postfach 81 03 60
D-68 219 Mannheim
Germany
Ph: 0621 - 875 70

DiverseyLever

Maarssebroekseweg 2
3606 AN Maarsse
Netherlands
Ph: 030 - 247 69 11

Web page:

www.diverseylever.com

Рекомендуемое моющее средство для железнодорожных станций
SUMALIGHT D12
BRUCODECID

НЕОБХОДИМО ЗНАТЬ!

- НЕ ИСПОЛЬЗОВАТЬ АБРАЗИВНЫЕ ИЛИ ВЫСОКОЩЕЛОЧНЫЕ МОЮЩИЕ СРЕДСТВА
- НИКОГДА НЕ СКОБЛИТЬ ЛИСТ ВЛАГОСНИМАТЕЛЯМИ, ЛЕЗВИЯМИ ИЛИ ДРУГИМИ ОСТРЫМИ ИНСТРУМЕНТАМИ
- НЕ МЫТЬ ЛИСТЫ LEXAN® ПОД ПАЛЯЩИМ СОЛНЦЕМ ИЛИ ПРИ ПОВЫШЕННЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ, ТАК КАК ЭТО МОЖЕТ ПРИВЕСТИ К ОБРАЗОВАНИЮ ПЯТЕН

Рекомендации по очистке Lexan® Margard®

Уникальная поверхность листа Lexan® Margard® обеспечивает превосходную защиту от химического воздействия. Даже рисунки типа граффити, нанесенные краской из балончика, удаляются легко и быстро. Однако, из-за стойкого к царапинам покрытия следует избегать использования абразивных моющих средств и/или инструментов, которые могут повредить или поцарапать покрытие.

Удалять граффити и рисунков необходимо следующим образом:

- краски, маркеры, чернила, губная помада удаляются специальными средствами для снятия граффити;
- ярлыки, наклейки удаляются керосином или уайт-спиритом;
- окончательно промыть теплым мыльным раствором, а затем сполоснуть чистой водой.

Таблица 16: Рекомендуемые средства для удаления граффити

Производитель	Продукт	Способ применения
Chemalex	Vandalex	Spray/hand
Nucoat	AG 2	Hand/cloth
Prochemko	Graffitex III	Hand/cloth
Jumbo	J.T. Graffity	Spray/hand/cloth

Таблица 17: Поставщики моющих средств и средств для удаления граффити

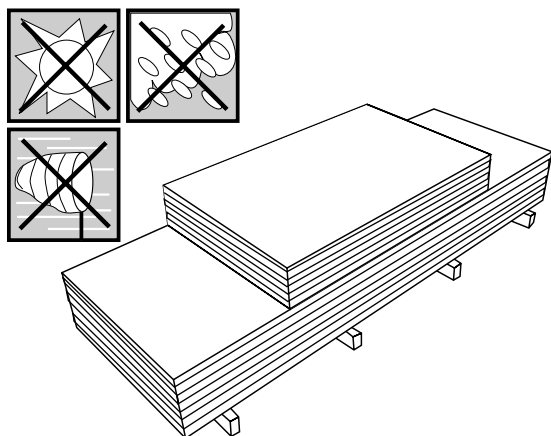
<p>Nilco Chemical company Ltd Steward Road Basingstoke, Hampshire RG24 06X UK Ph: 0256 - 474661 Fax: 0256 - 50603</p> <p>Johnson Wax P.O. Box 22 3640 AA Mijdrecht The Netherlands Ph: 02979 - 83800 Fax: 02979 - 83831</p> <p>Witty Chemie Herrenrothstrasse 12 - 16 8901 Dinkelscherben Germany Ph: 08292 - 1044 Fax: 08292 - 1090</p> <p>AVO Chem. Tech. Ind bv P.O. Box 455 6710 BL Ede The Netherlands Ph: 08380 - 30255 Fax: 08380 - 21248</p> <p>Nucoat Dudley road Wolverhampton UK Ph: 0902 - 336565 Fax: 0902 - 337351</p> <p>Jumbo Totaal bv Achterzeedijk 57 2992 SB Barendrecht The Netherlands Ph: 01806 - 19009 Fax: 01806 - 19473</p>	<p>Marollaud sa BP7 Rue de la Gatine 7940 Courlay France Ph: 0722324</p> <p>Applied Chemicals Ltd. Wilsons Lane Coventry, Warwickshire, CV6 6JA UK Ph: 0203 - 363575</p> <p>Glass Renovation Services Ltd. 1 Bromley Lane, Chislehurst Kent BR7 6LH UK Ph: 01 - 4670267 Fax: 01 - 4670950</p> <p>Chemalex 432 Hillington Road Glasgow G52 4BL UK Ph: 041 - 882 - 9938 Fax: 041 - 810 - 5163</p> <p>Prochemko Int. bv P.O. Box 60 3770 AB De Bilt The Netherlands Ph: 030 - 432410 Fax: 030 - 435157</p>
---	--

Общие рекомендации

Хранение

Монолитный лист Lexan® должен храниться в защищенных от атмосферного воздействия (солнце, дождь и т.д.) условиях. Листы Lexan® одной длины следует укладывать горизонтально друг на друга. В случае, если складываются листы разной длины, то более длинные листы следует укладывать вниз для того, чтобы избежать прогибания и свешивания краев листа из-за отсутствия опоры. Пачки листов должны лежать на деревянных брусках. Не размещайте пачки листов там, где по ним будут ходить или в них могут въехать.

Рис 15



Перевозка и складирование

Как и со всеми другими материалами для остекления, при погрузо-разгрузочных работах и транспортировке с листами Lexan® следует обращаться осторожно, во избежание возникновения царапин и повреждения краев листа. Каждый лист упакован таким образом, чтобы свести к минимуму риск возникновения такого рода проблем.

Резка и распиливание

Поликарбонатные листовые продукты Lexan® могут быть точно и легко разрезаны с использованием стандартного столярного оборудования.

Ниже приведены общие указания и конкретные рекомендации по каждому участку резки.

- Лист всегда должен быть надежно закреплен во избежание нежелательной вибрации и неровного обреза краев;
- Все инструменты должны быть настроены на резку пластика панельными ножами с мелкими зубцами;
- Защитное покрытие должно оставаться на листе для предотвращения появления царапин и другого повреждения поверхности;
- По окончании работы края всех листов должны быть чистыми, без зазубрин и заусенцов;
- Стружка и пыль должны выдуваться сжатым воздухом.

Циркулярные пилы

Этот тип распиливания является наиболее употребляемым, и хотя скорость резки и рабочая подача не являются настолько критичными, как при работе с другими термопластами, важно выполнять предлагаемые рекомендации.

- Всегда использовать низкоскоростную подачу для получения чистого разреза;
- Начинать резку только при рабочей скорости пилы;
- Одиночные листы толщиной менее 3 мм разрезаются ленточными или ножовочными пилами.

Ленточные пилы

Это могут быть пилы обычного вертикального типа или специально разработанного горизонтального типа, пригодные для пластиковых листовых материалов. В обоих случаях важно, чтобы лист был хорошо зафиксирован во время резки. Направляющие пилы должны находиться как можно ближе к листу для уменьшения перекоса листа и кривого разреза.

Ножовочные пилы и станки

Наиболее важными факторами, которые необходимо учитывать при этом типе резки, являются опора и фиксирование, особенно при использовании ножовочной пилы с расстоянием 2-2.5 мм между зубцами на режущем полотне.

Сверление

Для сверления листовых продуктов Lexan® используются стандартные высокоскоростные сверла для металла и сверла с твердосплавной режущей пластиной, поскольку они сохраняют остроту режущих кромок.

Наиболее важным фактором, который необходимо учитывать при сверлении листовых продуктов Lexan® является то, что в процессе сверления происходит тепловыделение. Для получения чистого хорошо обработанного отверстия без механического напряжения, необходимо снизить количество выделяемого тепла.

Следуя нескольким основным рекомендациям, можно легко получить чистые, без напряжения отверстия.

- Периодически очищать отверстие от стружки;
- Время от времени охлаждать сверло сжатым воздухом;
- Для получения отверстия нужного размера листы должны быть закреплены соответствующим образом и иметь опору для уменьшения вибрации;
- Отверстия могут быть просверлены от края листа на расстоянии не ближе, чем двойной диаметр отверстия;
- Диаметр отверстия должен учитывать допуск на тепловое расширение/сжатие и быть больше диаметра крепежного элемента (болта, винта и т.п.).

Влияние ветра и снега

Динамическая ветровая нагрузка

Скорость ветра используется для определения фактической нагрузки на панели остекления. Нагрузка рассчитывается путем умножения квадрата проектной скорости ветра на 0.613.

$$q=KV^2$$

Где q =динамическая ветровая нагрузка в Н/м²

$K=0.613$

V =проектная скорость ветра в м/с

Таблица 18: Значение q в единицах СИ (Н/м²)

Скорость ветра м/с	Давление ветра Н/м ²	Скорость ветра м/с	Давление ветра Н/м ²
10	61	40	981
15	138	45	1240
20	245	50	1530
25	383	55	1850
30	552	60	2210
35	751	65	2590

Для проектов остекления с необычными коэффициентами нагрузок обращайтесь в GE Structured Products

Коэффициент давления

Коэффициент давления учитывает колебания конструкции остекления при ускорении/замедлении ветра. Ветровая нагрузка рассчитывается как произведения динамического ветрового давления на соответствующий коэффициент давления. Перечень значений коэффициента давления можно найти в соответствующих строительных нормативах.

Снеговая нагрузка

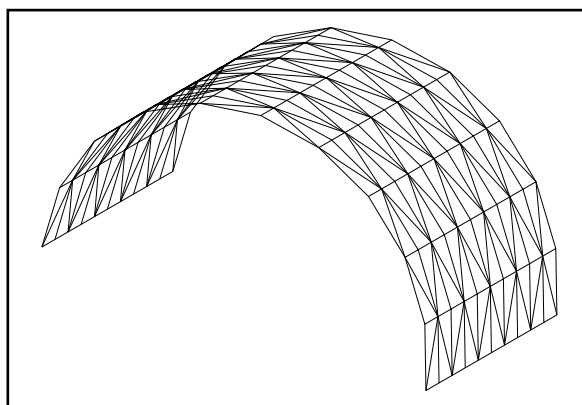
Нагрузка снега на кровельные остекленные поверхности должна рассматриваться как вертикальная, равномерно распределенная нагрузка, действующая на м² горизонтальной проекции остекления. Значения снеговой нагрузки можно найти в соответствующих строительных нормативах.

Компьютерное моделирование при проектировании

Для нестандартных проектов по остеклению больших площадей или проектов с нестандартными формами рам или нестандартными условиями нагрузки была разработана программа компьютерного моделирования. Программа создает итоговую модель каждого проекта остекления, определяет краевые напряжения, нагрузки, состояние кромок, а также проводит анализ прогиба.

За дополнительной информацией просьба обращаться в технический центр GE Structured Products.

Рис. 16



Итоговая модель

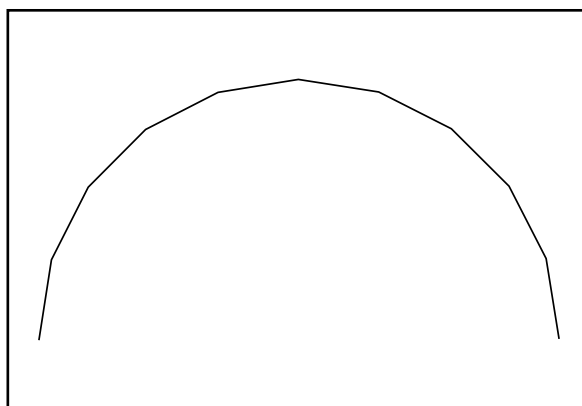


Схема прогиба

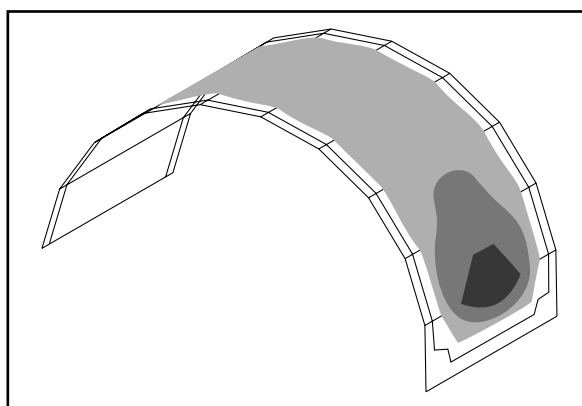


Схема контура прогиба

Анализ нагрузки ветра и снега

Результаты, приведенные в таблицах 23, 24-28 применимы к нагрузкам от 600 до 2000 Н/м². Эти нагрузки удовлетворяют большинству типовых проектов по остеклению, отвечая требованиям европейских стандартов: BSI-CPS глава В часть 1, NEN 3850, DIN1055. По проектам остекления необычной формы или нагрузки, не рассмотренных в этой главе, просьба обращаться в технический центр GE Structured Products.

Меры предосторожности при остеклении

- Монтаж листа Lexan® должен планироваться как заключительный этап при отделке здания;
- Во избежании повреждений поверхности листа необходимо соблюдать меры предосторожности при складировании, резке, перевозке и монтаже;
- После монтажа и удаления защитного покрытия, лист Lexan® должен быть защищен от краски, штукатурки и других видов загрязнения полиэтиленовым или другим чехлом, прикрепленным липкой лентой к деталям каркаса;
- Необходимо уточнить совместимость листа Lexan® уплотнителей и герметизирующих составов, выбранных для остекления.

Допуск на тепловое расширение

Лист Lexan® обладает большим коэффициентом линейного теплового расширения, чем обычно используемые профили для остекления, поэтому необходимо оставить зазор на свободное расширение листа во избежании изгиба и возникновения внутренних напряжений.

Ниже приведены коэффициенты линейного теплового расширения для различных материалов:

Таблица 19

Материал	м/м°Cx10-5
Лист Lexan®	6.7
Стекло	0.7-0.9
Алюминий	21.-2.3
Сталь	1.2-1.5

Допуск на тепловое расширение должен быть сделан как по длине, так и по ширине листа Lexan®. Рекомендуемые допуски для различных размеров листа приведены в таблице 20.

Примечание: тепловое расширение листа составляет приблизительно 3 мм на метр листа.

Зацепление краев листа/Выбор глубины пазов

В таблице 20 приведены минимальные значения допусков на зацепления краев листа Lexan® в профилях остекления. Глубина пазов является суммой конкретного зацепления края и допуска на расширение. Общая глубина паза должна включать минимальное зацепление и допуск на тепловое расширение.

Рис. 17

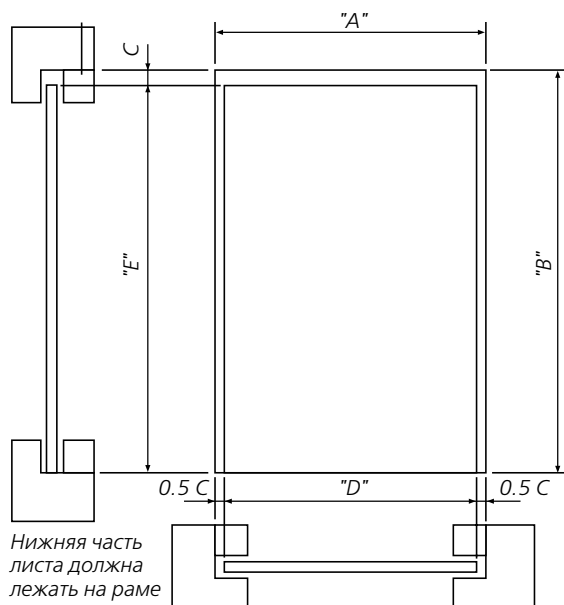
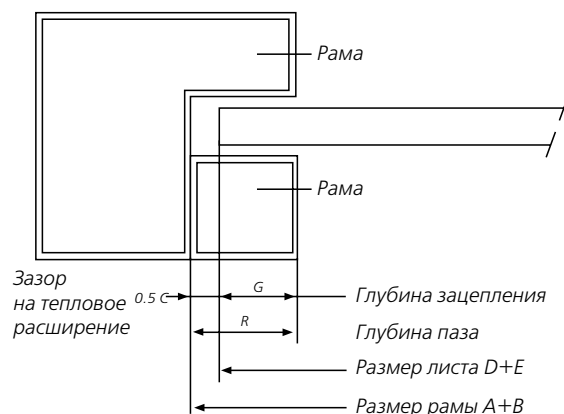


Таблица 20: Тепловое расширение/Зацепление края листа

Размеры оконной рамы (А-В) (мм)	Обрезка листа на С (мм)	Зацепление края листа G (мм)
300	1	6
300-600	1-2	6-9
600-900	2-3	9-12
900-1200	3-4	12-15
1200-1500	4-5	15-18
1500-1800	5-6	18-20
1800-2100	6-7	20
2100-2400	7-8	20
2400-2700	8-9	20
2700-3000	9-10	20

Для окон размером более 2000 мм достаточно зацепления края листа около 20 мм

Рис. 18



Монтаж плоского остекления

Системы остекления

На рисунках 19 и 20 приведены типичные схемы монтажа для сухого и мокрого остекления с использованием поликарбонатных листов Lexan®.

При монтаже листа Lexan® очень важно, чтобы края были правильно зафиксированы, независимо от того, требует ли применение сухих или мокрых условий остекления.

См. стр. 20: допуск на тепловое расширение и минимальное зацепление края листа.

Системы мокрого остекления

Лист Lexan® может быть использован для остекления с применением стандартных механических или деревянных оконных рам с использованием лент и не отвердевающих составов. Для этого хорошо подходят полибутиленовые ленты.

При использовании остеклительных составов важно, чтобы герметизирующие системы имели люфт для допуска на тепловое расширение без потери сцепления с рамой или листом. Обычно рекомендуется использовать силиконовые герметизирующие составы, а при использовании других герметиков - заранее проверять их совместимость с листом Lexan®.

Нельзя использовать ни амино-, ни бензамид-отвердевающие силиконовые герметизирующие составы, поскольку они не совместимы с листом Lexan®, и это может привести к образованию микротрещин, в особенности при наличии напряжения.

См.стр. 15: Рекомендуемые герметизирующие составы.

Системы сухого остекления

Преимущество сухого остекления заключается в том, что резиновые уплотнители вставляются непосредственно в паз оконной рамы, что допускает свободное движение листа во время расширения и сжатия. Это должно быть учтено как в эстетических целях, так и для применения там, где расширение листа превышает пределы пластичности герметизирующего состава. Рекомендуется использовать Неопрен, ЕРТ и EPDM резины с приблизительной твердостью по Шору равной 65.

Рис. 19

Сухое остекление

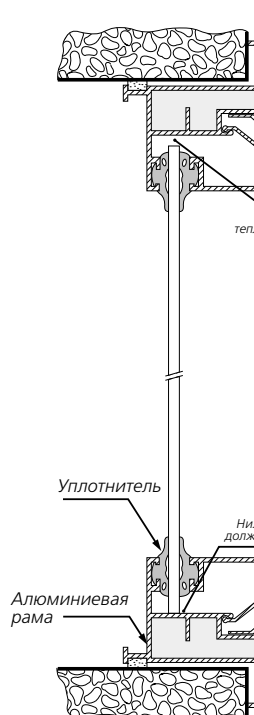
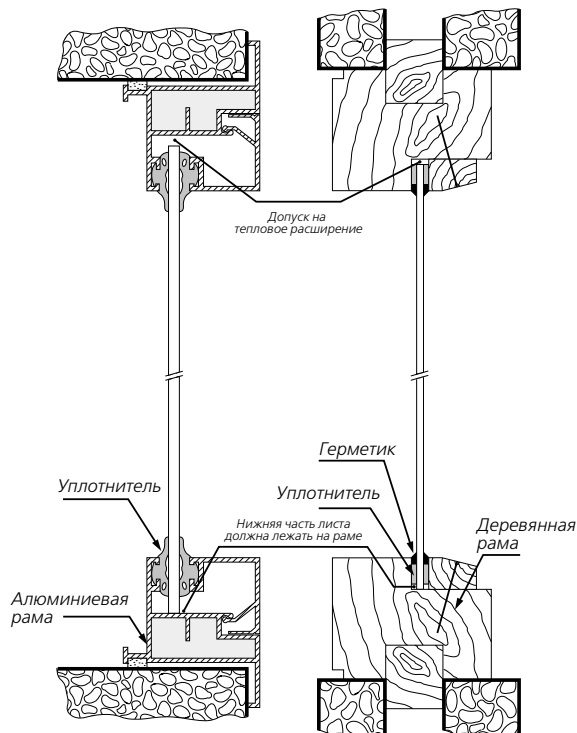


Рис. 20

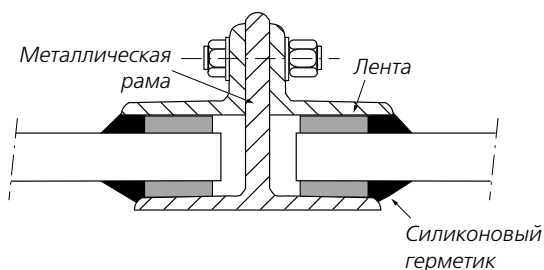
Мокрое остекление



Инструкция по остеклению

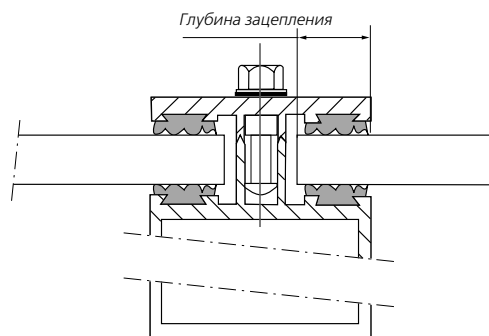
Мокрое остекление

Рис. 21



Сухое остекление

Рис. 22



Инструкция

- Вымыть оконную раму. При необходимости удалить старую замазку или битое стекло;
- Измерить область зажима края листа и внутренние размеры оконной рамы, т.е. пространство, куда будет вставлен лист Lexan®;
- Рассчитать размер листа, оставляя допуск на тепловое расширение (3 мм на линейный метр);
- Выбрать правильную толщину, которая соответствует требованиям нагрузки (См.табл. 23-24);
- Зафиксировать лист Lexan® на опоре во избежание вибрации и неровного обрезания краев;
- Разрезать лист до нужного размера, используя стандартную электрическую циркулярную или ножовочную пилу;
- Удалить все острые края, зазубрины и заусенцы;
- Отогнуть с обеих сторон по периметру приблизительно по 50 мм защитного покрытия листа;
- Для мокрого остекления использовать одностороннюю самоклеющуюся ленту или резиновый профиль как для оконной рамы, так и для кромки;
- Для сухого остекления вставить совместимые неопреновые резиновые уплотнители как в поддерживающий профиль, так и в фиксирующий закрывающий профиль;
- Вставить лист Lexan® в оконную раму;
- Закрепить уплотняющую рейку или фиксирующий закрывающий профиль;
- Для мокрого остекления применить совместимый силиконовый герметизирующий состав между листом и оконной рамой/рейкой;
- Сразу после установки снять всю защитную упаковку;
- Тщательно промыть окно теплой мыльной водой с мягкой целлюлозной губкой или шерстяной тканью.

Запрещается

- Использовать пластифицированный ПВХ или несовместимые резиновые герметизирующие ленты или уплотнители;
- Использовать амин-, бензамид- или метокси-содержащие герметизирующие составы или замазки;
- Использовать абразивные или высокощелочные моющие средства;
- Скоблить лист Lexan® влагоснимателями, лезвиями или другими острыми инструментами;
- Ходить по листу Lexan®;
- Мыть лист Lexan® под палящим солнцем или при повышенных температурах;
- Применять к листам Lexan® бензол, бензин, ацетон, тетрагидрид углерода или бутил целлолов.

Остекление плоских конструкций

Дополнительное остекление

Выбор листа Lexan® 9030, Exell® D или Lexan® Margard® в качестве внутреннего, либо внешнего вторичного остекления будет зависеть от конкретных требований постройки: внешнее/внутреннее вторичное остекление для повышения защиты от несанкционированного проникновения, либо внешнее для защиты от вандализма.

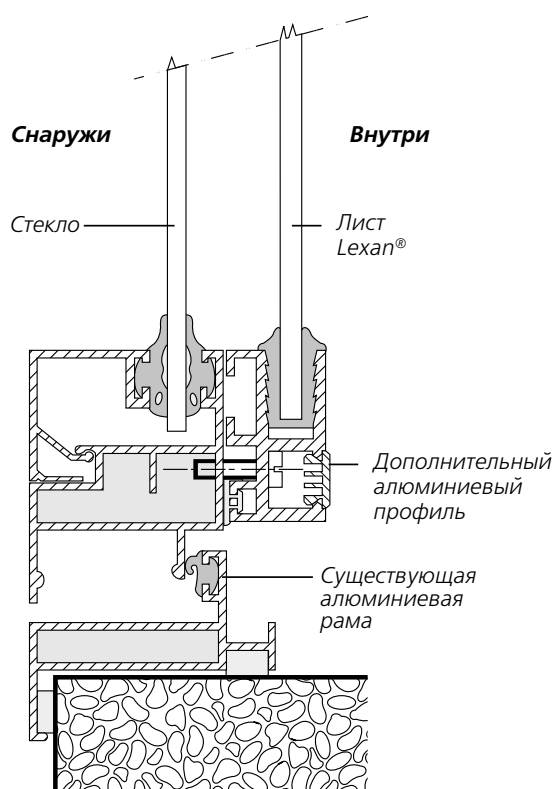
Компании, специализирующиеся на защитном остеклении, разработали специальные профильные системы и эти системы могут быть легко собраны заранее. Они имеют взаимозаменяемые резиновые уплотнители, которые могут держать лист толщиной от 5 до 10 мм.

На рисунках 23 и 24 показаны типичные примеры установок дополнительного остекления.

Внутреннее дополнительное остекление

Лист Lexan® Margard® является идеальным материалом для внутреннего остекления (Рис 23). Когда лист Lexan® Margard® устанавливается внутри помещения, то параметры прогиба под влиянием ветра (как указано в табл. 21) можно не учитывать, поэтому толщину листа можно уменьшить.

Рис. 23: Внутреннее дополнительное остекление



Внешнее дополнительное остекление

В зависимости от предъявляемых требований могут использоваться как Lexan® Margard®, так и Lexan® Exell® D (рисунок 24). С учетом функциональных и эстетических требований к значению прогиба под влиянием ветра применимы рекомендации по толщине листа, содержащиеся в Таблице 21.

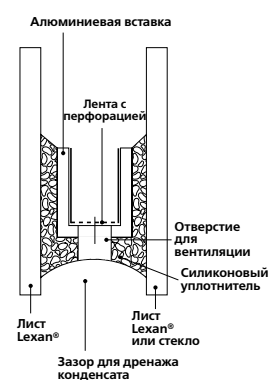
Рис. 24: Внешнее дополнительное остекление



Двойные стеклопакеты

Из-за проницаемости листа Lexan® для водяных паров может иметь место конденсация в промежуточном пространстве, при использовании герметичных профилей либо Lexan®/Lexan®, либо Lexan®/Стекло. Постоянная конденсация внутри промежуточного пространства может послужить причиной возникновения плесени. Чтобы значительно уменьшить количество конденсата, можно применить следующую технологию: использовать U-образные алюминиевые держатели толщиной ± 20 мм для создания воздушной прослойки. Затем, в нижней части этого профиля необходимо просверлить отверстия диаметром 6 мм на расстоянии около 200 мм друг от друга. Эти отводные отверстия обеспечивают вентиляцию воздуха и, благодаря дренажной системе, предотвращают избыточную конденсацию. Во избежание проникания пыли/насекомых внутрь полости, отверстия должны быть закрыты перфорированной фильтрующей лентой. Для прикрепления листа Lexan® к алюминиевой распорке можно использовать силиконовый герметизирующий состав. Необходимо оставить зазор между краями листа и оконной рамой для обеспечения вывода конденсата. Данная инструкция является лишь рекомендацией, поэтому не дается никаких гарантий на результат ее применения, поскольку ее эффективность по большей мере зависит от погодных условий.

Рис. 25



Выбор толщины листа для плоского остекления

Крепление листа Lexan® с четырех сторон

Допустимые параметры нагрузки при этой конфигурации зависят от соотношения расстояний опорной части рамы a:b

На практике «а» представляет собой расстояние между центрами профилей остекления на поперечной стороне остекления, т.е. ширину листа.

«b» представляет расстояние между центрами профилей остекления на продольной стороне остекления, т.е. длину листа.

В таблице представлены максимально допустимые поперечные стороны остекления при 3-х различных соотношениях шагов несущих реек.

Соотношение ширины листа «а»/длины листа «b» $1 > 2$

Соотношение ширины листа «а»/длины листа «b» $1 : 2$

Соотношение ширины листа «а»/длины листа «b» $1 : 1$

В этой схеме исходят из зацепления края, как указано в таблице 20, стр.20 по всем 4 краям.

Максимальные размеры листа

В таблицах 21 и 22 указаны максимально допустимые размеры листа при указанной нагрузке, которая выражается в приемлемом отклонении (в пределах упругих деформаций) листа без риска образования изгибов и внутренних напряжений.

Пример 1

Размер окна: ширина 1600 мм длина 3200 мм

Соотношение $a/b = 1/2$

Нагрузка: 1000 Н/м²

Требуемый тип листа: 12 мм

Максимальный прогиб: 50 мм

Пример 2

Размер окна: ширина 1000 мм длина 4000 мм

Соотношение $a/b = 1 > 2$

Нагрузка: 800 Н/м²

Требуемый тип листа: 8 мм

Максимальный прогиб: 50 мм

Рис.26

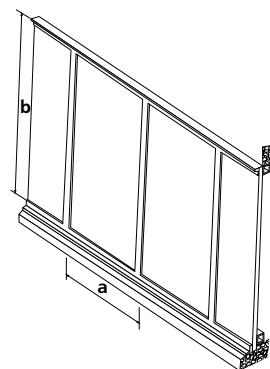


Таблица 21: Расстояние между центрами профилей остекления (поперечная сторона (a))

Толщина листа Lexan® в мм	Соотношение ширины к длине листа																							
	1:1	1:2	1:>2	1:1	1:2	1:>2	1:1	1:2	1:>2	1:1	1:2	1:>2	1:1	1:2	1:>2	1:1	1:1.5	1:>1.5	1:1	1:2	1:>2	1:1	1:2	1:>2
3	775	600	400	700	550	375	650	500	—	600	450	—	575	400	—	550	—	—	525	—	—	500	—	—
4	1050	800	550	950	700	490	875	650	450	825	600	425	780	550	400	740	500	—	710	475	—	685	450	—
5	1300	975	675	1180	875	625	1100	800	575	1025	750	550	975	700	510	930	670	490	900	625	470	875	560	450
6	1475	1150	800	1375	1010	725	1300	960	680	1225	900	650	1175	850	600	1125	800	575	1075	710	550	1025	650	525
8	1850	1450	1150	1700	1350	1000	1600	1275	925	1525	1200	860	1475	1150	810	1425	1075	775	1375	1000	750	1325	950	725
9.5	2050	1600	1300	1950	1475	1150	1850	1400	1075	1750	1350	1025	1675	1300	975	1625	1250	925	1575	200	880	1525	1100	850
12	2050	1750	1500	2050	1700	1400	2050	1600	1325	2050	1525	1275	2000	1475	1225	1950	1450	1175	1875	1400	1125	1800	1350	1075
Нагрузка в Н/м ²	600			800			1000			1200			1400			1600			1800			2000		

Выбор толщины листа для плоского остекления

Зафиксированный с двух сторон лист Lexan®

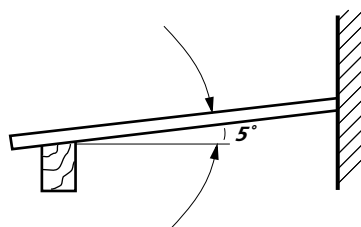
a=расстояние между центрами профилей остекления
b=длина листа

основным фактором, определяющим прогиб листа, является расстояние «а» между центральными точками двух смежных опор. Так как может быть выбрана любая длина листа, измерение «b» не влияет на общий прогиб.

Общие замечания

Для наклонного остекления рекомендуется минимальный наклон в 5° (9 см на 1 м длины листа) для обеспечения стока дождевой воды.

Рис.27



В табл. 22 представлены данные, основанные на значениях зацепления края с обеих сторон, приведенные в табл.20, стр.20.

Крепление листа Lexan® с двух сторон

Можно закрепить лист Lexan® на промежуточных брусах, используя обычные гайки, болты и шайбы. Однако, для всех соединений и зон фиксации требуется опора – совместные резиновые шайбы – для распределения силы зажима по наиболее широкой области.

Необходимо использовать большие металлические шайбы, ламинированные резиной, совместимой с листом Lexan®. Болты не должны быть затянуты слишком сильно, поскольку это может деформировать лист или ограничивать естественное расширение и сжатие листа.

При использовании болтов любого типа важно помнить, что расстояние между отверстием и краем листа должно составлять не менее двух диаметров отверстия. Критерием прогиба для обоих видов остекления является сторона «а» незафиксированного листа, разделенная на 20 до максимального прогиба в 50мм.

Меры предосторожности

Недопустимо хождение по кровельным конструкциям листа Lexan® во время монтажа или мытья. Всегда должна использоваться деревянная балка или другое устройство, опирающееся на детали кровли.

Рис.28

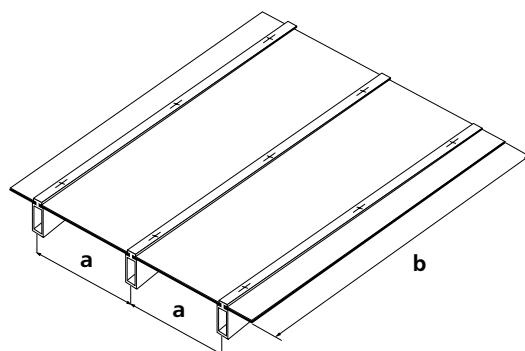


Рис.29

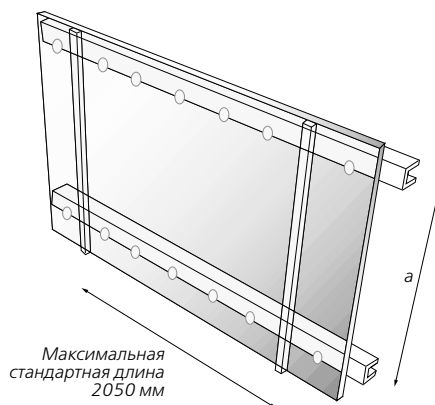


Рис.30

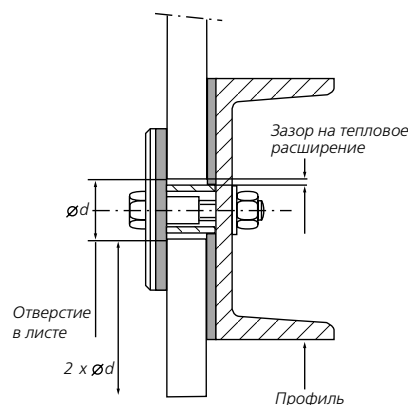


Таблица 22

Лист Lexan® толщина в мм	Расстояние между центрами профилей остекления (поперечная сторона (а))							
	400	375	425	400	375	450	430	420
3								
4	550	480	425	400	375			
5	620	565	525	495	470	450	430	420
6	750	675	625	595	560	540	510	500
8	1000	900	840	790	750	720	690	660
9.5	1200	1075	1000	930	890	850	820	790
12	1425	1325	1250	1190	1125	1075	1030	1000
Нагрузка в Н/м²	600	800	1000	1200	1400	1600	1800	2000

Остекление изогнутых конструкций

Остекление изогнутых конструкций / Арочное остекление

За исключением Lexan® Margard® MR5E, все другие листы поддаются холодной формовке по изогнутым поддерживающим профилям остекления. При условии, что радиус будет больше минимального рекомендуемого значения, механическое напряжение, полученное в результате холодной формовки, не будет влиять на механические свойства листа.

Минимальные значения радиусов приведены ниже.

Таблица 23

Толщина листа Lexan® 9030, 9030 FR в мм	Минимально допустимый радиус в мм
3	300
4	400
5	500
6	600
8	800

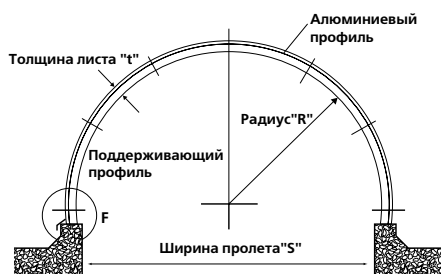
Таблица 24

Толщина листа Lexan® Exell® D ST, D FR, D VEN в мм	Минимально допустимый радиус в мм
3	525
4	700
5	875
6	1050
8	1400

Таблица 25

Толщина листа Lexan® Margard® FMR5E в мм	Минимально допустимый радиус в мм
3	900
4	1200
5	1500
6	1800
8	2400

Рис. 31



Примечание

Лист Lexan® 9030, 9030 FR рекомендуется только для внутреннего остекления изогнутых конструкций.

Лист Lexan® Exell® D ST пригоден для остекления лестничных пролетов, балконов, балюстрад.

Лист Lexan® Exell® D, D FR и D VEN идеально подходят для внешнего архитектурного остекления изогнутых конструкций: потолочных сводов, кровли.

Лист Margard® FMR5E рекомендуется для вращающихся дверей, перегородок, пешеходных переходов и т.п.

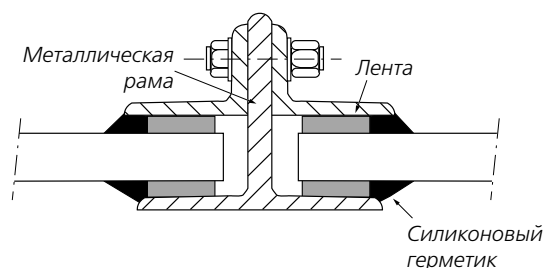
Использование листа Lexan® для арочного остекления с применением стандартных металлических профилей

В данном разделе приводится пример изогнутой конструкции, сочетающей стандартные профили с листом Lexan®.

Если нет необходимости в использовании специальных патентованных систем остекления, то можно применять изогнутые листы Lexan® совместно со стандартными металлическими профилями, лентами для остекления и нетвердеющими составами.

Данная система монтажа используется в основном для применения: на крытых автостоянках, на складах, в оранжереях и других случаях, где необходима альтернатива обычному стеклу.

Рис.32

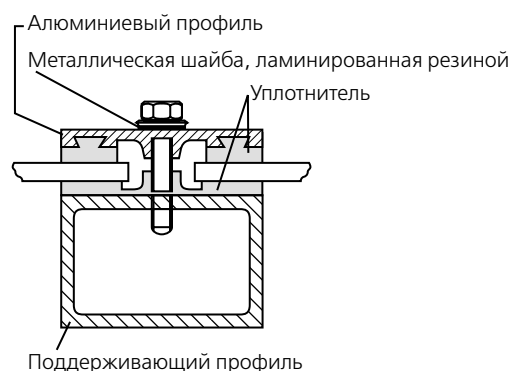


Лист Lexan® для арочного остекления с использованием запатентованных систем остекления

Многие из систем остекления уже проверены и подходят для использования совместно с листом Lexan®. Благодаря тесному сотрудничеству GE Structured Products со многими разработчиками таких систем мы имеем возможность консультировать архитекторов и инженеров по вопросам дизайна и применения изогнутых листов Lexan® в сочетании с избранными запатентованными системами остекления. Для большего экономического эффекта рекомендуется использовать резиновые уплотнители для металлических или деревянных структурных опорных балок и для алюминиевых закрывающих фиксирующих реек.

На стр.15 в табл.13 представлены виды уплотнителей, рекомендованные для использования.

Рис.33



Монтаж остекления изогнутых конструкций

Выбор толщины листа для арочного остекления

Радиус кривизны, а также пролет и расстояние между изогнутыми профилями влияют на свойства полученной конструкции и критическую продольную нагрузку.

Критическая продольная нагрузка, при которой происходит изгиб, рассчитывается как функция геометрических параметров оболочки от свойств листа Lexan®.

При расчетах размера и выборе толщины листа применяется коэффициент запаса прочности 1,5.

Жесткость листа Lexan® при изогнутом остеклении в основном определяется радиусом «R» и расстоянием между изогнутыми профилями «W». Длина листа «L» должна быть больше ширины листа «W» для облегчения изгиба. На практике соотношение длины к ширине листа меньше 1:2 не рассматривается.

Рис.33



В светло-окрашенных графах показано, что изгиб соответствующей толщины листа при определенной нагрузке не влияет на увеличивающуюся жесткость листа. Жесткость листа остается почти такой же, как и у плоского листа, поэтому последнее значение применимо ко всем сходящимся радиусам.

Как читать таблицу

При определенной нагрузке расстояние между изогнутыми профилями может быть найдено при различной толщине листа и различных радиусах. В темно-окрашенных графах показано, что можно использовать максимальную стандартную ширину листа (2050 мм).

Таблица 27

Например:	
Радиус (R): 2800 мм	
Нагрузка: 1000 Н/м²	
Расстояние между профилями (W)	Толщина листа
400 мм	3 мм
530 мм	4 мм
650 мм	5 мм
1000 мм	6 мм
1950 мм	8 мм

Таблица 26: Расстояние от центра до центра изогнутой опоры/профилей остекления в метрах

		Радиус в метрах																											
		0.6	0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	4.2	4.4		4.6	4.8	5.0	5.2	5.4	5.6	5.8
Толщина листа в мм	600	3	2.05	1.83	1.26	1.0	0.8	0.7	0.55	0.48	0.40																		
		4			2.05	2.0	1.62	1.35	1.15	0.97	0.85	0.75	0.68	0.6	0.55														
	5						2.05	1.98	1.68	1.45	1.3	1.15	1.03	0.95	0.88	0.8	0.74	0.68	0.63										
	6									2.05	2.0	1.8	1.6	1.46	1.34	1.24	1.14	1.05	1.0	0.9	0.85	0.8	0.75						
	8																		2.05	1.9	1.82	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3	1.24	1.18	1.14
	3	2.05	1.34	0.98	0.76	0.6	0.5	0.44																					
	4		2.05	1.95	1.50	1.2	1.0	0.86	0.75	0.65	0.58	0.53																	
	5					2.05	1.75	1.48	1.26	1.1	0.98	0.88	0.8	0.73	0.67	0.6	0.56												
	6							2.05	1.95	1.72	1.52	1.36	1.22	1.12	1.02	0.95	0.87	0.8	0.75										
	8													2.05	2.0	1.85	1.72	1.6	1.5	1.4	1.3	1.22	1.17	1.1	1.05	1.0			
	3	1.60	1.1	0.8	0.6	0.5	0.4																						
	4		2.05	1.58	1.25	0.98	0.82	0.7	0.6	0.53																			
	5				2.05	1.65	1.38	1.18	1.02	0.9	0.8	0.72	0.65	0.6															
	6					2.05	1.87	1.58	1.37	1.22	1.1	1.0	0.9	0.8	0.77	0.7													
	8													2.05	1.95	1.8	1.63	1.5	1.4	1.3	1.2	1.12	1.06	1.0	0.94	0.9			
	3	1.40	0.9	0.66	0.52	0.42																							
	4	2.05	1.88	1.36	1.02	0.83	0.7	0.6	0.5																				
	5			2.05	1.78	1.43	1.2	1.0	0.86	0.76	0.67	0.6																	
	6					2.05	1.80	1.53	1.32	1.16	1.03	0.93	0.85	0.77	0.7														
	8													2.05	1.85	1.66	1.50	1.38	1.28	1.17	1.1	1.02	0.96	0.9	0.86				
3	1.25	0.8	0.58	0.45																									
4	1.9	1.67	1.13	0.9	0.71	0.6	0.5	0.45																					
5			2.05	1.54	1.22	1.0	0.86	0.75	0.66	0.6																			
6					2.05	1.96	1.59	1.34	1.15	1.0	0.9	0.8	0.7																
8										2.05	1.78	1.58	2.43	1.32	1.2	1.1	1.02	0.95	0.9	0.8									
3	1.02	0.7	0.51	0.4																									
4	1.65	1.36	1.0	0.8	0.64	0.53	0.45																						
5		2.05	1.7	1.32	1.07	0.9	0.8	0.66	0.6																				
6				2.05	1.66	1.38	1.17	1.0	0.9	0.8	0.7																		
8										2.05	1.75	1.57	1.42	1.27	1.15	1.06	1.0	0.9	0.85	0.8									
3	0.9	0.6	0.45																										
4	1.5	1.22	0.92	0.7	0.57	0.47																							
5		2.05	1.52	1.2	1.0	0.8	0.7	0.6																					
6			2.05	1.82	1.47	1.23	1.04	0.9	0.8	0.7																			
8										2.05	1.85	1.6	1.5	1.25	1.15	1.05	0.95	0.9	0.8										
3	0.84	0.56	0.42																										
4	1.35	1.12	0.82	0.64	0.51	0.43																							
5	2.05	1.8	1.4	1.1	0.9	0.7	0.62																						
6			2.05	1.68	1.35	1.12	0.96	0.83	0.7																				
8										2.05	1.9	1.6	1.45	1.27	1.14	1.03	0.94	0.86	0.8										

Americas

United States

GE Plastics
1 Plastics Avenue
Pittsfield, MA 01201
Tel. (1) (413) 448 5400

Brazil

GE Plastics South America
Av. Das Nacoes Unidas, 12995 - 20 Andar
Edificio Plaza Centenario
04578 - 000 Sao Paulo, Sp
Brazil
Tel. (55) 11 5505 2800
Fax (55) 11 5505 1757

Argentina

GE Plastics South America
Av. L.N. Alem 619 9 Piso
1001 Buenos Aires
Argentina
Tel. (54) 1 317 8753
Fax (54) 1 313 9560

Europe

General Electric Plastics General Electric International Operations Company, Inc.

115054, Москва, Россия
Космодамианская наб., 52, стр.1, 6 этаж
Тел.: (095) 935 72 11, 935 73 07
Факс: (095) 935 72 31
vladimir.petrushkin@gepex.ge.com

The Netherlands

General Electric Plastics B.V.
Plasticslaan 1
PO Box 117
NL - 4600 AC Bergen op Zoom
The Netherlands
Tel. (31) (164) 29 27 42
Fax (31) (164) 29 19 86

United Kingdom

GE Plastics Ltd
Old Hall Road
Sale
Cheshire M33 2HG
United Kingdom
Tel. (44) (161) 905 50 01
Fax (44) (161) 905 50 04

Italy

General Electric Plastics Italia S.p.A.
Viale Brianza 181
I - 20092 Cinisello Balsamo (Mi)
Italy
Tel. (39) (02) 61 83 42 61
Fax (39) (02) 61 83 42 09

Germany

General Electric Plastics GmbH
Eisenstrale 5
D - 65428 Rßselsheim
Germany
Tel. (49) (61 42) 601 101
Fax (49) (61 42) 601 259

Spain

GET sl (GestiOn y Especificaciones TOcnicas)
Agente Oficial EspaLa y Portugal
C/Girona, 67, 3º-2a
08009 Barcelona
Spain
Tel. (34) (93) 488 03 18
Fax (34) (93) 487 32 36

France

General Electric Plastics France S.I.R.L.
Z.I. de St. GuOnault B.P. 67
F - 91002 Evry-Cedex
France
Tel. (33) (1) 60 79 69 57
Fax (33) (1) 60 79 69 21

Japan

SP Pacific Ltd.
Nihonbashi Hamacho Park Bldg. 5th Floor
2-35-4 Nihonbashi Hamacho
Chuo-ku, Tokyo 103
Japan
Tel. (81) 3 569 6301
Fax (81) 3 569 6306

Korea

GE Plastics Korea Co. Ltd.
#231-8 Nonhyun-Dong
Kangnam-Ku
Seoul 135-010
Korea
Tel. (822) 510 6290
Fax (822) 510 6606

Shanghai

GE Plastics Shanghai
10th Floor, Shartex Center
88 Zunyi Road(s)
Shanghai 200335 China
Tel. (86) 21 6270 6789
Fax (86) 21 6270 9973
Fax (86) 21 6270 9974
Fax (86) 21 6270 9975

Singapore

GE Singapore
GE Tower, 240 Panjang Pagar Road
#500 Singapore 088540
Tel. (65) 326 3900
Fax (65) 326 3946

Taiwan

GE Plastics
13th Floor, #168
Tun Hua North Road
Taipei
Taiwan
Tel. (886) 2 514 9842
Fax (886) 2 514 9921

Thailand

GE Plastics Thailand
15th Floor, Thaniya Plaza Buiding
52 Silom Road, Bangkok 10500
Thailand
Tel. (662) 231 2918
Fax (662) 231 2322

Вся информация, рекомендации и советы, письменные или устные, содержащиеся в этом документе, предоставленные корпорацией Компания Джeneral Электрик США (General Electric Company* USA или любым из её дочерних предприятий, филиалов или представителей) даны по доброй воле, в соответствии со всей, доступной компании, информацией, и основана на действующих инструкциях и процедурах тестирования.

Продукция корпорации Компания Джeneral Электрик США (или, если это к ним применимо, то и её дочерних предприятий и филиалов) продается в соответствии с условиями Договора Продажи, напечатанными на обратной стороне бланков заказов, инвойсов или представляемыми по специальному запросу. Ни один пункт в этом или других документах не должен противоречить, входить в расхождение, опровергать или ставить под сомнение какое-либо из условий Договора Продажи. Каждый конкретный пользователь продуктов компании должен удостовериться себя всеми доступными ему способами (включая тестирование готового продукта в конкретных условиях пользователя) в соответствии приобретаемых пользователем материалов конкретным целям данного пользователя.

Поскольку реальное использование материалов покупателем лежит вне пределов контроля специалистами корпорации Компания Джeneral Электрик США, её дочерних предприятий и филиалов, ответственность за это использование лежит целиком на покупателе. Компания Джeneral Электрик США, её дочерние предприятия и филиалы не отвечают за последствия и ущерб, вызванные неправильным или ошибочным использованием продуктов. Предоставление информации, рекомендаций и/или советов не имеет целью нарушить чьи-либо патентные права; это также не является лицензионным соглашением на передачу патентных прав или прав интеллектуальной собственности компании Джeneral Электрик США, её дочерних предприятий и филиалов; это не может рассматриваться, как согласие на передачу права обращения за защитой каких-либо патентных прав.

* Данная компания не имеет ничего общего с английской компанией под тем же самым названием.

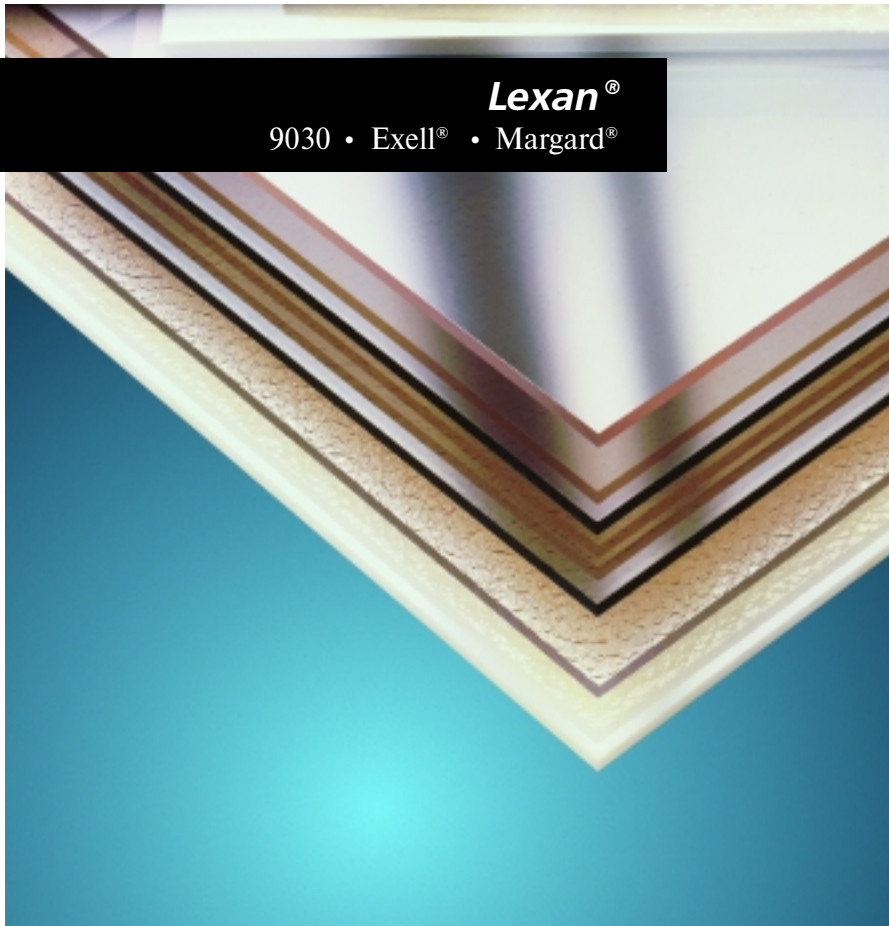
Lexan®, Lexan® Exell® и Lexan® Margard® - зарегистрированные торговые знаки компании Джeneral Электрик США.



GE Structured Products



GE Structured Products



**Техническое руководство
по монолитным листам
из поликарбоната**

Lexan