



Makrolon® multi UV — это пластиковые листы широкого назначения, изготовленные из поликарбоната компанией Bayer Sheet Europe, которые можно увидеть в креативных архитектурных проектах по всему миру. От самых легких и гибких до толстых и жестких – ассортимент включает широкий выбор типов листов с высокими теплоизоляционными свойствами. Листы с разной геометрией сечений выпускаются в прозрачных и полупрозрачных вариантах, а также различных окрасках. Широкий спектр применения означает, что эти листы могут использоваться для остекления промышленных и непромышленных зданий: от зимних садов и веранд до теплиц, навесов для машин, световых фонарей, прозрачных кровель, спортивных залов и стадионов.



12/26/08 7:07:02 PM

ЛИСТЫ

Дополнительные свойства

IQ-Relax	селективное светопропускание
FR	трудногорючий
HR	стойкий к граду
no drop	антикапельная защита с одной стороны
ES	суперпрочный



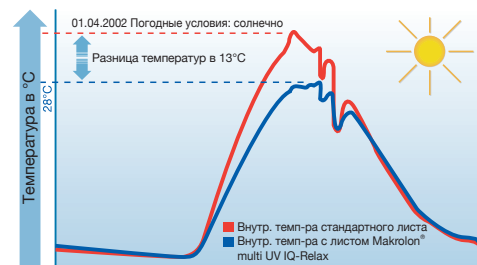
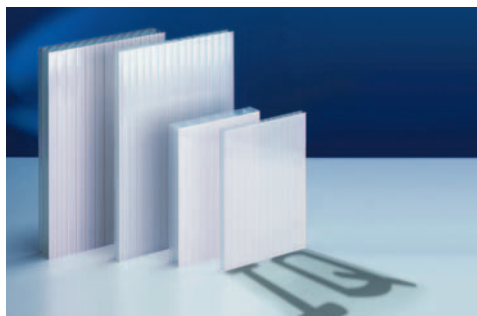


Рис. 1 0ч. В течение периода в 24 часа 24ч.

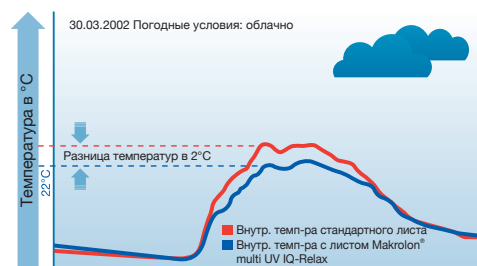


Рис. 2 0ч. В течение периода в 24 часа 24ч.

ПОЛИКАРБОНАТНЫЕ СОТОВЫЕ

2. ХАРАКТЕРИСТИКИ

IQ-Relax — селективное светопропускание

Makrolon® multi IQ-Relax — это полупрозрачные молочные листы, идеально подходящие для остекления крыш закрытых помещений, таких, как зимние сады, оранжереи, беседки или промышленные здания. Они содержат «интеллектуальную» систему, которая автоматически подстраивается под условия освещения. В сравнении со стандартными молочными листами, Makrolon® multi IQ-Relax имеют разный коэффициент пропускания для разных спектров излучений, т.е. пропускают внутрь здания больше света, но меньше тепла – в одно и то же время! Одновременно они успешно отражают солнечную радиацию, обеспечивая оптимальные условия под крышей.

Тесты в непрветриваемых оранжереях показали значительное снижение температуры на 13° в сравнении со стандартными листами. Это гарантирует комфортную температуру в помещении вне зависимости от погоды. Экстраординарная равномерность окраски обеспечивает максимально комфортное освещение, что позволит Вам наслаждаться Вашей оранжереей или беседкой больше времени в течение дня и в любое время года.

В промышленных зданиях можно оптимизировать энергетические затраты за счет меньшей потребности в вентиляции или кондиционирования.

Рис. 1 Изменение температуры внутри неветилируемой/необогреваемой оранжереи в солнечный день. Листы отражают солнечную радиацию и уменьшают накопление тепла в помещении более чем на 46%

Рис. 2 Листы приспосабливаются к климатическим условиям и одновременно с сохранением теплоизолирующих свойств снижают потери светопропускания до минимума.

ЛИСТЫ

No drop

Некоторые типы листов выпускаются с антикапельным (no drop) покрытием. Такие листы должны устанавливаться функциональным слоем внутрь.

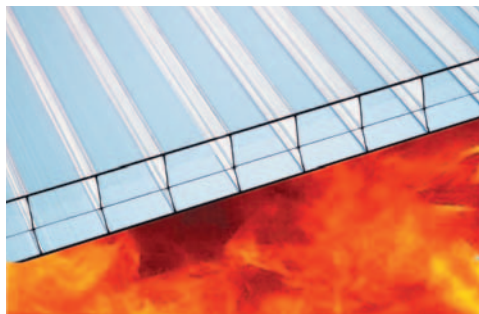
Антикапельное покрытие Makrolon® multi UV предотвращает появление капель вследствие конденсации из влажного воздуха. Оно распределяет конденсат по поверхности в виде пленки, которая практически не влияет на светопропускание листа. Конденсат контролируемо стекает с листа, предотвращая случайное каплепадение, которое может нанести вред, например – растениям в теплице. Такие листы быстрее высыхают без образования следов от капель.

Антикапельный функциональный слой покрыт защитной пленкой. Эта пленка может быть смыта чистой водой или постепенно удаляется в процессе эксплуатации сконденсировавшейся влагой. Антикапельный слой становится полностью функциональным только после полного удаления защитной пленки.

Этот тип листов идеален для применения в теплицах и плавательных бассейнах.



Рис. 3 Makrolon® multi UV clear 4099 no drop.



■ ПОЛИКАРБОНАТНЫЕ СОТОВЫЕ

FR — трудногорючий

Листы Makrolon® multi UV 3/16-16 clear 1099 FR имеют степень огнестойкости В1 в соответствии с классификацией стандарта DIN 4102 часть 7.

HR — стойкий к граду

Листы Makrolon® multi UV HR имеют усиленный верхний слой, обеспечивающий полную защиту от любых типов града без исключений. Он полностью исключает любую возможность повреждения крыши градом.

ES — суперпрочный

Этот тип листов имеет увеличенную толщину стенок, что улучшает несущие свойства и обеспечивает большую стабильность. Он доступен по запросу и может быть адаптирован к специальным требованиям в крупных проектах, таких, как футбольные стадионы.

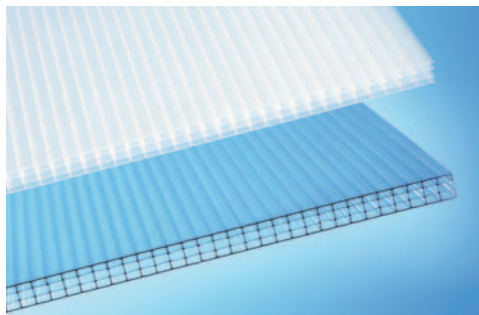
ЛИСТЫ

3. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

Makrolon® multi UV имеет 10-летнюю гарантию от погодного воздействия и града. Его долговечность базируется на защитном соэкструдированном слое, нашем строгом контроле качества используемого сырья и контроле производственного процесса. Искусственные и природные тесты на погодные воздействия показали, что листы сохраняют великолепное качество через 10 лет, даже в экстремальных климатических условиях.

Подробное описание гарантийных обязательств можно получить у наших дистрибьюторов или на нашем веб-сайте www.bayersheeteurope.com





■ СТАНДАРТНЫЙ АССОРТИМЕНТ

Наша концепция непрерывного развития означает, что постоянно появляются новые и улучшенные версии наших продуктов. И данный обзор показывает текущую ситуацию на 1 января 2007 года.

Для специальных применений, таких, как крыши стадионов, доступны под заказ листы с увеличенной несущей способностью и увеличенным удельным весом. Также по запросу изготавливаются листы с различной окраской и степенью светопропускания.

Диаграммы в главе Статические нагрузки (стр. 52) помогут Вам определиться, какой тип листа в наибольшей степени подходит для Вашего применения.

Профиль	Тип листа	Толщина в мм	Вес в кг/м²	Ширина в мм	Цвета	U _g -value in Вт/м²K	Под заказ	Описание
	2/4	4	0.80	2100	Прозрачный-белый	4.1		Makrolon® multi UV 2/4-6
	2/6	6	1.30	2100	Проз.-белый-бронзовый	3.7		Makrolon® multi UV 2/6-6
	2/8	8	1.50	2100	Проз.-белый-бронзовый	3.3	no drop	Makrolon® multi UV 2/8-10.5
	2/10	10	1.70	2100	Проз.-белый-бронзовый -синий-зеленый	3.1	IQ-Relax nodrop (HR) (ES)	Makrolon® multi UV 2/10-10.5
	4/8	8	1.60	2100	Прозрачный	2.76		Makrolon® multi UV 4/8-6
	4/10	10	1.75	1200 2100	Прозрачный-белый	2.5	IQ-Relax	Makrolon® multi UV 4/10-6
	3/16	16	2.80	980 1200 2100	Прозрачный-белый -бронзовый	2.4	no drop (FR) (HR)	Makrolon® multi UV 3/16-16
	3X/16	16	2.50	980 1050 1200 2100	Прозрачный-белый -бронзовый	2.0	IQ-Relax	Makrolon® multi UV 3X/16-25
	6/16	16	2.80	980 1200 2100	Прозрачный-белый	1.82	IQ-Relax	Makrolon® multi UV 6/16-20
	6/20	20	3.10	980 1200 2100	Прозрачный-белый	1.67		Makrolon® multi UV 6/20-20
	5X/25	25	3.50	980 1200	Прозрачный-белый	1.6	IQ-Relax	Makrolon® multi UV 5X/25-25
	5X/32	32	3.70	980 1200 1230	Прозрачный-белый	1.4	IQ-Relax	Makrolon® multi UV 5X/32-25
	5X/40	40	4.20	980 1200 1230	Прозрачный-белый	1.2	IQ-Relax	Makrolon® multi UV 5X/40-25



■ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛА

Марка Makrolon® — это синоним листов высшего качества. Они изготавливаются из поликарбоната и могут иметь монолитную или многостенную (сотовую/ячеистую) структуру. Широкое разнообразие ассортимента позволяет использовать их для множества применений в большом диапазоне рабочих температур.

Листы Makrolon® известны своей прозрачностью, чрезвычайно высокой ударопрочностью, высокой размерной стабильностью и хорошими электроизоляционными свойствами. Также, они отличаются прекрасными трудногорючими свойствами (для более подробной информации см. специализированные таблицы свойств).

Стабильность их качества обеспечивается великолепным качеством сырья, производимым компанией Bayer, ноу-хау в области экструзии, комплексной системой контроля качества и производственных процессов, сертифицированных на соответствие требованиям DIN ISO 9001/2.

	Условия испытаний	Типичные значения	Единицы измерения	Метод испытаний
Физические				
Плотность		1.2	г/см ³	ISO 1183-1
Влагопоглощение	После хранения в течение 24 ч в стандартных условиях (23°C, 50% отн. влажность)	0.15	%	ISO 62-4
Влагопоглощение	После выдерживания в воде при 23°C до насыщения)	0.35	%	ISO 62-1
Коэф. преломления	20°C	1.586	—	ISO 489
Механические				
Предел текучести при растяжении		> 60	МПа	ISO 527-2/1B/50
Растяжение при пределе текучести		6	%	ISO 527-2/1B/50
Прочность при растяжении		> 60	МПа	ISO 527-2/1B/50
Растяжение при разрыве		> 70	%	ISO 527-2/1B/50
Модуль упругости		2400	МПа	ISO 527-2/1B/1
Пределная прочность при изгибе		≈ 90	МПа	ISO 178
Ударная вязкость	Шарпи, без надреза	без нарушения	кДж/м ²	ISO 179/1fU
	Шарпи, с надрезом	≈ 11	кДж/м ²	ISO 179/1eA
	Изод, без надреза	≈ 10	кДж/м ²	ISO 180/1A
	Изод, с надрезом(*)	≈ 70	кДж/м ²	ISO 180/4A
Термические				
Теплостойкость по Вика	Метод B50	148	°C	ISO 306
Теплопроводность		0.2	Вт/мК	DIN 52612
Линейный коэффициент температурного расширения		0.065	мм/мК	DIN 53752-A
Деформационная теплостойкость	Метод A: 1.80 МПа	127	°C	ISO 75-2
	Метод B: 0.45 МПа	139	°C	ISO 75-2

* механические свойства измерялись на монолитных образцах толщиной 4 или 3 мм



■ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. УДАРОПРОЧНОСТЬ

Стойкость к граду

Makrolon® превосходит большинство других прозрачных материалов по показателю ударопрочности. Листы Makrolon® multi UV обеспечивают гарантированную защиту от града, благодаря высокой ударной вязкости материала. Вот почему Makrolon® multi UV имеет 10-летнюю гарантию стойкости к граду и погодным воздействиям.

Эти выдающиеся свойства были подтверждены в процессе многократных тестов, воспроизводящих воздействие града. Во время испытаний гранулы из Полиамида 66 диаметром 20 мм (весом около 4,5 г) выстреливались при комнатной температуре в поверхность листа, уже подвергшегося погодным воздействиям со скоростью 21 м/с, с кинетической энергией 1 Дж.

В соответствии с данными исследований, реальные частицы града диаметром 23 мм имеют скорость падения 17 м/с и кинетическую энергию 1 Дж. В то же время, статистические данные показывают, что вероятность выпадения града с размером частиц более 10 мм, например, в районе Штутгарта (Германия) составляет всего 2,9%. Градины с большим диаметром возникают гораздо реже.

Подробное описание гарантийных обязательств можно получить у наших дистрибьюторов или на нашем веб-сайте www.bayersheeteurope.com

Специальный тип Makrolon® multi UV HR обеспечивает абсолютную гарантию стойкости к любому граду, вне зависимости от его размера и веса.

Удары мячом во время спортивных соревнований

Сотовые листы Makrolon® тестировались на стойкость к ударам мячом в соответствии со стандартом DIN 18 032 Часть 3, и результаты показали их пригодность для остекления спортивных сооружений. Все типы листов Makrolon® multi UV, которые подвергались испытаниям, выдерживали удары гандбольных и хоккейных мячей. Результаты испытаний приведены ниже в таблице.

Превосходная ударопрочность этих листов также дает уверенность, что они не могут быть повреждены и другими ударными нагрузками, например орехами, падающими с деревьев.

Makrolon® multi UV	Испытание	Результат
3/16-16 6/16-20 6/20-20	DIN 18032, часть 3 (гандбольный и хоккейный мяч)	выдержал





■ ХАРАКТЕРИСТИКИ

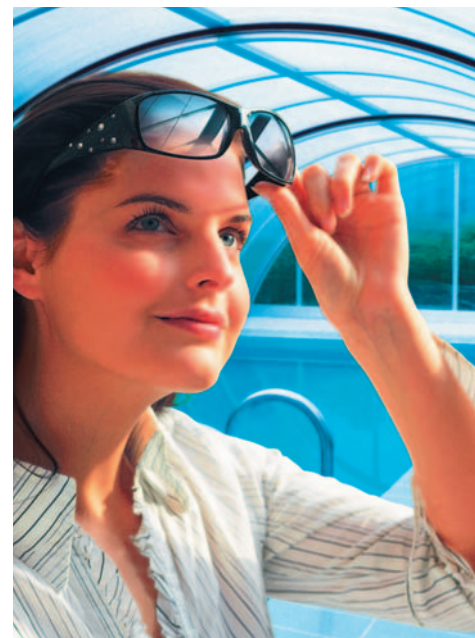
2. МАЛЫЙ УДЕЛЬНЫЙ ВЕС

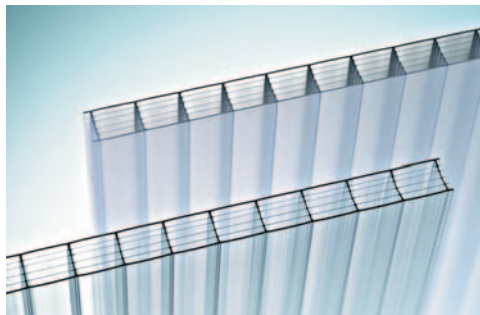
Имея удельный вес от 0,8 до 4,2 кг/м² листы Makrolon® multi UV спроектированы таким образом, чтобы сочетать оптимальное соотношение несущей способности и минимального веса. Например, при остеклении крыш не требуется применение массивных опорных элементов, что позволяет получать легкие и светлые конструкции.

Для специальных применений, таких, как остекление стадионов, где требуется большая несущая способность, возможно изготовление под заказ листов с бóльшим удельным весом.

3. СТОЙКОСТЬ К ПОГОДНЫМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ

Листы Makrolon® multi UV обладают чрезвычайно высокой стойкостью к погодным воздействиям благодаря соэкструдированному слою УФ-защиты. Этот слой состоит из того же базового полимера, что и сам лист и поэтому равномерно сплавляется с ним. Отслаивание защитного слоя невозможно даже после многолетней эксплуатации на открытом воздухе или при гибке листов. При установке листов слой УФ-защиты должен располагаться с верхней/наружной стороны. Эта система защиты испытывалась в течение долгого времени методами как искусственного, так и естественного старения на солнце в экстремальных климатических условиях. Она гарантированно обеспечивает листам Makrolon® multi UV высокоэффективную защиту от погодных воздействий в течение 10 лет. Подробное описание гарантийных обязательств можно получить у наших дистрибьюторов или на нашем веб-сайте www.bayersheeteurope.com





■ ХАРАКТЕРИСТИКИ

4. ТЕПЛОИЗОЛЯЦИЯ

Листы Makrolon® multi UV дают гораздо лучшую теплоизоляцию, чем остекление сплошными листами, благодаря специальной многостенной структуре и малой теплопроводности. Она измеряется, как величина U и зависит от числа воздушных камер и толщины воздушных прослоек: чем больше камер и толще воздушная прослойка, тем ниже значение коэффициента U .

В последние годы Bayer Sheet Europe продолжает совершенствовать свои листы в направлении улучшения теплоизоляции. Это помогает уменьшить выброс CO_2 в атмосферу и внести вклад в борьбу с глобальным потеплением. Результаты этих разработок реализованы в новых структурах листов: 4, 6-стенных, а также 5X-стенных, которые имеют меньшее значение U_g , чем другие листы той же толщины.

Детальную информацию ищите в индивидуальных таблицах свойств для каждого типа листов или в таблице в Главе 2 (стр. 9).

5. СВЕТОПРОПУСКАНИЕ

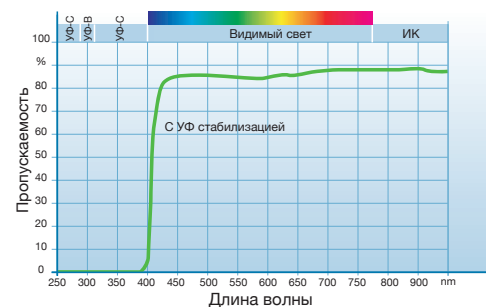
Листы Makrolon® multi UV имеют степень светопропускания до 81%, в зависимости от структуры, цвета и толщины листов (см. подробную информацию в индивидуальных таблицах свойств для каждого типа). Сотовые листы Makrolon® имеют особую структуру, чтобы равномерно рассеивать проходящий свет, избегая появления неприятных световых и тепловых пятен.

Окрашенные и/или полупрозрачные листы уменьшают интенсивность света и тепла, что обеспечивает приятную температуру в помещении. Наши недавно разработанные листы с молочно-белой окраской (тип 1146) имеют улучшенное светопропускание, обеспечивающее более равномерный и более яркий свет, идеальный для рабочих помещений.

Листы Makrolon® multi IQ-Relax — это молочно-белые листы, которые отфильтровывают значительное количество тепла из солнечного излучения, одновременно пропуская видимый свет. Испытания в реальной жизни в неветилируемой оранжерее показали заметное снижение температуры на 13° по сравнению со стандартными листами. Это гарантирует комфортные температуры в помещениях вне зависимости от погоды. Больше света, меньше тепла!

Листы Makrolon® multi UV поглощают опасное ультрафиолетовое излучение (длина волны менее 400 нм). Поэтому эти листы идеальны для застекленных крыш большой площади или в ситуациях, когда остекление должно защищать материалы, чувствительные к УФ-излучению на фабриках, в музеях или торговых центрах.

Тем не менее, Makrolon® multi UV не оказывает негативного влияния на рост растений, поскольку пропускает свет необходимого спектра (PAR = фотоактивное излучение). Это важное свойство означает, что такие листы хорошо подходят для таких применений, как теплицы или футбольные стадионы.



Монолитный лист – Пропускаемость как функция от длины волны – Makrolon® прозрачный





■ ХАРАКТЕРИСТИКИ

6. ПРОПУСКАНИЕ СОЛНЕЧНОГО СВЕТА

Солнечный свет состоит из видимого света, ультрафиолетового и инфракрасного излучения. Инфракрасное излучение невидимо и отвечает за перенос тепла. Пропускание солнечного света показывает количество тепла, проходящего через лист, и обозначается, как величина полного пропускания энергии g ; меньшее значение g означает меньше тепла, проходящего через лист, и меньше тепла накапливающегося внутри помещения.

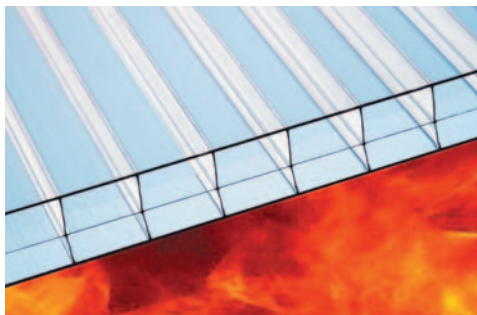
Окрашенные листы имеют меньшее значение g , обычно прямо пропорциональное светопропусканию. Листы Makrolon® multi IQ-Relax имеют свойство селективного пропускания энергии: они пропускают максимально возможное количество видимого света, одновременно снижая значение g , что в результате дает больше света и меньше тепла (см. также стр.5).

Типичные значения светопропускания и пропускания солнечного тепла показаны ниже:

	Светопропускание τ_{D65}	Общее пропускание энергии g
Makrolon® multi UV 2/6-6 прозрачный 1099 белый 1146	$\approx 79\%$ $\approx 77\%$	
Makrolon® multi UV 2/8-10.5 прозрачный 1099 белый 1146	$\approx 81\%$ $\approx 78\%$	
Makrolon® multi UV 4/8-6 прозрачный 1099	$\approx 68\%$	$\approx 65\%$
Makrolon® multi UV 2/10-10.5 прозрачный 1099 белый 1146 IQ-Relax 1140	$\approx 80\%$ $\approx 70\%$ $\approx 70\%$	$\approx 75\%$ $\approx 69\%$ $\approx 60\%$

	Светопропускание tauD65	Общее пропускание энергии g
Makrolon® multi UV 4/10-6 прозрачный 1099 белый 1146 IQ-Relax 1140	≈ 68% ≈ 61% ≈ 52%	≈ 65% ≈ 61% ≈ 49%
Makrolon® multi UV 3/16-16 прозрачный 1099 белый 1146 bronze 1850	≈ 74% ≈ 56% ≈ 46%	≈ 69% ≈ 60% ca. 50%
Makrolon® multi UV 3X16-25 прозрачный 1099 белый 1146 IQ-Relax 1140	≈ 66% ≈ 54% ≈ 50%	≈ 62% ≈ 55% ≈ 40%
Makrolon® multi UV 6/16-20 прозрачный 1099 белый 1146 IQ-Relax 1140	≈ 59% ≈ 49% ≈ 40%	≈ 57% ≈ 50% ≈ 38%
Makrolon® multi UV 6/20-20 прозрачный 1099 белый 1146	≈ 58% ≈ 52%	≈ 57% ≈ 49%
Makrolon® multi UV 5X/25-25 прозрачный 1099 белый 1146 IQ-Relax 1140	≈ 54% ≈ 40% ≈ 37%	≈ 51% ≈ 43% ≈ 33%
Makrolon® multi UV 5X/32-25 прозрачный 1099 белый 1146 IQ-Relax 1140	≈ 54% ≈ 39% ≈ 40%	≈ 50% ≈ 43% ≈ 35%
Makrolon® multi UV 5X/40-25 прозрачный 1099 белый 1146 IQ-Relax 1140	≈ 54% ≈ 38% ≈ 33%	≈ 54% ≈ 44% ≈ 33%





■ ХАРАКТЕРИСТИКИ

7. ОГНЕСТОЙКОСТЬ

Листы Makrolon® multi UV соответствуют самым строгим стандартам качества, установленным различными странами в области пожарной безопасности. В реалистичных крупномасштабных тестах на горючесть листы Makrolon® multi UV были сертифицированы, как трудногорючие конструкционные материалы. Это значит, что материал не поддерживает распространение пламени, но не может рассматриваться как негорючий.

Самозатухание, малый удельный вес и структура позволяют листам размягчаться под действием пламени. При этом в них образуются отверстия, и материал усаживается в направлении от источника огня, не позволяя пламени распространяться. Дым и тепло рассеиваются через образовавшиеся отверстия в листе, что приводит к значительному снижению температуры в помещении и, что более важно, уменьшает нагрузку на поддерживающие конструкции. В результате лист действует, как вытяжка. Удаление тепла способствует снижению термической нагрузки на здание при температуре 300°C и более в полном и растущем пламени. Преимуществом в данном случае является более длительная пожарная стойкость.

В стандарте DIN 18230 Часть 1 «Пожарная безопасность в промышленных строительных конструкциях», элементы крыш и стен, изготовленные из Makrolon® включаются в расчеты как вытяжные вентиляторы. Использование Makrolon® уменьшает термическую нагрузку на здание и пожаростойкость, требуемую для элементов зданий. Этот факт должен учитываться в инженерных расчетах пожарной безопасности как часть общей концепции пожарной безопасности зданий. Однако необходимо также проверять местные законодательные акты на предмет разрешенных строительных конструкций.

Типичная классификация по классу огнестойкости листов Makrolon® multi UV:

Страна	Стандарт	Типичная классификация
Европа	EN13501-1	B-s1 d0 или C-s2 d0
Германия	DIN 4102	B1-B2
Франция	NF 92 501/505	M1-M2
Великобритания	BS 476, part 7	класс 1Y
Италия	CSE RF 2/75/A & 3/77	класс 1
Россия	ГОСТ 30244-94	Г1





■ ХАРАКТЕРИСТИКИ

8. ДЫМОВЫДЕЛЕНИЕ

Тесты для классификации строительных материалов в основном определяют первичные характеристики огнестойкости – возгораемость и скорость распространения пламени. Тем не менее, выделение дыма и его воздействие также важно при оценке возможных рисков.

Главным аспектом в оценке величины дымовыделения является фаза возгорания и риск возникновения ситуации, в которой зафиксировано распространение дыма. Условия заметно изменяются при возгорании. Если в горящем помещении находятся люди, то токсичность дыма и выделяющихся газов имеют значение только в фазе распространения пламени. При увеличении температуры в горящем помещении выше 500°C токсичность больше не имеет значения.



Регулярные тесты на огневых стендах в соответствии со стандартом DIN 53436 показали, что продукция Bayer Sheet Europe обеспечивает не больший уровень токсичности, чем природные материалы. Продукты горения Makrolon® не более токсичны, чем продукты горения дерева или бумаги.

В случае возгорания лист размягчается, прогорает и усаживается, что обеспечивает рассеивание и выход дыма.

Всегда сложно дать единственное и точное определение веществам, которые могут выделяться в случае возгорания. Каждое пламя уникально и выделение продуктов горения в значительной степени зависит от конкретных условий.



Продукты горения Makrolon® в основном содержат двуокись углерода, окись углерода и воду. В некоторых случаях могут выделяться незначительные количества других компонентов: алифатические и ароматические углеводороды, альдегиды, кислоты и производные фенола. При горении Makrolon® НЕ ВЫДЕЛЯЕТ цианистый водород, фосген, акролеин, хлористый водород или сернистый газ. Продукты горения абсолютно не вызывают коррозии.

В целом можно констатировать, что токсичность продуктов горения главным образом определяется токсичностью окиси углерода (угарный газ), а влияние других компонентов значительно меньше.



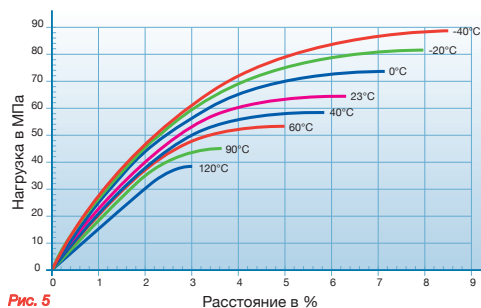


Рис. 5



ХАРАКТЕРИСТИКИ

9. ТЕПЛОСТОЙКОСТЬ

Листы Makrolon® multi UV могут использоваться при температурах от -100°C до $+120^{\circ}\text{C}$. Стабильность листов остается высокой во всем температурном диапазоне. Поэтому листы можно использовать даже в тех случаях, когда другие пластики уже не работают.

В нормальных условиях температуры эксплуатации находятся в диапазоне от -15°C до $+60^{\circ}\text{C}$.

Рис. 5 Прочность при растяжении для Makrolon® в зависимости от температуры

10. ШУМОИЗОЛЯЦИЯ

Сотовые листы Makrolon® обладают полезным свойством шумоизоляции. Они рассматриваются, как однооболочечные элементы благодаря жесткости своих слоев. Все продукты Makrolon® multi UV протестированы на соответствие стандартам ISO 140/3 и ISO 717/1. В зависимости от типа листа, характерные значения звукоизоляции могут колебаться от 10 до 21 дБ. Измеренные значения индекса звукоизоляции даются в индивидуальных таблицах свойств для каждого продукта.

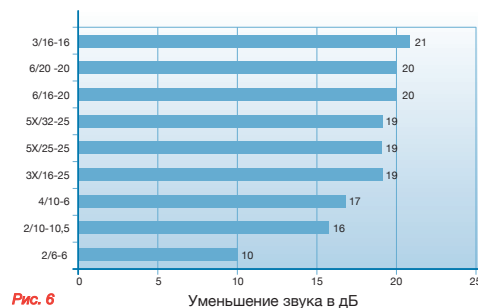


Рис. 6

Уменьшение звука в дБ



Рис. 6 Взвешенный индекс звукопоглощения для различных типов листов



■ ХАРАКТЕРИСТИКИ

11. ХИМИЧЕСКАЯ СТОЙКОСТЬ

Листы Makrolon® multi UV, как и другие пластики, могут подвергаться воздействию различных веществ. Для того, чтобы избежать появления «волосных» трещин необходимо использовать соединительные профили, уплотнения и чистящие агенты, совместимые с поликарбонатом. Следует избегать контакта с пластифицированным ПВХ, цементом, растворителями, инсектицидными аэрозолями, пропитками, сильными промышленными чистящими агентами и другими растворами, вызывающими коррозию. Также нельзя использовать герметики на основе щелочей, аммиака или уксусной кислоты, заменяя их нейтральными системами. Для получения информации о подходящих герметиках обратитесь к Вашему поставщику листов.

Во избежание риска растрескивания нельзя допускать пропускания паров через полости листов.

Мы рекомендуем строго следовать этим рекомендациям. Поскольку большинство проблем возникают вследствие использования неподходящих или нереконструированных вспомогательных материалов.

Важно помнить, что контакт с несовместимыми продуктами может происходить не только от монтажного оборудования или в процессе строительства здания. Но также это может случиться и позднее, в результате выделения различных веществ из крепежных элементов или при строительстве близкорасположенных объектов. В сомнительных случаях, пожалуйста, обращайтесь к нашим техническим консультантам.

Наши основные рекомендации по химической стойкости Makrolon® можно записать следующим образом:

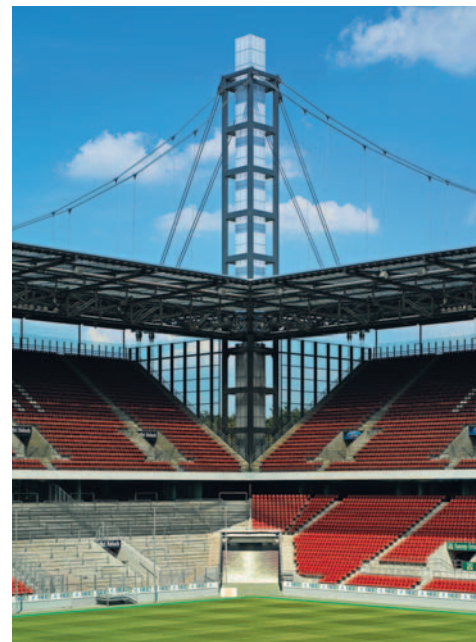
Поликарбонат

стойк к:

- Минеральным кислотам, в т. ч. высококонцентрированным
- Нейтральным и кислым растворам солей
- Окислителям и восстановителям
- Насыщенным алифатическим углеводородам и спиртам за исключением метанола (метилового спирта)
- Многим маслам, жирам и смазкам

Портится от:

- Щелочей
- Аммиака и аминов, так же как и их растворов
- Ароматических или галогенных растворителей
- Альдегидов, кетонов и сложных эфиров
- Метилового спирта



■ ТРАНСПОРТИРОВКА

1. ТРАНСПОРТИРОВКА И ОБРАЩЕНИЕ

Благодаря тому, что сотовые поликарбонатные листы Makrolon® multi UV имеют малый удельный вес, их можно легко и безопасно хранить и передвигать на складах и во дворах зданий. Тем не менее, следует принимать во внимание некоторые подробности, которые помогут избежать повреждения листов и затем успешно их установить.

Для погрузки-разгрузки упаковок листов стандартных размеров рекомендуется использовать подъемники, которые могут работать с паллетами габаритов до 2100 мм в ширину и до 6-7 м в длину. В некоторых проектах используются листы длиной до 12 м, что зачастую больше, чем длина поддерживающих паллет.

Мы рекомендуем придерживаться следующих мер предосторожности:

- Предохранять паллеты от изгиба при подъеме краном. Используйте подходящие методы подъема во избежание излома паллет и появления торчащих из них наружу гвоздей.
- Стропы должны натягиваться таким образом, чтобы не повредить упаковку листов. Для крепления подъемного крюка следует использовать верхние колышла.
- Когда упаковка поставлена на землю, края листов могут свешиваться вниз. Во избежание их контакта с грунтом необходимо использовать подходящие подпорки.



И ХРАНЕНИЕ

2. ХРАНЕНИЕ

Лучше всего хранить листы в закрытом помещении и в горизонтальном положении. При производстве листов их кромки покрываются специальной лентой для защиты полостей внутри листа. Это предохраняет от накопления внутри листа пыли, притянутой за счет статического электричества. Защитная лента должна оставаться нетронутой во время транспортировки и хранения, но ее следует удалять перед установкой листов и заменять соответствующими уплотняющими системами.

Листы Makrolon® multi UV при необходимости могут храниться и под открытым небом. В этом случае необходимо убедиться, что листы упакованы в полиэтиленовую пленку, как в состоянии поставки. Упаковка должна быть не повреждена и хорошо закреплена, даже если часть листов уже была использована.

Тем не менее, лучше ограничивать хранение под открытым небом: хотя упаковка и предохраняет листы от дождя, она не дает полной защиты от паров воды. Это, в отдельных случаях, может привести к конденсации влаги внутри полостей листов.

Все листы перед доставкой покрывают защитной пленкой. Длительное хранение на открытом воздухе при высокой температуре или под прямыми солнечными лучами может привести к приклеиванию защитной пленки, соответственно ее удаление после установки листов может быть затруднено или даже невозможно.

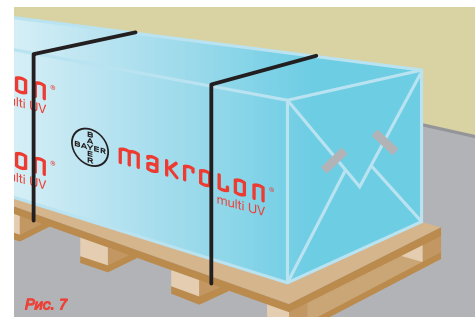
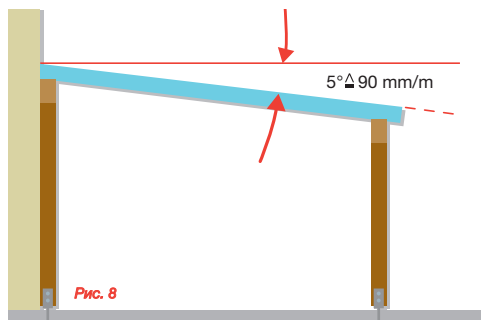


Рис. 7

Рис. 7 Типичная упаковка листов Makrolon® multi UV в полиэтиленовую пленку.



МОНТАЖ

1. ОБЩИЕ СООБРАЖЕНИЯ

Плоское остекление

Если сотовые листы Makrolon® используются как элементы крыши или стены, мы рекомендуем устанавливать их таким образом, чтобы ребра были параллельны направлению стекания воды.

Большая длина листов означает, что почти всегда их можно устанавливать без соединения торцов. Для крыш с длиной ската более 6 метров необходим уклон как минимум 5°. На практике это означает уклон в 90 мм на каждый метр длины листа. Это гарантирует, что дождевая вода будет стекать не застаиваясь, а также обеспечит эффект самоочищения за счет гладкой поверхности листов Makrolon®. При большей длине ската уклон также должен быть больше (>90 мм/м).

Потенциальная длина листа (длина пролета) зависит от нескольких параметров, таких как: несущая способность листа, шаг обрешетки крыши и ожидаемая ветровая или снеговая нагрузка.

В таблицах на стр. 56 все эти параметры даны во взаимосвязи и могут использоваться как указания для определения дизайна строительных конструкций.

Рис. 8 Рекомендуемый угол наклона для листов длиннее 6 м.

Изогнутое остекление

Сотовые листы Makrolon® идеально подходят для таких архитектурных элементов, как цилиндрические своды и туннельные теплицы. Листы необходимо сгибать только в направлении ребер и никакими другими способами. При гибке листов нет необходимости нагревать их. Изгиб листов приводит к увеличению их жесткости.

Мы рекомендуем фиксировать листы со всех четырех сторон для достижения максимальной несущей способности.

Расстояние между поддерживающими дугами зависит от несущей способности листа, максимальной предполагаемой нагрузки и выбранного радиуса изгиба. Для расчета несущей способности конструкций с выпуклым остеклением, пожалуйста, обращайтесь к специалистам нашего Технического Отдела.

Нижеприведенная таблица дает значения минимальных радиусов изгиба. Пожалуйста, обратите внимание, что минимальный допустимый радиус указывается для каждого типа листа. Не следует изгибать листы с меньшим радиусом во избежание чрезмерных внутренних напряжений.

Рис. 9 Направление ребер

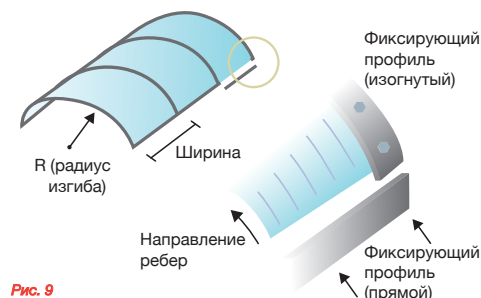


Рис. 9

Makrolon® multi UV	Минимальный радиус холодного изгиба, мм
2/4-6	700
2/6-6	900
2/8-10.5	1200
4/8-6	
2/10-10.5	1500
4/10-6	
3/16-16	2400
6/16-20	
3X/16-25	3000
6/20-20	
5X/25-25	не рекомендуется
5X/32-25	
5X/40-25	

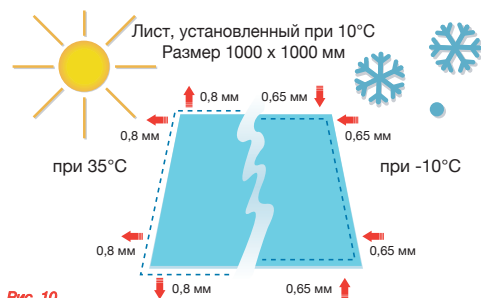


Рис. 10

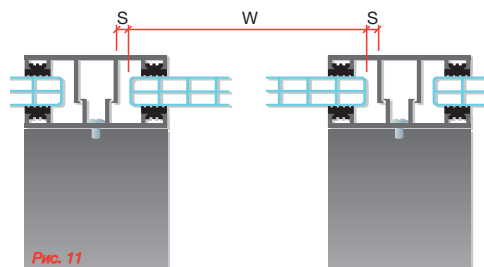


Рис. 11

МОНТАЖ

Термическое расширение

Листы Makrolon® multi UV расширяются при нагревании и сжимаются при охлаждении.

Коэффициент линейного термического расширения поликарбоната:

$$\alpha = 0.065 \text{ мм/мК} = 6.5 \cdot 10^{-2} \text{ мм/мК}$$

Как и для большинства других полимеров, этот коэффициент гораздо больше, чем для других материалов (примерно в 8 раз больше, чем у стекла, в 6 раз больше, чем у стали и в 4 раза больше, чем у алюминия).

Поэтому конструкция всех крепежных элементов должна обеспечивать возможность расширения и сжатия листов.

- Если кромка листа упирается в крепежный элемент, то при повышении температуры, у листа не будет возможности для расширения. Следовательно, он или изогнется или, в худшем случае, треснет или сломается.
- Если кромка листа находится слишком близко к внешней кромке фиксирующей рамы, то может случиться, что лист выскользнет из рамы вследствие усадки при понижении температуры, например во время сильных морозов. И этот эффект может усилиться за счет других факторов, например снеговой нагрузки на лист.
- Использование резиновых уплотнений позволит листу, как расширяться, так и сжиматься без опасности его повреждения или выпадения из фиксирующей рамы.

Пример расчета:

Размеры листа: 1000 × 3000 мм (1 × 3 м)

Максимальная возможная температура: 35°C

Минимальная возможная температура: -10°C

Разница температур ΔT : 45°C

Расширение по ширине: $\alpha \times \Delta T \times W = 0,065 \text{ мм/мК} \times 45^\circ\text{C} \times 1 \text{ м} = 2,92 \text{ мм}$

Расширение по длине: $\alpha \times \Delta T \times L = 0,065 \text{ мм/мК} \times 45^\circ\text{C} \times 3 \text{ м} = 8,77 \text{ мм}$

Мы рекомендуем оставлять запас для расширения по 3 мм/м.

E = максимальное расстояние в мм между верхним и нижним краем конструкции

A = длина в мм, добавленная нижней кромкой фиксирующей рамы (если фиксируется и верхний край, то добавляется и эта величина)

ΔL = допустимые отклонения по длине в зависимости от типа листа

S = допуск на температурное расширение (3 мм/м для Makrolon® multi UV)

Рис. 10 Термическое расширение

Рис. 11 Допуск на расширение по ширине

Рис. 12 Допуск на расширение по длине

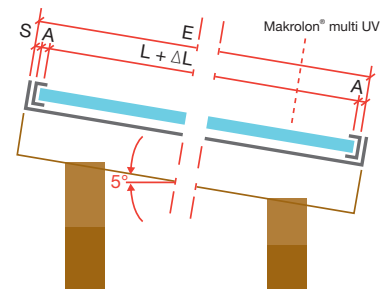


Рис. 12



■ МОНТАЖ

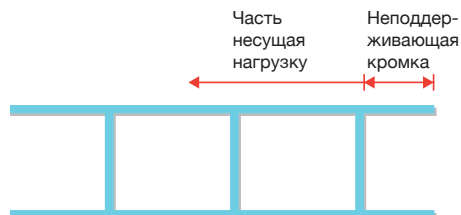


Рис. 13

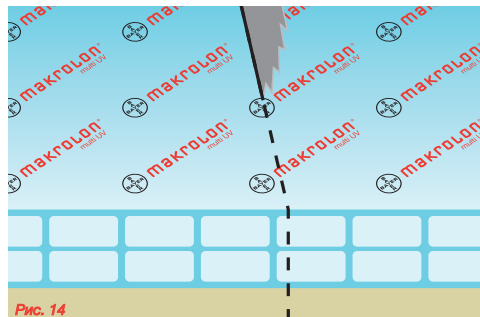


Рис. 14

Глубина фиксирующих пазов

Для правильной установки листов Makrolon® multi UV необходимо, чтобы крепежные профили имели фиксирующие пазы правильно подобранной глубины. Следует принимать во внимание следующие аспекты:

- Разница в коэффициенте термического расширения между материалами листов и крепежных профилей
- Поскольку Makrolon® является полимерным материалом, он слегка прогибается под воздействием внешней нагрузки. Даже если лист очень жесткий, все равно имеет место виртуальное укорочение размеров листа. Все листы Makrolon® multi UV были протестированы в реальных условиях (см. раздел 7). Когда глубина фиксирующих пазов с обеих сторон листа рассчитывается в соответствии с предполагаемыми колебаниями температуры (как минимум 20 мм) и для определения размеров листа используется таблица из раздела 7, нет никакой необходимости дополнительно учитывать в расчетах виртуальное укорочение.
- Когда листы Makrolon® multi UV режутся в продольном направлении (т.е. параллельно направлению ребер), по краям среза могут оставаться незакрепленные кромки. Они занимают несколько мм из всей глубины фиксирующих пазов, но при этом не имеют никакой несущей способности. Из соображений безопасности, при расчете глубины фиксирующих пазов за крайнюю точку листа необходимо принимать первое закрытое ребро.

Рис. 13 Неподдерживаемая кромка.

Рис. 14 Старайтесь резать лист ближе к ребру.



Положение сторон листа

Одна сторона листов Makrolon® multi UV имеет УФ-защитное покрытие, нанесенное методом соэкструзии и составляющее с листом одно целое.

Важно: Всегда устанавливайте листы защитным слоем вверх/наружу, т.е. направленным к солнцу! Эта сторона листа в начальном виде покрыта прозрачной защитной пленкой с нанесенными надписями. Она также может быть идентифицирована по надписям, напечатанным струйным принтером вдоль кромки листа.

Наши гарантийные обязательства действуют только в случае правильной установки листов.

Листы с УФ-защитным покрытием, нанесенным с двух сторон, изготавливаются под заказ. Некоторые типы листов могут изготавливаться с антикапельным покрытием «no drop», нанесенным на противоположной от УФ-защитного слоя стороне. Такие листы должны устанавливаться стороной с покрытием «no drop» вниз/внутрь. Антикапельный функциональный слой покрыт защитной пленкой. Эта пленка может быть смыта чистой водой или постепенно удаляется в процессе эксплуатации скопировавшейся влагой. Антикапельный слой становится полностью функциональным только после полного удаления защитной пленки.

Рис. 15 Маркировка струйным принтером УФ-защищенной стороны листа.



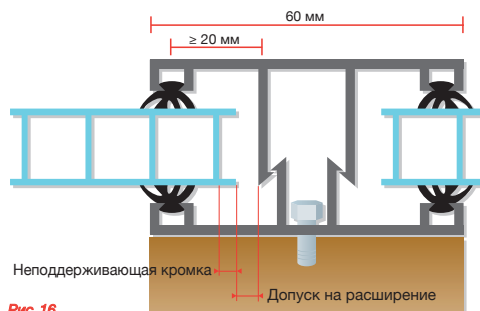


Рис. 16

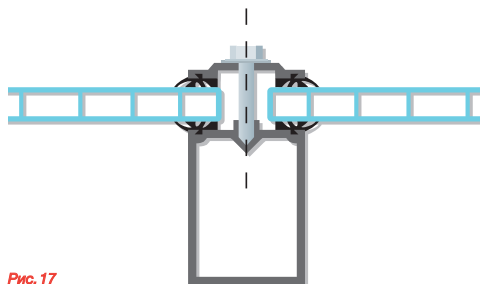


Рис. 17

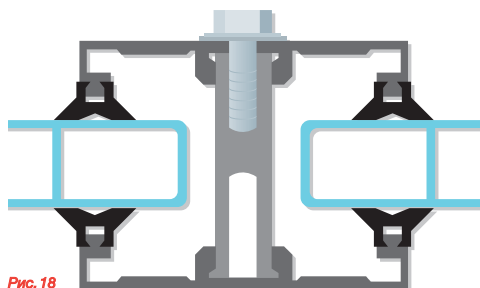


Рис. 18

МОНТАЖ

2. ЭЛЕМЕНТЫ КОНСТРУКЦИЙ

Профили

Существует множество различных типов профилей, от одинарных до сложных модульных систем. Чаще всего для фиксации сотовых поликарбонатных листов используются алюминиевые профили с уплотнениями из термопластичного каучука. Возможность изготовления практически любых строительных конструкций ограничивается только свойствами самого поликарбоната.

Для обеспечения максимальной несущей способности необходимо, чтобы все кромки листа были надежно зафиксированы на ширину как минимум 20 мм и при этом в фиксирующем пазу находилось как минимум одно ребро листа.

Любые используемые уплотнения должны быть химически совместимы с поликарбонатом (см. стр. 26). Также при монтаже необходимо избегать чрезмерных напряжений в листе. В системах остекления с использованием листов Makrolon® multi UV важную роль играет величина контактного давления, оказываемого на лист прижимным профилем или рамой. Давление передается на лист через уплотнение или герметик. Оно должно быть равномерным и регулируемым для обеспечения герметичности уплотнения. Чрезмерное контактное давление может повредить уплотнения или герметик. Поскольку уплотнение является наиболее мягким элементом конструкции остекления, чрезмерное контактное давление может привести к частичному или полному выдавливанию уплотнения из-под рамы, что, в свою очередь, приведет к негерметичности всей конструкции.

Мы рекомендуем использовать ограничительные проставки или профили, конструкция которых ограничивает контактное давление.

Рис. 16 Конструкция фиксирующего паза

величиной контактного давления

Рис. 17 Конструкция профиля с заданной

Рис. 18 Ограничительная проставка

Уплотнения и герметики

Уплотнения, используемые для листов Makrolon® multi UV должны быть достаточно эластичными, чтобы не препятствовать расчетному расширению и сжатию листов. Для обеспечения герметичности уплотнения должны иметь правильный профиль и быть изготовлены из подходящего материала.

Материалы, из которых изготавливаются уплотнения, должны быть совместимы с поликарбонатом Makrolon®. Следующие материалы совместимы:

- EPDM (этилен-пропиленовый каучук)
- Полихлоропрен
- Полиэтилен (ПЭ)
- Политетрафторэтилен (фторопласт)
- Неопреновый каучук
- Силиконовый каучук
- ЕРТ

Следующие материалы, как правило, не совместимы:

- ПВХ
 - ПВХ/нитрил
- Полиуретан (ПУ)





■ МОНТАЖ

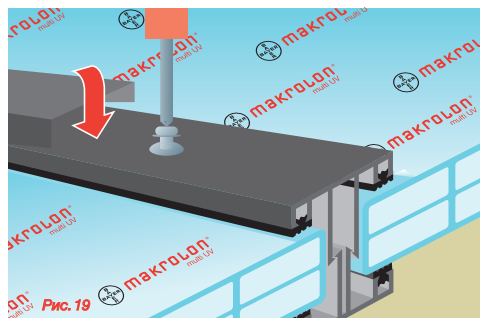


Рис. 19

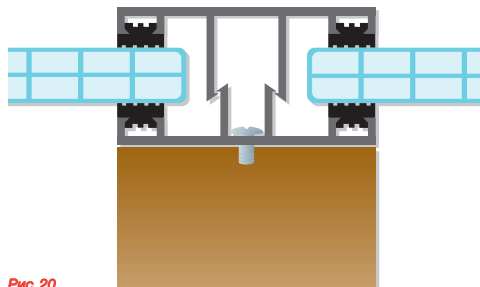


Рис. 20

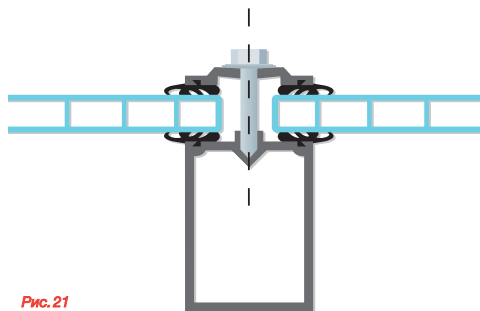


Рис. 21

В общем случае уплотнение должно быть испытано на совместимость с поликарбонатом перед использованием в системах остекления листами Makrolon®. Поскольку, вследствие термического расширения и сжатия, листы могут перемещаться, уплотнения должны быть механически закреплены в раме во избежание смещения. Крепление посредством приклеивания в этом случае совершенно непригодно.

Во всех системах остекления с использованием листов Makrolon® важную роль играет величина контактного давления, оказываемого на лист прижимным профилем или рамой. Давление передается на лист через уплотнение или герметик. Оно должно быть регулируемым для обеспечения герметичности уплотнения. Чрезмерное контактное давление может сократить срок службы уплотнения. Мы рекомендуем использовать ограничительные проставки или профили, конструкция которых ограничивает контактное давление.

Рис. 19 Регулировка контактного давления на лист

Рис. 20 Типичная конструкция профиля и уплотнения

Рис. 21 Следует избегать чрезмерного контактного давления



Дополнительные поддерживающие системы

В некоторых конструкциях остекления листы закрепляются не только по краям, но и имеют дополнительную поддержку. Например, если требуемая длина ската крыши 6 м, а расчетное расстояние свободного пролета составляет только 3 м, то возможно использование двух листов по 3 м или одного листа 6 м с дополнительной поддерживающей конструкцией в середине.

Следует иметь в виду, что нагрузка на лист может действовать в обоих направлениях: если снеговая нагрузка направлена только вниз, то ветровая нагрузка может деформировать лист как вниз, так и вверх. Дополнительные поддерживающие конструкции должны быть приспособлены для любой нагрузки: простое размещение обрешетки под листом недостаточно.

Существуют два возможных технических решения:

1. Сверление отверстий в листе и использование специальных «кнопок», которые крепят лист к обрешетке с нижней стороны. Эти кнопки должны иметь уплотнительные шайбы для обеспечения герметичности, а также предотвращения деформации листа.

Пожалуйста, примите во внимание следующее:

- Крепежные кнопки могут использоваться только в случае горизонтального остекления, в противном случае крепление может быть негерметичным.

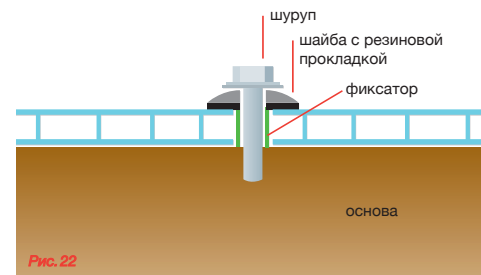


Рис. 22 Крепежная кнопка



■ МОНТАЖ

- Отверстия в листе должны иметь диаметр с допуском, учитывающим термическое расширение листа (3 мм/м длины листа). Отверстия должны располагаться как минимум в 50 мм от края листа.
- При сверлении поддерживающей конструкции снизу может образовываться стружка, которая остается внутри листа. Если конструкция изготовлена из обычной (не нержавеющей) стали, то имейте в виду, что стружка может окисляться и оставлять ржавые пятна на листе.

В общем случае крепежные кнопки могут быть рекомендованы только для тех случаев, когда нет требований к внешнему виду остекления.

2. Элементы конструкции рамы, прижимающие лист к находящейся снизу обрешетке, должны проектироваться квалифицированными специалистами.

В этом случае для конструкторов могут быть полезными следующие замечания:

- Очень важно размещать пластиковую прокладку между листом и прижимающим элементом конструкции остекления, чтобы избежать прямого контакта поликарбоната и стали.
- Форма и размеры таких элементов конструкции должны обеспечивать беспрепятственное стекание дождевой воды с поверхности остекления.

Поскольку второе решение более сложное в реализации, оно используется в основном для специальных проектов.

3. ПОДГОТОВКА К МОНТАЖУ

Резка

Листы Makrolon® multi UV проще всего режутся с помощью острого ножа.

Листы с плотной структурой или с толстыми наружными стенками можно резать ручной ножовкой с мелкими зубьями, циркулярной или ленточной пилой, а также другими видами пил. Перед резкой убедитесь, что пила новая и лезвие острое.

В частности, мы рекомендуем:

- Оставлять защитную пленку на поверхности листа во время резки, всегда, когда это возможно
- Отмечать линию реза только мягким карандашом
- Работать с использованием упора или направляющих
- Убедиться, что лист надежно закреплен
- Резать со скоростью около 50 мм/сек с непрерывной подачей
- Для резки по кривой и вырезания пазов использовать безударный лобзик
- Удалять опилки с помощью вакуум-отсоса или сдувать сжатым воздухом из безмасляного компрессора
- Следовать требованиям техники безопасности
- При резке ножом использовать короткое и жесткое лезвие

Рис. 23 При резке всегда используйте направляющие

Рис. 24 Удаляйте опилки после резки

Рис. 25 Для резки по кривой и вырезания пазов используйте безударный лобзик

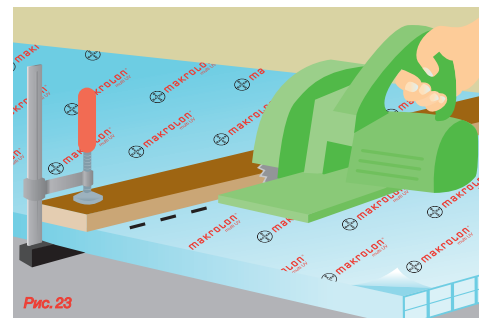


Рис. 23

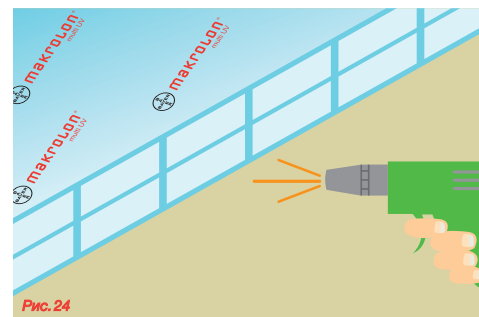


Рис. 24

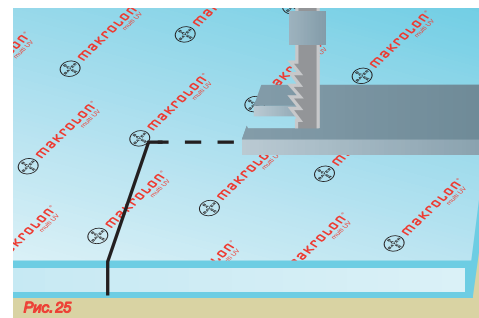
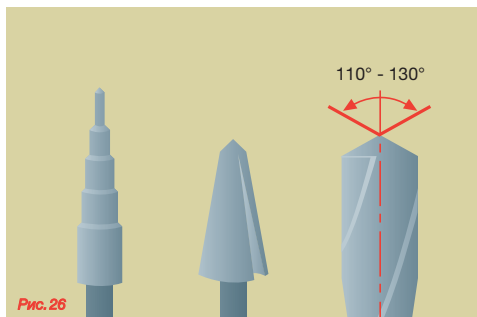


Рис. 25

■ МОНТАЖ



Сверление

Для сверления отверстий в листах Makrolon® multi UV используйте сверла по металлу.

Для лучшего результата мы рекомендуем:

- Используйте конические и цилиндрические сверла, обычно используемые для сверления металлических листов
- Убедитесь, что лист надежно закреплен
- Старайтесь сверлить отверстия с чистыми краями
- Работайте с умеренным давлением на сверло во избежание растрескивания листа
- Всегда используйте только заточенные сверла!

Рис. 26 Типичные сверла

Герметизация открытых торцов листа

Открытые торцы сотовых листов Makrolon® multi UV заклеиваются на нашем производстве защитной лентой на время транспортировки и хранения. Для надежной установки листов рекомендуется удалять эту транспортную ленту и герметизировать торцы специальной погодостойкой лентой, например алюминиевой. Используйте только совместимые материалы.

Существует очень простое, но очень важное правило для герметизации открытых торцов листа: настолько плотно, насколько возможно сверху и настолько плотно, насколько необходимо снизу.

Для обеспечения вентиляции внутренних каналов листа и защиты их от попадания микроскопических частиц, мы рекомендуем использовать вентилируемую ленту (с порами размером около 50 мкм) снизу и непроницаемую (алюминиевую) ленту сверху. После герметизации ленты наденьте на обе кромки торцевые алюминиевые профили. Это в значительной степени предохранит от попадания во внутренние полости листа грязи, насекомых и воды, но в то же время обеспечит циркуляцию воздуха и испарение сконденсировавшейся влаги.

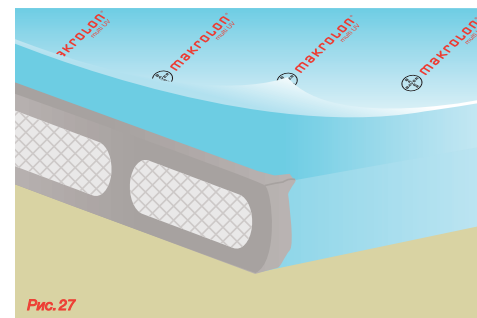


Рис. 27

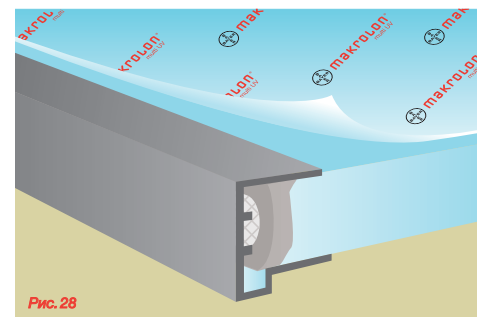


Рис. 28

Рис. 27 Герметизация нижнего торца вентилируемой лентой

Рис. 28 Алюминиевый торцевой профиль



■ МОНТАЖ

Лента сама по себе должна иметь хорошую стойкость к погодным воздействиям и износостойкость, а также сохранять в течение длительного времени адгезивные и механические свойства. Перед наклеиванием ленты убедитесь, что кромки листа гладкие и скругленные, во избежание прокола ленты. Специальные герметизирующие ленты для листов Makrolon® multi UV доступны у большинства дистрибьюторов и специализированных установщиков.

Поскольку пластики проницаемы для водяных паров, даже в листах Makrolon® multi UV может происходить накопление конденсата. Поэтому важно, чтобы при установке листов внутренние ребра были направлены продольно вниз, для обеспечения стекания сконденсировавшейся влаги.

При монтаже листов в рамы важно убедиться в целостности герметизирующей ленты и в том, что торцевые профили полностью закрывают ленту. В случае необходимости удалите поврежденную ленту.



Удаление защитной пленки

Поверхность листов Makrolon® multi UV защищена в процессе транспортировки, хранения и монтажа самоклеящейся защитной полиэтиленовой пленкой. Эта пленка не покрывает торцы листов, что делает возможным ее удаление уже после установки листов.

В общем случае все пленки следует удалять сразу после установки листов, в особенности, если лист подвергается погодным воздействиям, в противном случае пленка может стать хрупкой или более клейкой. Если это произошло, пленку уже не удастся удалить без повреждения поверхности листа.

Безопасность

Нельзя ходить по крышам, покрытым листами Makrolon® multi UV.

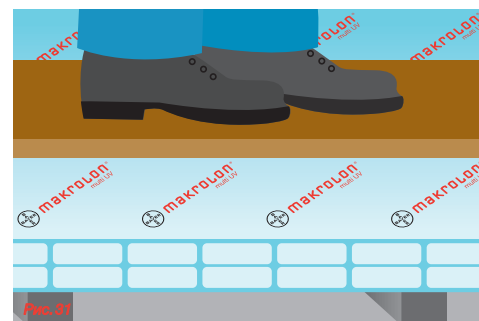
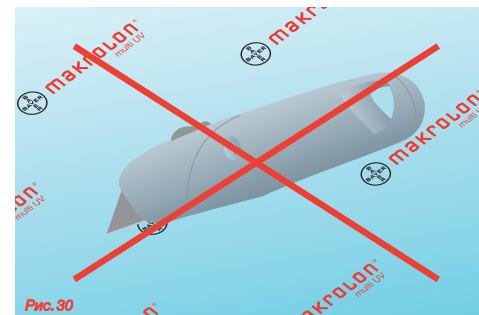
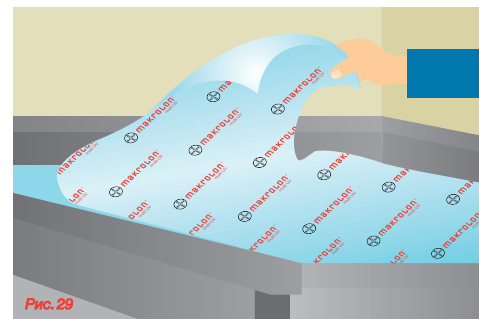
Для перемещения всегда используйте специальные опорные конструкции. Также никогда не ходите по рамам остекления с использованием листов Makrolon® multi UV без использования подобных конструкций!

Совет: Для Вашей собственной безопасности используйте брусья, толстые доски и подобные предметы при монтаже или чистке крыши и придерживайтесь соответствующих правил техники безопасности. Будьте осторожны, чтобы не повредить листы и их поверхность.

Рис. 29 Удалите защитную пленку сразу после установки листа

Рис. 30 Никогда не режьте защитную пленку на листе острыми предметами

Рис. 31 Никогда не ходите непосредственно по листам





■ МОНТАЖ

4. ВАЖНЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ

Эффект конденсации

В окружающем нас воздухе всегда присутствует природная влажность – известная как относительная влажность (о.в.). Это процентное соотношение между количеством влаги, содержащимся в определенном объеме воздуха и максимальным количеством влаги, которое может содержаться в том же объеме воздуха без выпадения конденсата.

Когда температура понижается, способность воздуха содержать в себе водяные пары уменьшается, т.е. величина относительной влажности зависит не только от процентного содержания влаги, но и от температуры.

Если способность воздуха содержать водяные пары превышена (так называемая точка росы), эта влага конденсируется в виде капель жидкости. Типичный пример такого явления – роса, появляющаяся на лугах и в садах в некоторые периоды года по ночам, когда температура понижается.

Конденсация может влиять на листы Makrolon® multi UV двумя различными способами:

1. Внутри полых каналов.

Поликарбонат в некоторой степени пропускает водяные пары, поэтому во внутренних полостях листа всегда содержится воздух с определенной относительной влажностью. Поэтому, когда температура в полостях опускается ниже точки росы, из влажного воздуха конденсируются капли воды.

Этот эффект следует принимать во внимание при выборе правильного направления внутренних ребер и правильного метода герметизации торцов листа.

Чрезмерное скопление конденсата может возникать вследствие просачивания внутрь дождевой воды или засорения дренажных отверстий в торцевом профиле. Для предотвращения этого монтаж должен производиться в соответствии с нашими письменными рекомендациями и особое внимание следует уделять правильной и бережной установке торцевых профилей.

2. На внутренней поверхности листа.

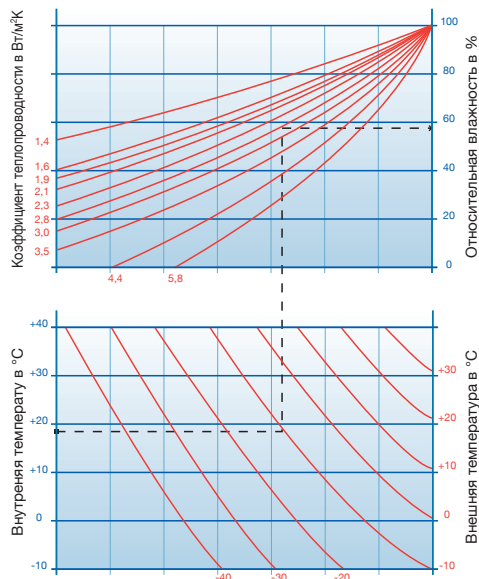
Каждый раз, когда микроклиматические условия (температура листа и относительная влажность воздуха вокруг него) достигают точки росы, на поверхности листа появляется конденсат.

Капли воды на внутренней поверхности листа могут приводить к разным последствиям: уменьшение светопропускания, повреждение растений внизу, в случае падения капель, образование луж на полу и пр.

Чаще всего это происходит в теплицах или плавательных бассейнах. Эффект конденсации можно учесть и рассчитать заранее, а также избежать его путем применения листов с антикапельным покрытием «no drop».

Диаграмма на следующей странице показывает, что эффект конденсации, вызываемый разницей температур с наружной и внутренней стороны листа, а также влажностью внутри помещения, зависит от теплопроводности листа (величины U_g). Листы с лучшей теплоизоляцией (меньшим значением U_g) имеют более высокую температуру на внутренней поверхности, соответственно, эффект конденсации появляется при более высокой относительной влажности. Тем не менее, в странах с холодным климатом полностью избежать появления конденсации не удастся.





■ МОНТАЖ

Как использовать диаграмму:

1. Определите на нижней диаграмме, где кривая, показывающая наружную температуру, пересекается с горизонтальной прямой, показывающей внутреннюю температуру (в данном примере: внутренняя температура $+18^{\circ}\text{C}$, а наружная температура -10°C).
2. Из этой точки проведите вертикальную линию к верхней диаграмме.
3. Определите величину коэффициента теплоизоляции U_g остекления на верхней диаграмме (в данном примере: $2,8 \text{ Вт/м}^2\text{К}$ для листов Makrolon® multi UV 3/16-16).
4. По точке пересечения проведенной вертикальной линии с кривой, определяющей величину U_g , на правой стороне верхней диаграммы можно найти значение точки росы (в данном примере: конденсация на поверхности листа появится при относительной влажности 55%).

Рис. 31 Определение точки росы для остекления

Направление ребер

Makrolon® является проницаемым для водяных паров, в результате чего небольшое количество влаги может попадать во внутренние полости листа прямо сквозь стенки. Это, в свою очередь, может вызывать появление конденсата внутри листа (см. предыдущий раздел).

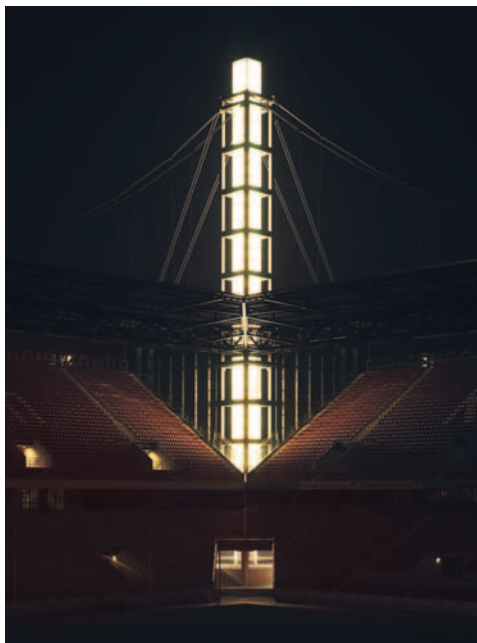
В связи с этим мы рекомендуем следующее:

- Никогда не устанавливайте листы Makrolon® multi UV абсолютно горизонтально. Листы обязательно должны иметь уклон в направлении вдоль внутренних ребер для беспрепятственного стекания конденсата. Минимальная рекомендуемая величина уклона 5° или 90мм/метр длины листа.
- По тем же соображениям, если лист устанавливается вертикально, внутренние ребра также должны быть направлены вертикально.

Если не следовать данным рекомендациям, то скопление внутреннего конденсата может вызвать появление грибков или плесени.

Естественно, данный эффект не проявляется, если листы используются для изготовления внутренних перегородок в помещении, где нет перепада температур. В таких случаях листы можно устанавливать как с вертикальным, так и с горизонтальным расположением ребер.





■ МОНТАЖ

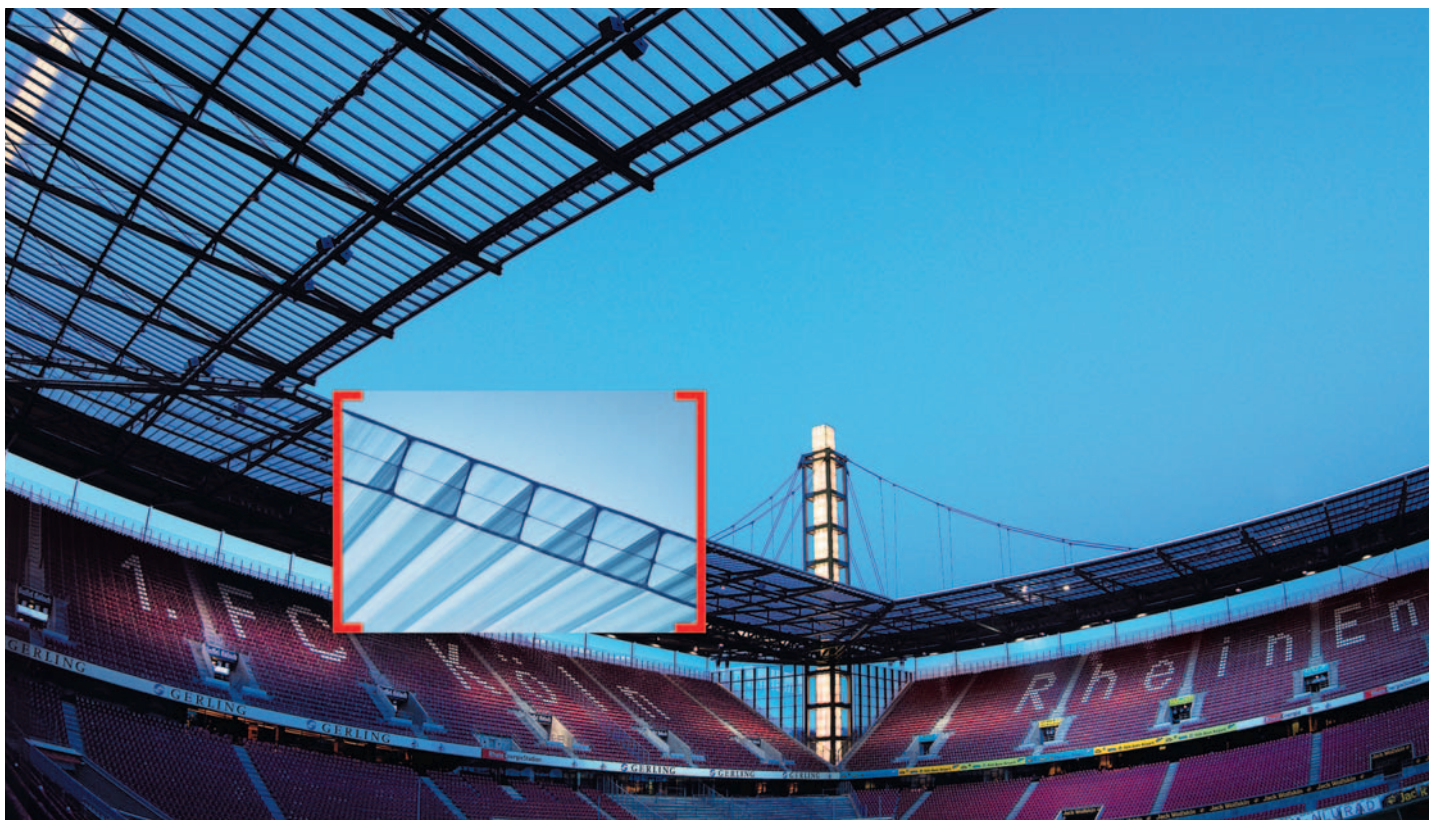
Очищение листов

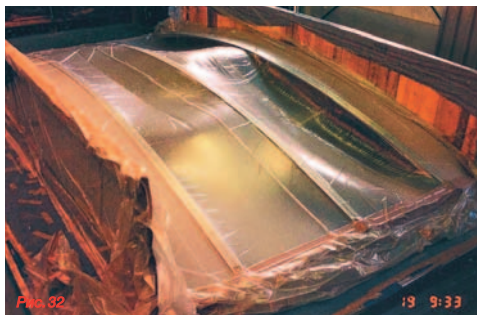
Листы Makrolon® можно очищать с помощью мягкой губки и теплой воды, содержащей раствор мыла или слабо кислотных или нейтральных моющих средств. После чего листы необходимо ополоснуть чистой водой и вытереть с помощью замши или влажной целлюлозной губки.

Свежие пятна краски, масел или оконного герметика могут быть удалены легким протиранием этиловым спиртом или бензином, с последующей промывкой и сушкой, как описано выше.

Большие поверхности можно очищать при помощи водяных или паровых моечных машин высокого давления (максимальная температура 80°C). Струю воды/пара необходимо постоянно перемещать, чтобы минимизировать время контакта с одним участком поверхности.

Примечание: Моющие вещества и растворители, рекомендуемые для контакта с поликарбонатом, не всегда оказываются совместимы с УФ-защитным покрытием на поверхности листов Makrolon®.





■ СТАТИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ

Если листы Makrolon® multi UV используются для покрытия крыш или стен, то нагрузка от снега и ветра должна поглощаться соответствующими поддерживающими конструкциями. Мы рекомендуем определять допустимую величину свободного пролета для каждого типа и величины нагрузки по диаграммам в приложении.

Для плоских и туннельных конструкций максимально допустимая несущая способность системы из листов Makrolon® multi UV определена на тестах в реальных условиях в соответствии с Европейскими Нормами ETAG 10 (Европейская Техническая Аттестация самонесущих светопрозрачных систем остекления, вступившей в действие в сентябре 2002г.).

Рис. 32 Все расчёты основаны на длительных тестах в реальных системах.

Нагрузки приложены как равномерно распределенные линейные нагрузки; т. е. компоненты нагрузки, действующие на лист вертикально, одновременно нагружают и создают разрежение.

Эти значения являются ориентировочными и были определены при длительных испытаниях реальных конструкций организацией KPF в г. Эркеленц, Германия (центр испытаний, мониторинга и сертификации, официально признаваемый строительной инспекцией). Соответствующие величины запаса прочности, которые должны оцениваться путем последовательных испытаний с возрастающей нагрузкой, также просчитаны и учтены в данных значениях. Тем не менее, они не заменяют национальную сертификацию в соответствии с требованиями строительной инспекции.

Листы каждого типа подвергались длительным испытаниям в реальных условиях для определения несущей способности. Наши опубликованные значения рассчитаны на основе этих испытаний, а не только основываясь на математических моделях, как это часто происходит у других производителей листов.





■ СТАТИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ

ПЛОСКИЕ КОНСТРУКЦИИ

Характеристики несущей способности

Значения характеристик несущей способности конструкций определялись в неблагоприятных условиях, т.е. листы не были закреплены и лежали свободно (свободное вращение) при испытаниях в реальных условиях. Кривые показывают несущую способность листов Makrolon® multi UV (поддерживаемых со всех сторон в фиксирующих пазах глубиной 20 мм) как функцию от нагрузки на свободный пролет в зависимости от ширины листа.

В общем случае опыт показывает, что учитывая измеренные значения несущей способности, достаточный запас прочности составляет 1,3. Этот запас прочности уже учтен в диаграммах.

Если глубина фиксирующего паза меньше 20 мм, длина свободного пролета также должна быть уменьшена в соответствии с заданной нагрузкой.

При использовании достаточно жестких профилей допустимая нагрузка может быть увеличена в 1,2 раза. При чисто ветровой нагрузке (кратковременной) допустимая нагрузка еще может быть увеличена в 1,1 раза.

Как пользоваться диаграммами

1. Выберите тип листа.
2. При заданной нагрузке найдите на оси абсцисс длину свободного пролета в зависимости от ширины листа.
3. Если длина свободного пролета слишком мала, выберите тип листа с большей несущей способностью или с меньшей шириной.

Пример: (см. диаграмму на следующей странице)

Тип листа: Makrolon® multi UV 2/6-6 (двухстенный 6 мм)

Ожидаемая ветровая нагрузка: 800 Н/м^2 ($= 0,8 \text{ кН/м}^2$)

Если ширина установленного листа 700 мм, то длина свободного пролета может быть 2150 мм

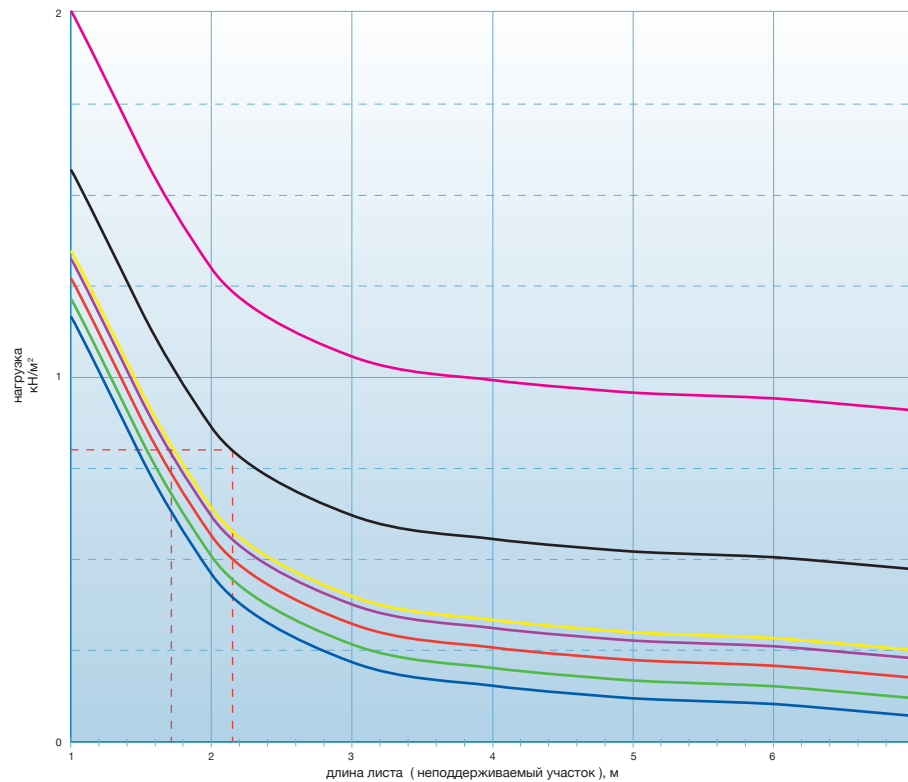
Если ширина установленного листа 1050 мм, то длина свободного пролета может быть 1650 мм

Для расчета несущей способности неплоского остекления обращайтесь в нашу службу технической поддержки.



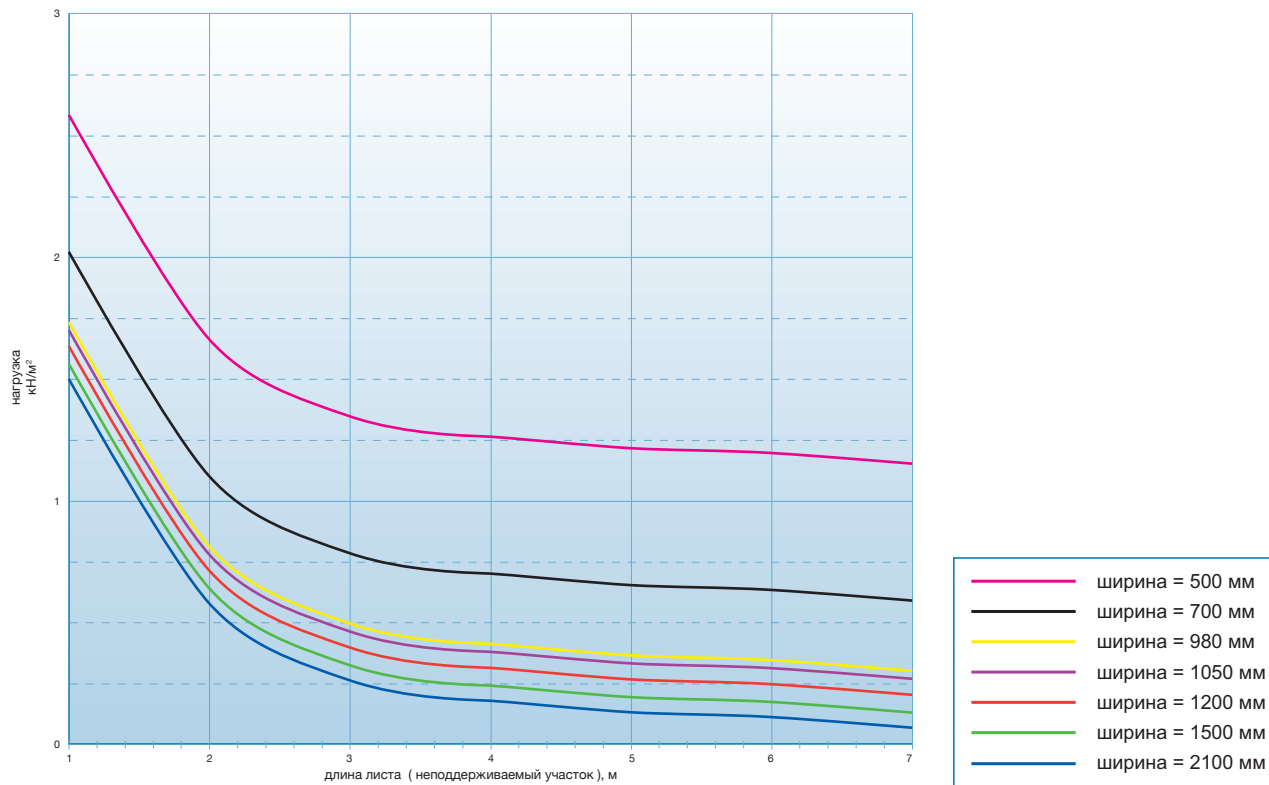
СТАТИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ

весовая нагрузка Makrolon multi UV 2/6-6 при плоском остеклении



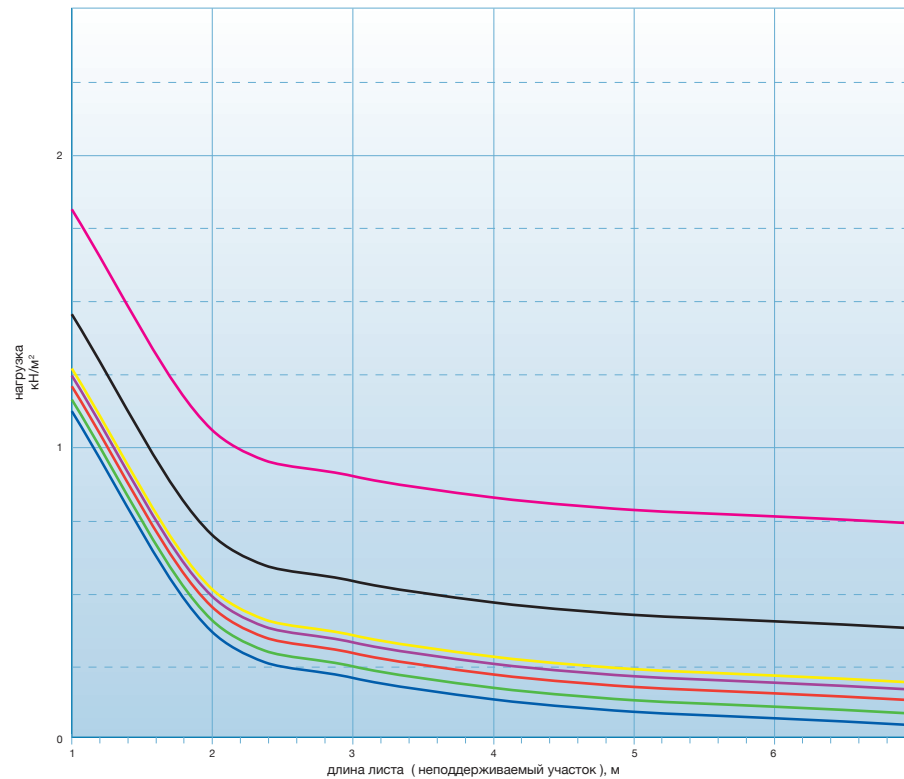
- ширина = 500 мм
- ширина = 700 мм
- ширина = 980 мм
- ширина = 1050 мм
- ширина = 1200 мм
- ширина = 1500 мм
- ширина = 2100 мм

весовая нагрузка Makrolon multi UV 2/8 -10.5 при плоском остеклении

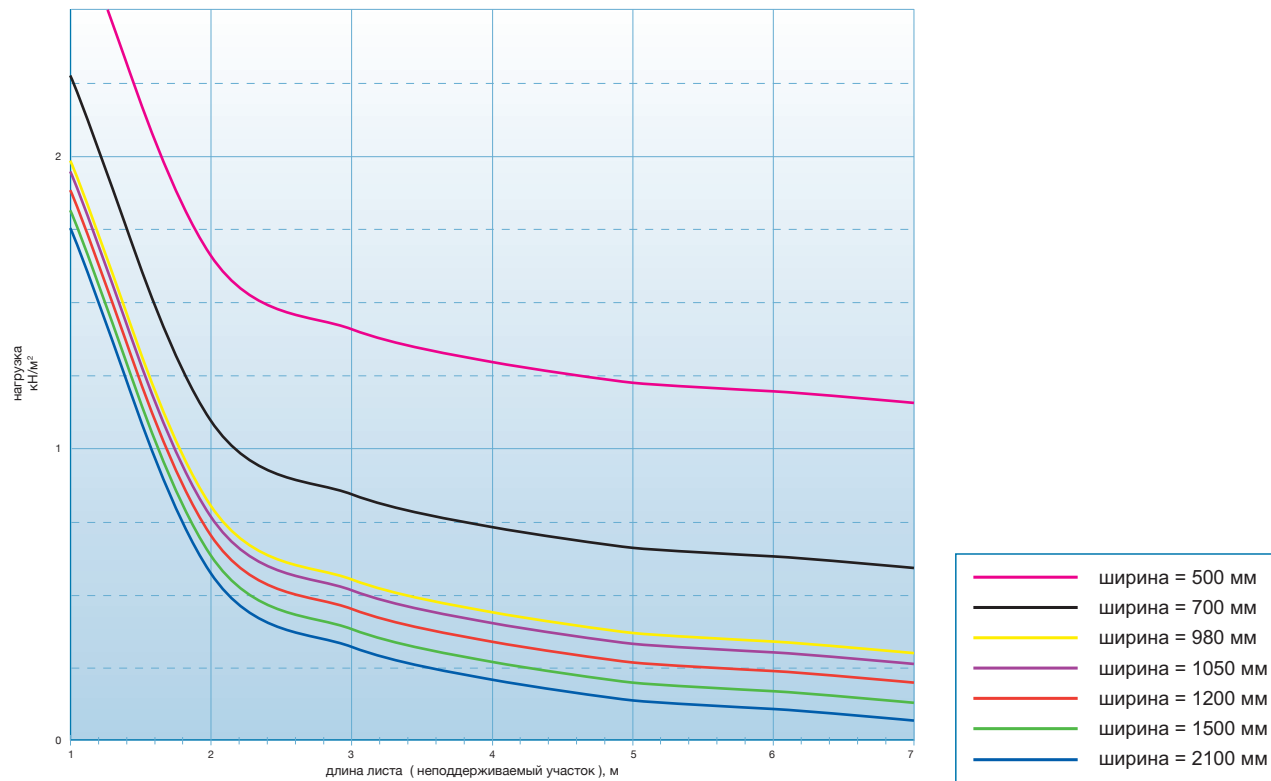


СТАТИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ

весовая нагрузка Makrolon multi UV 4/8-6 при плоском остеклении

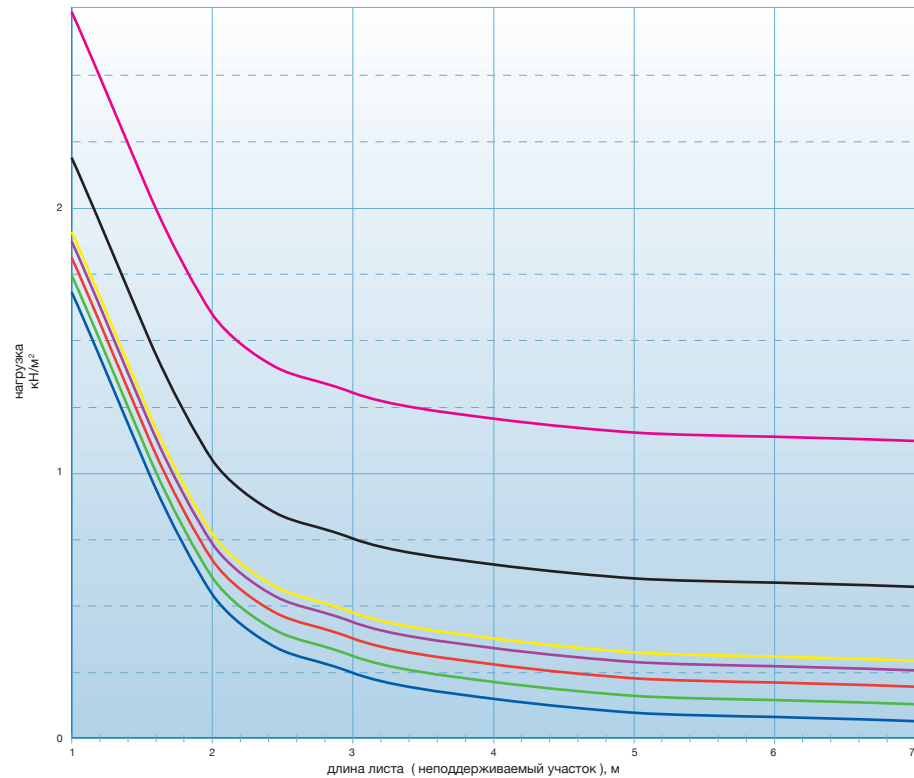


весовая нагрузка Makrolon multi UV 2/10-10.5 при плоском остеклении

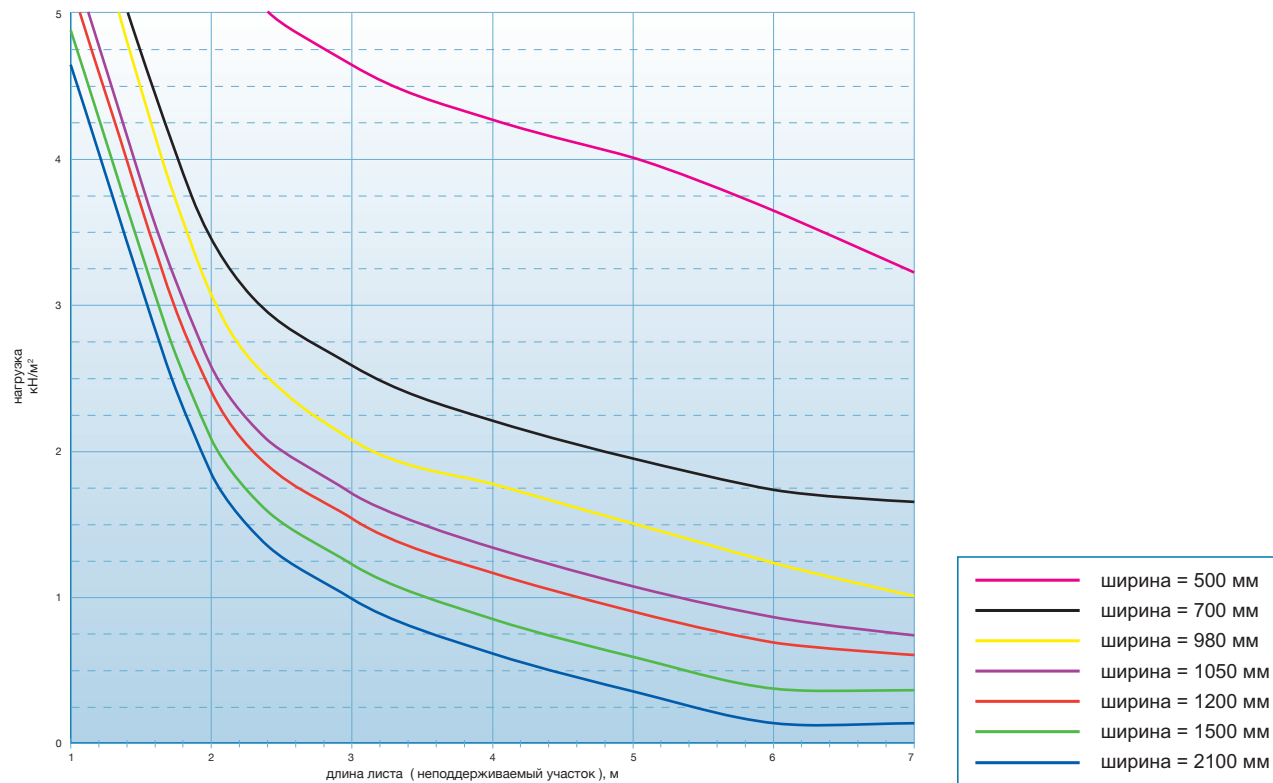


СТАТИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ

весовая нагрузка Makrolon multi UV 4/10-6 при плоском остеклении

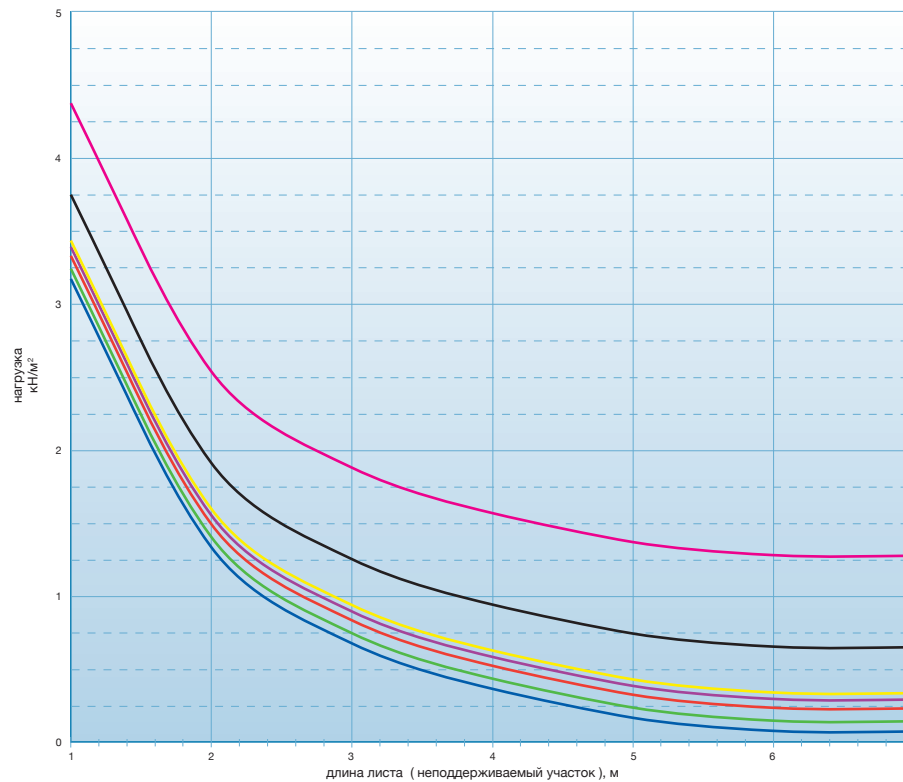


весовая нагрузка Makrolon multi UV 3/16-16 при плоском остеклении



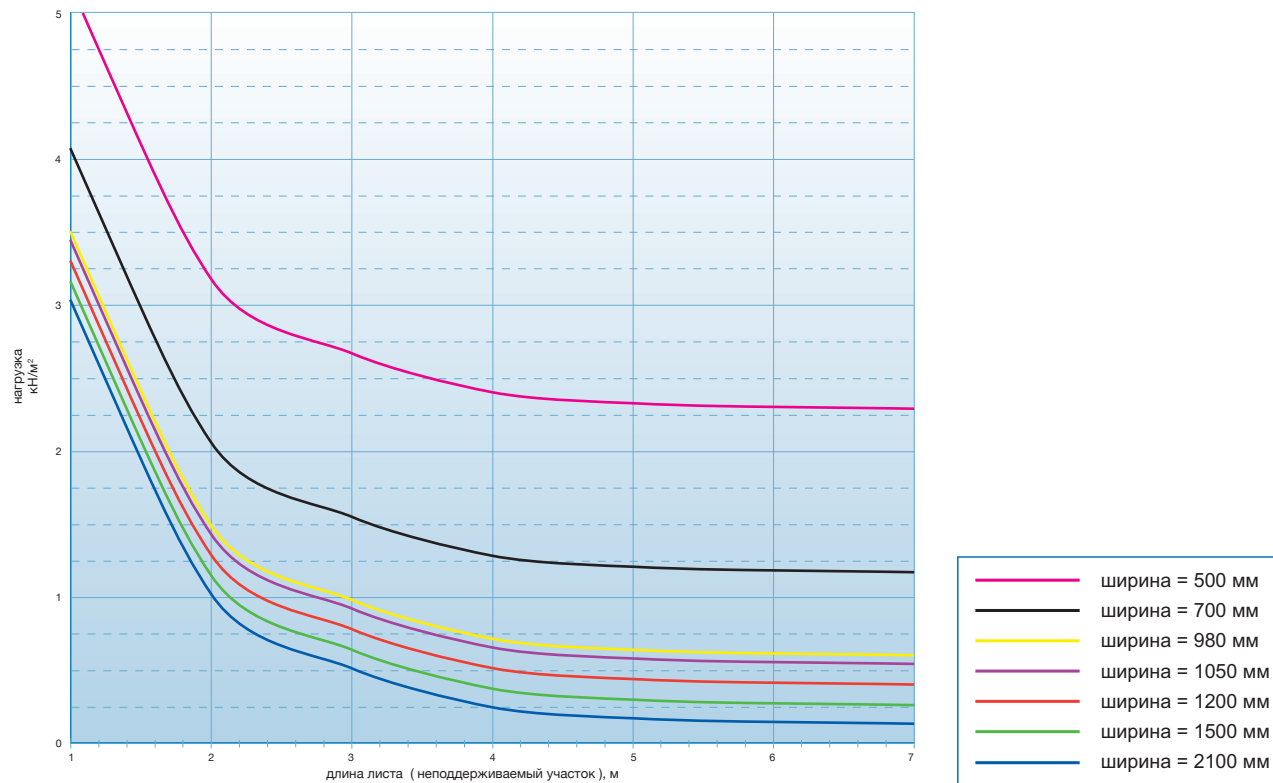
СТАТИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ

весовая нагрузка Makrolon multi UV 3X/16-25 при плоском остеклении



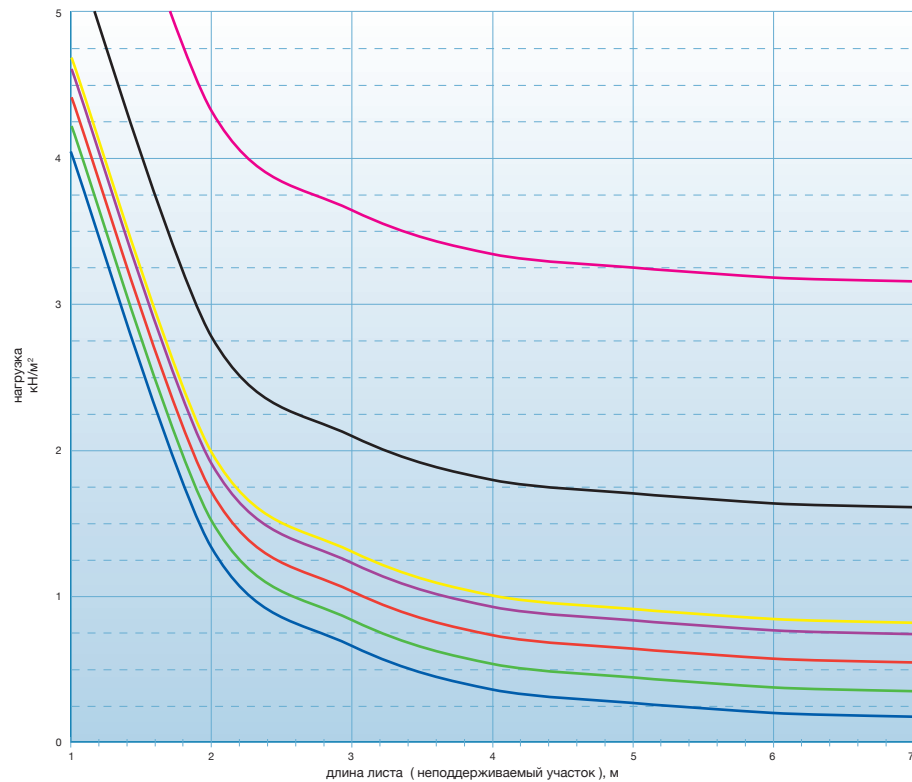
- ширина = 500 мм
- ширина = 700 мм
- ширина = 980 мм
- ширина = 1050 мм
- ширина = 1200 мм
- ширина = 1500 мм
- ширина = 2100 мм

весовая нагрузка Makrolon multi UV 6/16-20 при плоском остеклении



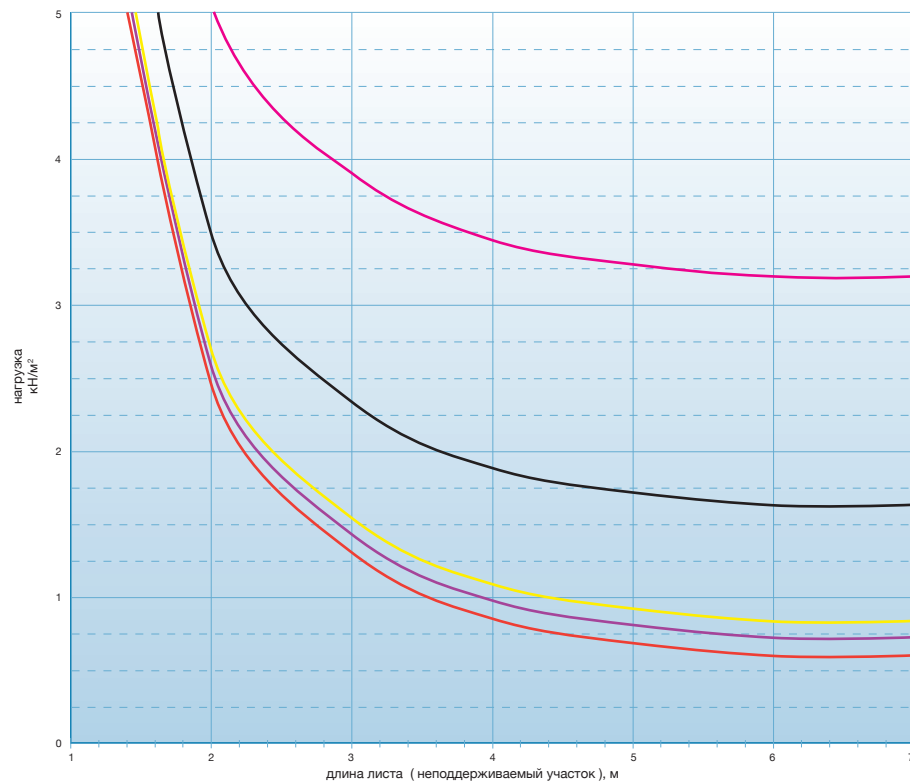
СТАТИЧЕСКИЕ НАГРУЗКИ

весовая нагрузка Makrolon multi UV 6/20-20 при плоском остеклении

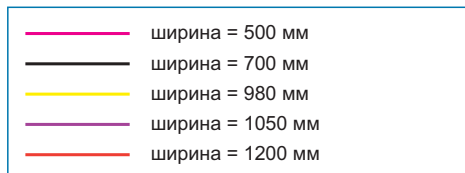


- ширина = 500 мм
- ширина = 700 мм
- ширина = 980 мм
- ширина = 1050 мм
- ширина = 1200 мм
- ширина = 1500 мм
- ширина = 2100 мм

весовая нагрузка Makrolon multi UV 5X/25-25 при плоском остеклении



Эта диаграмма так же верна для:
Makrolon® multi UV 5X/32-25
Makrolon® multi UV 5X/40-25



[illegible]

