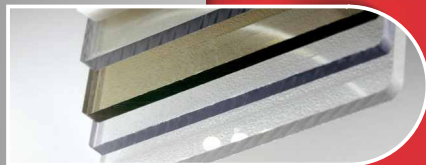
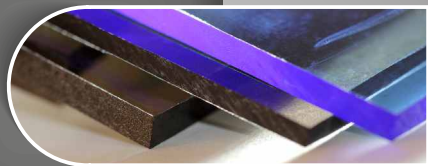


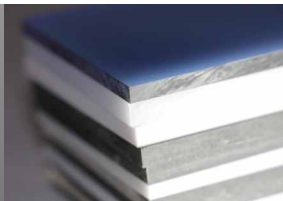
У КАЧЕСТВА ЕСТЬ ИМЯ

**CARBOGLASS**  
**CARBOГЛАСС**

ИНСТРУКЦИЯ  
ПО МОНТАЖУ  
БУКЛЕТ



МОНОЛИТНЫЙ  
ПОЛИКАРБОНАТ

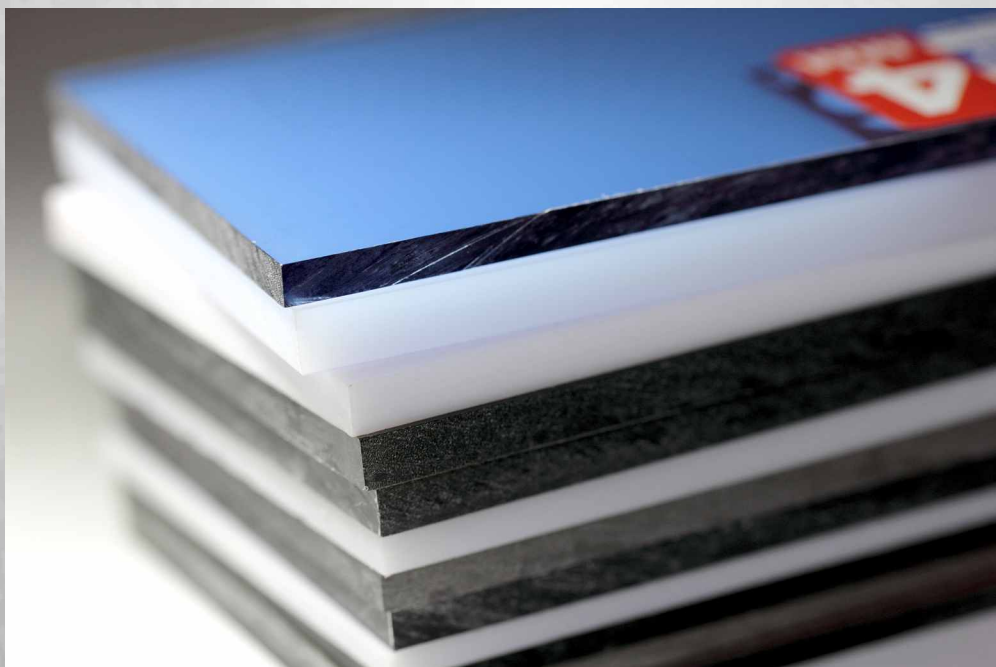


## Содержание:

• Описание материала	4
• Виды продукции	5
• Характеристики материала	6
• Размеры, вес, цвет	7
• Области применения	8-13
• Способы резки	14-17
• Сверление и фрезерование	18
• Формование	19-24
• Установка	25-26
• Крепление	25-26
• Расчет нагрузки ветра/снега. МПК КАРБОГЛАСС, закрепленный с 4-х сторон	27
• Расчет нагрузки ветра/снега. МПК КАРБОГЛАСС, закрепленный с 2-х сторон	28
• Расчет нагрузки ветра/снега. МПК КАРБОГЛАСС, изогнутый с фиксацией с 2-х сторон	30-32

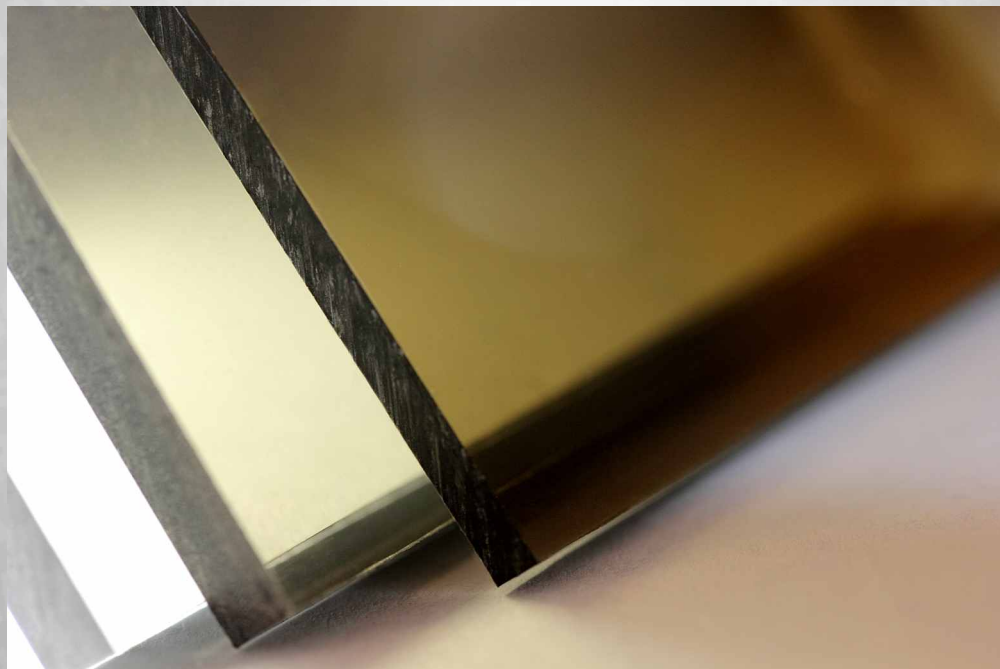
## Описание материала.

Монолитный поликарбонат – термопластический материал с исключительной стойкостью и ударпрочностью, обладающий очень высокой гибкостью, прозрачностью и светопропусканием, как у стекла, относительно высоким диапазоном эксплуатационных температур и великолепными свойствами обработки. Может обрабатываться при использовании различных технологических процессов, напр.экструзии, термообработки, литьевого прессования, литья и т.д. Поликарбонатное остекление/покрытие (любого типа) полностью блокирует вредное солнечное УФ излучение. Одновременно с этим полностью проводит видимый свет и ближнее инфракрасное излучение. Поэтому, люди и объекты, защищаемые поликарбонатными элементами, обладают наилучшей защитой от УФ-излучения. В настоящем руководстве рассматриваются сплошные поликарбонатные листы, производимые методом экструзии.



## Виды продукции.

- Все листы производятся с полиэтиленовой защитной пленкой с обеих сторон листа. Пленка должна быть снята либо в ходе установки листа, либо немедленно после ее окончания.
- Листы могут поставляться прозрачными, в нескольких стандартных размерах, цветах и оттенках, толщине и светопропускаемости. Листы с нестандартными свойствами поставляются по особому заказу в объеме согласованном с производством.
- МПК КАРБОГЛАСС имеет 15-летнюю гарантию в соответствии с Гарантийным Сертификатом.
- Инструкции по транспортировке, обработке и хранению приводятся в соответствующих главах настоящего руководства.



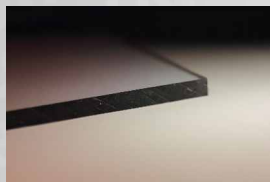
## Общие характеристики и физические свойства МПК КАРБОГЛАСС.

Свойство	Единицы измерения (компания США)	Значение (компания США)
<b>Физические</b>		
Плотность	g/cm <sup>3</sup> (lb/ft <sup>3</sup> )	1,2 (75)
Водопоглощение	%	0,15
<b>Механические</b>		
Предел прочности при растяжении	MPa (psi)	65 (9,400)
Предел прочности при разрыве	MPa (psi)	60 (8,800)
Удлинение при пределе текучести	%	6
Удлинение при разрыве	%	>90
Модуль E при растяжении	MPa (psi)	2,000 (290,000)
Модуль E при изгибе	MPa (psi)	2,600 (380,000)
Предел прочности при изгибе	MPa (psi)	100 (14,500)
Ударная вязкость надрезанного образца по IZOD	J/m (ft-lbf/in.)	800 (15)
Ударная вязкость надрезанного образца по Charpy	J/m (ft-lbf/in.)	800 (15)
Ударопрочность при свободнопадающем весе	J (ft-lbf)	158 (117)
Жесткость по Rockwell	R scale/M scale	125/75
<b>Тепловые</b>		
Температура долгосрочной эксплуатации	°C (°F)	-75 to +100 (-75 to +212)
Температура краткосрочной эксплуатации	°C (°F)	-75 to +120 (-175 to +250)
Температура теплового отклонения	°C (°F)	130 (265)

## Стандартные размеры, вес и цвет МПК КАРБОГЛАСС.

Размеры стандартных листов	2050 мм - 3050 мм
Толщины стандартных листов	1,5 мм -12 мм

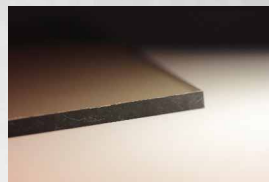
Прозрачный



Молочный



Бронзовый



- Нестандартные варианты : другие цвета и оттенки, ширина и длина, отличающиеся от производственного стандарта, поставляются по особому заказу в количестве, согласованном с производством .

## Основные области применения МПК КАРБОГЛАСС.

### Световые купола.



### Вертикальное остекление.



## Навесы, дорожные переходы.





## Козырьки.



## Террасное остекление.



## Бассейны.



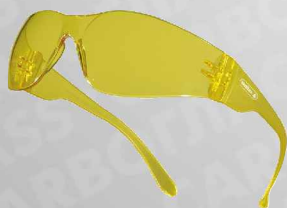
## Шумозащитные экраны.



## Теплицы.



## Средства индивидуальной защиты.



## Рекламное оформление.



## Лестничные ограждения.



## Способы резки МПК КАРБОГЛАСС:

### Дисковая пила.

Для резки МПК КАРБОГЛАСС наиболее часто применяют пилу настольного типа. Предпочтительнее использовать дисковую пилу с карбидными кончиками с переменным скосом. Расстояние между зубьями варьируется от очень небольшого для тонкого листа, до большого для толстого листа. Сохраняйте зазор между лезвием и столом как можно меньше. Убедитесь, что на столе нет ничего, что может повредить маркировку или поцарапать лист. Всегда режьте тонкие листы в пачке толщиной не менее 15 мм, используя в качестве подложки более толстый лист или полосу (3мм). Для одиночных листов толщиной менее 2 мм для резки лучше всего использовать не дисковую пилу, а ножницы.

Высокая температура в результате избыточного трения может привести к проблемам при машинной обработке МПК. Мы рекомендуем использовать машинный инструмент и своевременно убирать стружку.



## Ленточная пила.

Данная пила применяется для вырезания частей фигурной или неправильной формы. Желательно использовать ленточную пилу с небольшой разводкой зубьев от 10 до 20 мм. Для партии одинаковой формы полезно использовать опорный толщиномер для предотвращения скалывания. Более толстые листы лучше разрезать с большим размером зубьев. Чтобы получить гладкие кромки, дисковая пила и фреза предпочтительнее ленточной пилы.

	Ленточная пила	Дисковая пила
Угол зазора (градусы)	20-40	10-30
Передний угол (градусы)	0-5	5-15
Скорость резки(мм/мин)	600-1000	1000-3000
Шаг зубьев (мм)t	1,5-3,5	2-10

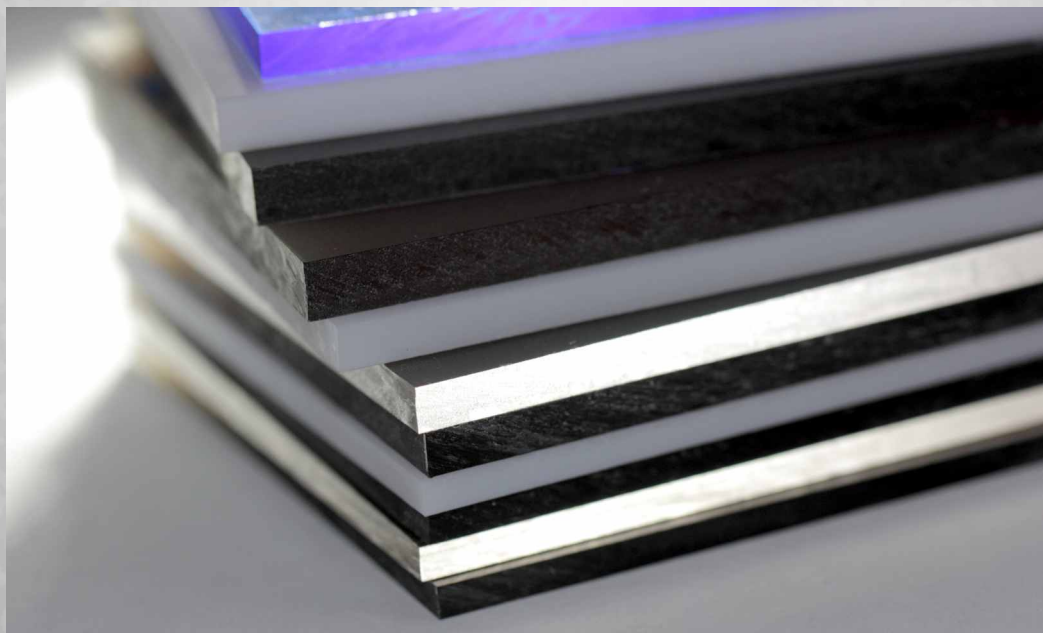


### Устранение неисправностей при резке.

Чтобы не допустить расщепления кромок, расточите зубья полотна, проверьте размер зубьев, скорость пилы, скорость подачи. Осмотрите остроту лезвия, проверьте лезвие, выровняйте направляющую линейку используйте воздух для охлаждения лезвия, начинайте распилку при работающем лезвии дисковой пилы.

## Лазерное резание.

Термическое резание с помощью лазерного луча  $Co_2$  (применяемого для выполнения сложного контура) можно также выполнять на листах МПК КАРБОГЛАСС, с или без маскирования. Для получения обрезанных листов без окалины на кромках может потребоваться предварительная сушка полимерного МПК КАРБОГЛАСС. Иногда после термической обрезки может понадобиться отжиг. Лазерная резка толстых листов (более 2м) приводит к обесцвечиванию кромок.

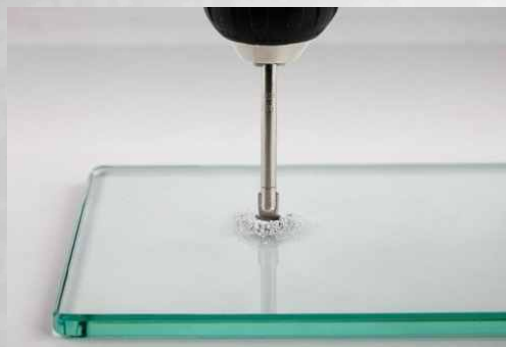


## Фрезерование.



Можно использовать универсальные вертикально-фрезерные станки с очень острыми фрезами, пригодными для работы по металлу.

## Сверление.



Рекомендуется применять специальные сверла для пластиков, но годятся также и обычные сверла для металла, если они еще не были в работе с металлом. Обычно при сверлении листов охлаждения не требуется.

В случае глубокого сверления, рекомендуется охлаждение потоком сжатого воздуха и/или частое вынимание сверла, а для отвода тепла и стружки. Никогда не используйте охлаждающие масляные смеси. Для больших отверстий можно использовать цилиндрические фрезы. Всегда соблюдайте расстояние от центра отверстия до кромки листа, которое должно быть не менее двукратного диаметра отверстия, минимум 6мм. Убедитесь, что просверленные отверстия имеют гладкую поверхность без следов трещин или шероховатости, что может быть причиной разлома во время закрепления.



## Формование:

### Горячий линейный изгиб.

Листы МПК КАРБОГЛАСС должны местно нагреваться с помощью ИК–излучателей или провода сопротивления. (Рис. 1)

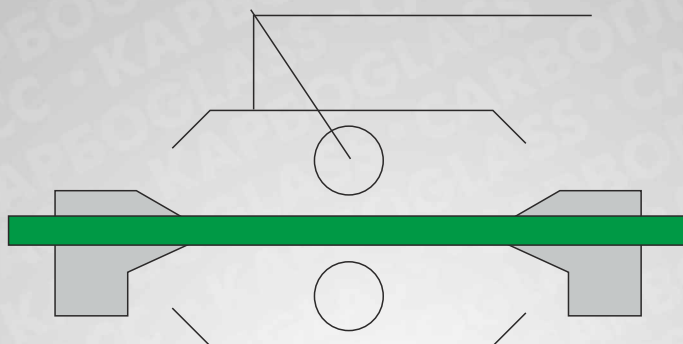
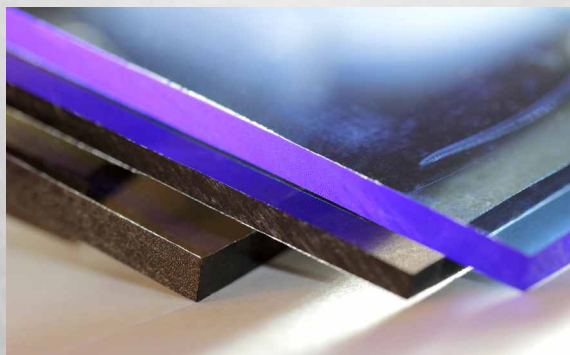


Рис. 1

### Холодный линейный изгиб.

Все виды МПК КАРБОГЛАСС можно сгибать в холодном виде до минимального радиуса, равном 175-кратной толщине листа. Для меньших радиусов рекомендуется драпировочной формование.



## Термоформование: Предварительная сушка.

Несмотря на очень низкую степень поглощения влаги, которая влияет на габаритную стабильность, для всех методов термоформования, где температура листа достигла 160 градусов по Цельсию, рекомендуется тщательная предварительная сушка листов. Если этого не сделать, на панелях могут появиться влажные пузырьки, ухудшающие внешний вид готового изделия. Рекомендуется использовать воздушный вентилируемый термостат при температуре 120-150 градусов по Цельсию. Чем толще лист, тем дольше он должен находиться в термостате:

Толщина листа (мм)	Время сушки при 125°C (ч)
1	1,5
2	4
3	7
4	12
5	18
6	26
8	45

После удаления защитной плёнки лист необходимо повесить, установить в вертикальное положение или уложить горизонтально на стеллажи в термостате. Следите, чтобы между листами был промежуток 20-30 мм для свободного циркулирования воздуха между ними.

При возможности, листы после предварительной сушки до начала формирования лучше оставить в термостате, чтобы сэкономить энергию для нагревания или длительность нагревания в термоформирующей машине. Полностью высушенные листы, вынутые из термостата и охлажденные до комнатной температуры, могут быть использованы в течение от 1 часа до максимум 10 часов (в зависимости от относительной влажности и температуры производственного помещения) без необходимости нового подсушивания.

## Термоформование: Горячее линейное сгибание.



Температуры 150-160 градусов по Цельсию часто достаточно для такого простого вида формования, что означает, что предварительная сушка не требуется.

Горячий линейный изгиб это довольно простой метод для получения частей, которые локально сгибаются по одной оси, как часто бывает в случае защитных огорождений машин. МПК КАРБОГЛАСС должны нагреваться локально с помощью ИК-излучателей или проволоки высокого сопротивления.

Как только будет достигнута соответствующая температура листа, извлеките его из источника нагревания, согните, поместите его в захват и зажмите. В случае одностороннего нагрева лист нужно несколько раз переверачивать, чтобы получить равномерную температуру листа.

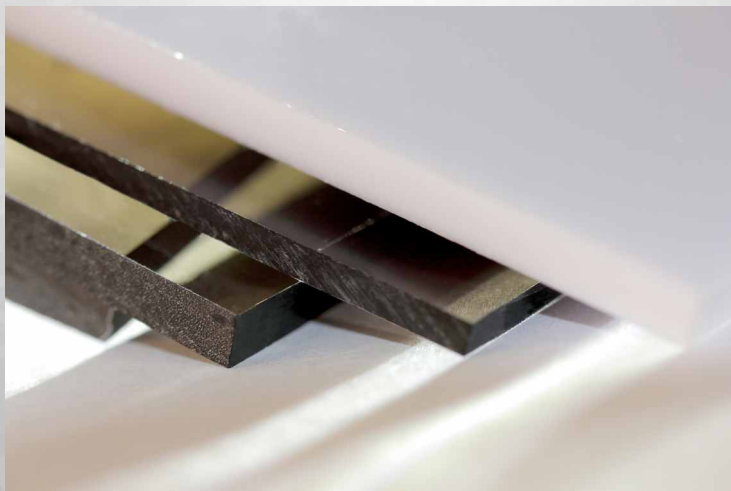
Нагревание «слоистого» типа применяется для работ с повышенными требованиями и для листов толщиной свыше 3мм. Различные радиусы сгибания можно получить за счет изменения ширины нагреваемой зоны. Рекомендуется минимальный радиус сгиба, равный трехкратной толщине листа. Местный нагрев может вызвать напряжение в готовом изделии. Будьте осторожны при использовании химических веществ при линейном сгибании листа.

Нагревание «слоистого» типа применяется для работ с повышенными требованиями и для листов толщиной свыше 3мм. Различные радиусы сгибания можно получить за счет изменения ширины нагреваемой зоны. Рекомендуется минимальный радиус сгиба, равный 3-кратной толщине листа. Местный нагрев может вызвать напряжение в готовом изделии. Будьте осторожны при использовании химических веществ при линейном сгибании листа.

### Вакуумные формующие пресс-формы.

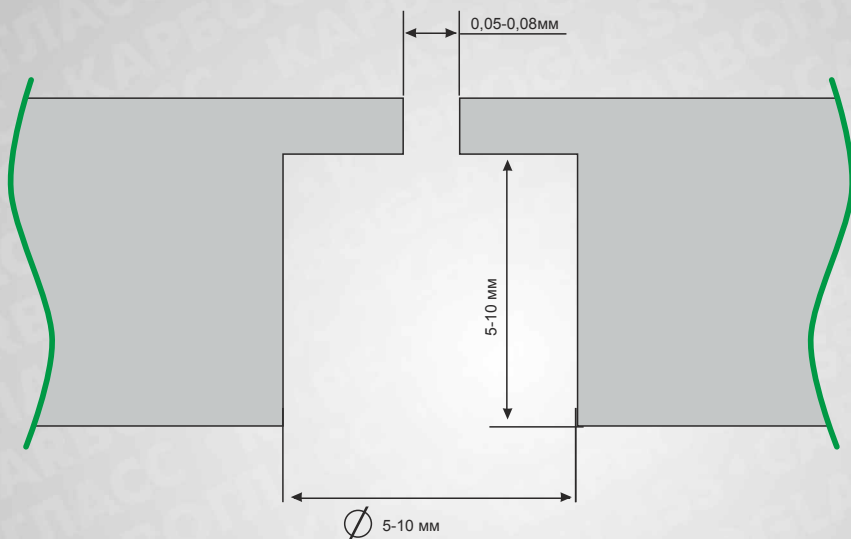
Для больших производственных партий и/или когда требуется оптимальное, качество поверхности, применяйте инструмент из алюминия или стали с регулированием температуры (120-130 градусов по Цельсию): чем выше температура пресс-формы, тем лучше внешний вид изделия.

Для изготовления образцов или для мелкосерийного производства можно использовать инструменты из гипса, твердых пород дерева эпоксидной или полиэфирной смолы. Чтобы легко отделить изделие от пресс-формы, угол должен быть около 4-6 градусов. Добавьте припуск на усадку изделия 0,8-1% диаметра.



Для ускорения воздушной вентиляции предлагается провести рассверливание задней части сверлом большего диаметра. Можно также закупить специальные смолы, которые помогают создавать пористые пресс-формы без вентиляционных отверстий. Чтобы избежать утоньшения и появления сетки во время формования, делайте пресс-формы с закруглениями, по меньшей мере, равными толщине листа.

Рисунок. Вакуумное формование



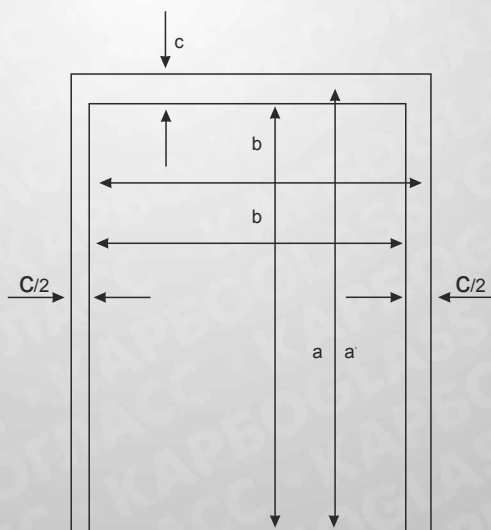
## Установка.

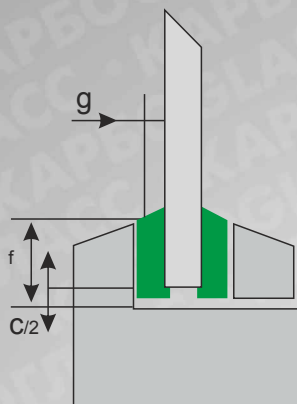
Размеры обычно определяются архитектором/дизайнером. Нагрузка (обычно ветер или снег) должна быть определена согласно национальным нормам для данного района и высоты устанавливаемого остекления. Это обычно выполняет архитектор.

Следующие расчеты уместны, если лист зажат с четырех сторон, и если соблюдаются рекомендации по глубине паза, указанные в таблице. Кроме того, необходимо оставить достаточный зазор для расширения поликарбонатного стекла МПК КАРБОГЛАСС после установки.

Уплотнительные материалы должны быть химически совместимы с листами МПК КАРБОГЛАСС и должны принимать определенное перемещение листа без потери адгезии.

Резиновые прокладки из хлоропрена, не содержащего пластификаторы или компаунды на основе резины EPDM дают самые лучшие результаты. Расчеты допускают максимальное отклонение листа 50мм, а для меньших размеров 1/25 ширины.



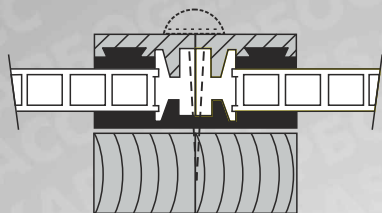


а и b — планарные габариты  
 с — зазор кромки  
 g — ширина уплотнителя  
 а' и b' — плотные размеры  
 f — глубина паза

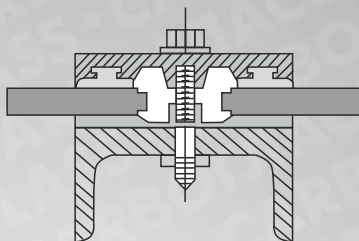
а' и b' мм	с, мм	f, мм	g, мм
≤ 500	2,5	12	3
750	3	16	4
1000	3,5	20	5
1500	4,5	22	6
2000	6	24	7
2500	7	26	8
3000	8	28	9

## Крепление.

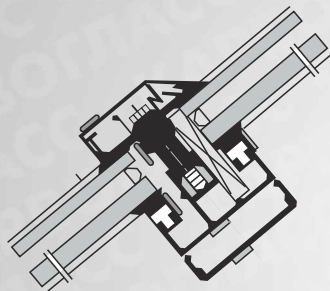
Типы соединения полимерного стекла МПК КАРБОГЛАСС:



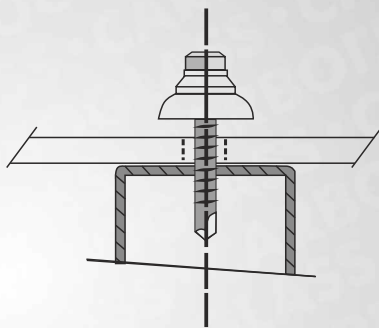
Типовое остекление с комбинированным использованием деревянных и алюминиевых профилей и соответствующих EPDM-резиновых уплотнителей.



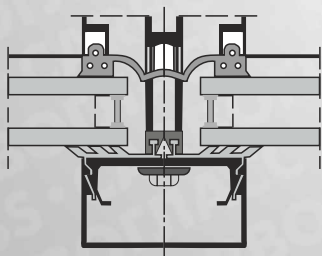
Типовое остекление с использованием профилей из высокопрочной стали, алюминия и EPDM-резиновых уплотнителей.



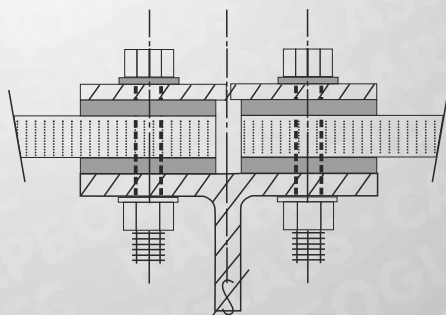
Застекленная крыша алюминиевыми профилями и стеклом, в которой может использоваться лист МПК КАРБОГЛАСС ограниченного размера.



Установка листа с помощью болтов, шайб и тонких EPDM-резиновых уплотнителей.



Навесная стена с алюминиевыми профилями и стеклом, в которой может использоваться лист МПК КАРБОГЛАСС ограниченного размера.



Типовой лист в шумозащитном экране с использованием мощных распределяющих давление прижимов, фиксируемых с помощью болтов.



## Расчет нагрузки ветра/снега. МПК КАРБОГЛАСС, закрепленный с 4-х сторон.

размер)	статическая нагрузка		Максимальный размер (ширина панели) согласно соотношению а:б					
			Коэф. 1:1 до 1:1,2		Коэф. 1:1,2 до 1:1,5		Коэф. 1:1,5 до 1:1,8	
мм	кгс/ м <sup>2</sup>	фунт/фут <sup>2</sup>	мм	дюйм	мм	дюйм	мм	дюйм
4	50	10	1200	48	1150	46	1050	42
	80	15	1150	46	1050	42	1000	40
	120	25	1080	43	1020	41	920	37
	150	30	1020	41	980	39	880	35
5	200	40	980	39	880	35	800	32
	50	10	1350	54	1280	51	1200	48
	80	15	1280	51	1180	47	1100	44
	120	25	1180	47	1100	44	1020	41
6	150	30	1120	45	1020	41	950	38
	200	40	1020	41	950	38	880	35
	250	50	950	38	880	35	800	32
	50	10	1650	66	1580	63	1520	61
8	100	20	1480	59	1420	57	1350	54
	150	30	1320	53	1250	50	1180	47
	200	40	1200	48	1120	45	1020	41
	250	50	1080	43	980	39	880	35
10	300	60	920	37	850	34	750	30
	50	10	2050	81	1920	77	1780	71
	80	15	1820	73	1750	70	1620	65
	120	25	1750	70	1620	65	1480	59
12	150	30	1620	65	1480	59	1320	53
	200	40	1480	59	1350	54	1180	47
	250	50	1350	54	1200	40	1050	42
	300	60	1220	41	1080	43	920	37
12	50	10	2050	81	2050	81	1950	78
	100	20	2050	81	1920	77	1780	71
	150	30	1900	76	1750	70	1650	66
	200	40	1750	70	1580	63	1480	59
12	250	50	1580	63	1400	56	1320	53
	300	60	1400	56	1220	41	1080	43
	50	10	2050	81	2050		2050	81
	100	20	2050	81	2050	81	2050	76
12	150	30	2050	81	1920	75	1880	69
	200	40	1880	75	1720	69	1550	52

## Примечания:

- Для панелей с коэффициентом меньше, чем 1:1,8, данные приводятся в таблице «Расчет нагрузки ветра/снега. МПК КАРБОГЛАСС, закрепленный с 2-х сторон» (см. ниже).
- Таблица начинается с толщины в 4 мм, которая является наименьшей толщиной, рекомендуемой к использованию в качественном постоянном остеклении. Лист меньшей толщины используются для вывесок, рекламы, вакуумформовки, сельскохозяйственных конструкций, павильонов на выставке и т.д.

## Расчет нагрузки ветра/снега. МПК КАРБОГЛАСС, закрепленный с 2-х сторон.

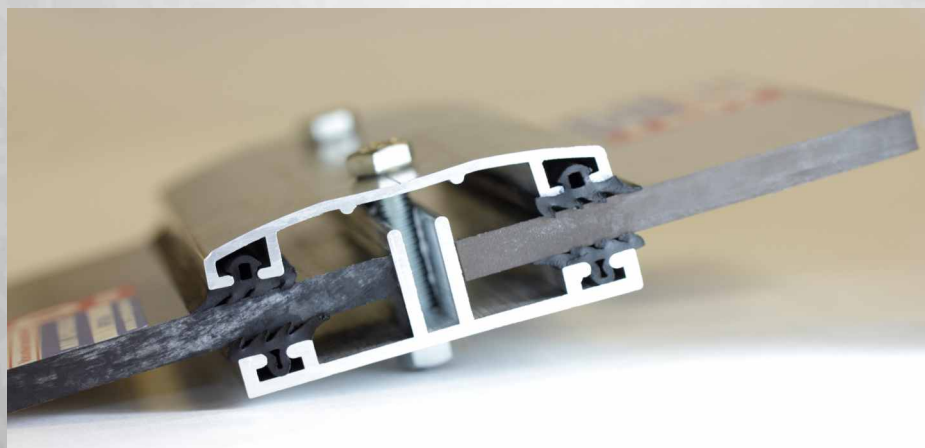
Постоянная нагрузка		Максимальное расстояние между опорами а (мм)					
		Толщина листа стекла КАРБОГЛАСС® (мм)					
		4	5	6	8	10	12
кгс/м <sup>2</sup>	фунт/фут <sup>2</sup>	мм	мм	мм	мм	мм	мм
50	10	780	980	1280	1800	1950	2050
80	16	680	820	1150	1680	1850	2050
100	20	620	700	1080	1550	1780	2020
120	25	580	620	980	1400	1700	1950
150	30	420	580	850	1180	1600	1780
200	40	NA	420	650	1050	1480	1550
250	50	NA	NA	450	950	1280	1350
300	60	NA	NA	NA	820	1080	1220

## Расчет нагрузки ветра/снега. МПК КАРБОГЛАСС, изогнутый с фиксацией с 2-х сторон.

Толщина	Радиус кривизны (R)	Максимальное рекомендуемое расстояние между центральными осями опорных арок а (мм), согласно нижеприведенным нагрузкам ветра/снега (мм)							
		Постоянные нагрузки ветра/снега (кгс/м <sup>2</sup> )							
мм	мм	50	80	100	120	150	200	250	300
		4	700	250	2050	2050	2050	2050	1900
900	2050		2050	1850	1650	1500	1350	1200	1000
1100	2050		1900	1750	1600	1450	1250	1050	900
1300	1950		1800	1650	1480	1320	1180	1000	820
1500	1800		1650	1500	1380	1200	1050	900	750
1800	1650		1580	1420	1320	1120	950	820	700
2000	1580		1480	1350	1250	1050	880	750	650
2200	1500		1400	1300	1180	980	800	680	600
2800	1350		1250	1180	1100	900	720	600	NA
4000	1200		1050	950	850	780	650	450	NA
5	6000	850	780	720	650	600	450	NA	NA
	900	2050	2050	2050	2050	2050	2050	1900	1750
	1100	2050	2050	2050	2050	2050	1900	1750	1600
	1300	2050	2050	2050	2050	1950	1750	1600	1450
	1500	2050	2050	2050	1950	1850	1700	1550	1400
	1800	2050	2050	1950	1850	1750	1550	1350	1150
	2000	2050	1950	1850	1750	1550	1350	1150	1050
	2200	1950	1850	1750	1650	1500	1300	1100	1000
	2800	1600	1500	1400	1300	1200	1050	900	750
	4000	1400	1300	1200	1100	1000	850	750	600
6	6000	1200	1050	950	850	750	600	450	NA
	1100	22050	2050	2050	2050	2050	2000	1900	1750
	1300	2050	2050	2050	2050	2050	1900	1750	1600
	1500	2050	2050	2050	2050	1900	1750	1600	1450
	1800	2050	2050	2050	1950	1800	1650	1500	1350
	2000	2005	2050	1950	1850	1700	1550	1400	1250
	2200	2050	1950	1850	1750	1650	1500	1350	1200
	2800	1700	1600	1500	1400	1300	1150	1000	850
	4000	1600	1500	1400	1300	1150	1000	850	720
	6000	1480	1380	1300	1200	1080	920	780	620

продолжение

Толщина	Радиус кривизны (R)	Максимальное рекомендуемое расстояние между центральными осями опорных арок а (мм), согласно нижеприведенным нагрузкам ветра/снега (мм)							
		Постоянные нагрузки ветра/снега (кгс/м <sup>2</sup> )							
мм	мм	50	80	100	120	150	200	250	300
8	1500	2050	2050	2050	2050	2050	1900	1750	1600
	1800	2050	2050	2050	2050	1950	1800	1650	1500
	2000	2050	2050	2050	2000	1900	1750	1600	1450
	2200	2050	2050	2050	1950	1850	1700	1550	1400
	2500	2050	2050	1920	1850	1720	1580	1420	1280
	2800	2050	1950	1820	1720	1600	1450	1300	1150
	4000	1950	1820	1720	1620	1500	1350	1200	1000
	6000	1820	1680	1520	1380	1250	1100	950	780
10	1800	2050	2050	2050	2050	2005	1950	1800	1650
	2200	2050	2050	2050	2050	200	1850	1700	1550
	2800	2050	2050	2050	1950	1800	1750	1600	1450
	4000	2050	2050	2000	1900	1780	1620	1480	1320
	6000	2050	1920	1820	1720	1550	1400	1250	1100
	2200	2050	2050	2050	2050	2050	2050	1950	1800
12	2800	2050	2050	2050	2050	2050	1950	1800	1650
	4000	2050	2050	2050	2050	1950	1800	1650	1480
	6000	2050	2050	2005	1950	1720	1580	1420	1280



## Примечание:

- Тонкие листы (толщиной до 6 мм) могут быть изогнуты в панелях относительно малого размера от 2000 мм до 3000 мм при ширине от 1000 до 1220 мм. Толстый лист толщиной 8 мм и выше может быть изогнут холодной гибкой только при условии использования длинных панелей, изготавливаемых по специальному заказу (от 4000 до 7000 мм) в особенности при установке в полную ширину - 2050 мм.
- Опорные арки и фиксаторы должны выдерживать максимальные разрешенные нагрузки.
- В таком методе установке не имеет смысла использовать лист длиной менее 500 мм.
- Наименьший радиус, приведенный в таблице, является минимальным разрешенным радиусом для этого конкретного Мпк.
- Приведенные размеры подходят для использования в большинстве обычных стационарных конструкций под давлением или подъемной силой. Специальные сооружения, такие как переносные покрытия для бассейнов, могут использовать лист большего размера при условии получения соответствующего разрешения.

