



📍 г. Москва, ул. Промышленная д. 4.

☎ +7 (495) 909-85-00

✉ info@kin.su

🖱 kinplast.ru

ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ МОНОЛИТНОГО ПОЛИКАРБОНАТА

Содержание

Общие рекомендации	2
Вертикальное остекление	2
Арочные конструкции с симметричными дугами	4
Резка и распиливание	4
Сверление	7
Сварка	7
Шлифовка	8
Склеивание	8
Формование	9
Горячий изгиб	10
Маркировка, транспортировка и хранение	11
Методика выбора толщины ПК листов для плоских и арочных конструкций	12

Общие рекомендации

Поверхность листов монолитного поликарбоната чувствительна к механическим воздействиям. Поэтому монтаж следует производить, не удаляя защитную пленку с обеих поверхностей плиты. Крыши из ПК следует всегда проектировать с наклоном как минимум 5 (около 90 мм/м), чтобы обеспечить сток дождевой воды. Запрещается ходить непосредственно по листам. В случае необходимости следует применять доски, опирающиеся, как минимум, на несколько ребер плиты.

Вертикальное остекление

Для определения необходимых размеров листов литого поликарбоната, укрепленных со всех сторон, необходимо принимать во внимание следующие обстоятельства:

- ▶ коэффициент линейного термического расширения;
- ▶ внутренний размер рамы.

Рамы могут быть изготовлены из пластика, дерева или металла. Желательно использовать рамы с пазами, снабженными уплотнителями. Важно, чтобы размер рамы превышал размер используемого листа ПК на следующую величину:

Длина листа, мм	Минимальный зазор, мм
500	3
1000	5
1500	7
2000	10
3000	15

Глубина паза рамы - 25 мм

Величина ветровой нагрузки при уличной установке является очень важным эксплуатационным фактором. Ветровая нагрузка может достигать величины 1000 Н/м² (100 кг/м²). Для обеспечения прочности конструкции рекомендуется выбирать толщину пластика в зависимости от габаритного размера листа.

Короткая сторона листа, м	Толщина, мм
до 400	3
до 600	4
до 800	5
до 1000	8
до 1200	10
до 1400	12
до 1600	15
до 2000	15

Соотношение ширина/длина может быть от 1/1,5 до 1/3

При остеклении литым поликарбонатом следует обратить внимание на следующее:

- ▶ При монтаже поликарбоната необходимо оставить зазоры в раме для компенсации теплового расширения;
- ▶ Уплотнительный материал не должен приклеиваться к листам;
- ▶ В качестве уплотнителя может служить эластичная резиновая продольная прокладка, несодержащая пластификаторов, из полисульфида и силиконового каучука или пластиковый профиль;

Арочные конструкции с симметричными дугами

Монтаж с холодным сгибанием провоцирует возникновение в листах высоких внутренних напряжений. Следует иметь в виду, что минимальный радиус сгибания не должен превышать 150 толщин листа: $R_{\min} \text{ (мм)} = 150 \times H \text{ (мм)}$

Ширина листа, мм	Ветровая нагрузка, кг/м ²				
	40	80	120	160	200
600	3	5	6	8	10
800	4	5	6	8	10
1000	4	5	6	10	12
1200	5	5	6	10	12
1400	6	6	8	10	>12
1600	8	8	8	10	>12
1800	8	10	10	10	>12
2000	10	10	10	>12	>12

Резка и распиливание

Поликарбонатные листовые продукты могут быть точно и легко разрезаны с использованием стандартного слесарного оборудования: ножовкой по металлу, ручной пилой, циркулярной пилой, лобзиком.

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

- ▶ При использовании автоматической пилы или ножовки лист следует прижать к верстаку так, чтобы избежать нежелательной вибрации и неровного обрезания краев;
- ▶ Все инструменты должны быть настроены на резку пластика панельными ножами с мелкими зубцами;
- ▶ Зубья пилы должны быть хорошо заточены;
- ▶ 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 заусенцев;
- ▶ Стружка и пыль должны выдуваться сжатым воздухом.

Рекомендации по распиливанию циркулярными пилами:

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

Тип пилы	Ленточная	Циркулярная
Расстояние между зубьями (t)	Толщина листов <3 мм-1/2 мм	8/12 мм
	Толщина листов 3/12 мм-2/3 мм	
Угол задней кромки (-)	30/40°	15°
Передний угол резания (-)	15°	10°
Угол заточки зуба (-)	-	15°
Скорость резания	1200/1700 м/мин	2500/4000 м/мин
Скорость пиления	-	20 м/мин

Ножовочные пилы и станки - наиболее важными факторами, которые необходимо учитывать при этом типе резки, являются опора-фиксирование, особенно при использовании ножовочной пилы с расстоянием 2-2,5мм между зубцами на режущем полотне.

Резка лазерная

Листы поликарбонатные могут резаться с помощью лазера. Разнотолщинность должна контролироваться более тщательно, чем при обычных машинных операциях. Мощность лазера и скорость резания необходимо подбирать особенно внимательно, чтобы исключить эффект беления листов в области резки. При обработке лазером край реза всегда имеет коричневый оттенок, поэтому в случае необходимости получения чистого края обреза от лазерной резки лучше отказаться.

Сверление

а) Для сверления листовых продуктов 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 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 отверстия 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.)

б) отверстия в листе сотового поликарбоната можно сверлить ручной или автоматической дрелью, при этом используются сверла для металла. При сверлении, для избежания вибрации, непосредственно под дрель необходимо поместить опору. Чистые отверстия получаются очень легко. Применение охлаждающих средств не рекомендуется.

Сварка

Сварка часто используется для окончательной сборки конструкционных термопластов. Детали из поликарбоната могут свариваться различными способами. Выбор способа зависит от размера, формы и назначения детали.

Сварка с горячей накладкой позволяет добиться исключительной прочности и производится при температуре 260-300°C;

Сварка горячим воздухом с использованием сварочного прутка, в этом случае следует производить предварительную сушку свариваемых участков и прутка при температуре 120-130°C в течении 12 часов;

Ультразвуковая сварка часто используется, амплитуда сварки с ультразвуковой обработкой 20кГц должна быть в диапазоне 25-40мкм (0-пик).

Шлифовка

Листы поликарбоната хорошо поддаются шлифованию влажным способом в противоположность сухому методу при котором происходит выделение фрикционного тепла. Для достижения наибольшей эффективности обработки следует использовать охлажденную воду. Для шлифования с хорошим результатом, лучше всего использовать кремниевую наждачную бумагу (для грубой обработки с зернистостью 80, для тонкой -280). Для финишного шлифования рекомендуется шкурка с зернистостью 400 или 600.

Склеивание

Склеивание требует следования некоторым обязательным рекомендациям:

- ▶ торцы листов должны быть освобожденными от любых загрязнений;
- ▶ поверхности должны быть гладкими и ровными;
- ▶ растворитель или лак должны сохранять работоспособность во время всего рабочего периода приложения давления;
- ▶ при использовании растворителей для соединения деталей из поликарбоната необходимо контролировать климатические условия в рабочем помещении. Поддержание низкой влажности позволит исключить эффект беления и использовать малоактивные лаки;
- ▶ давление при фиксации соединения должно осуществляться до полного его отверждения;
- ▶ при работе с растворителями следует обеспечить хорошую вентиляцию помещения;
- ▶ очистка деталей из поликарбоната производится метиловым или изопропиловым спиртом, мягкими мыльными растворами, гептаном или гексаном. Очистка не должна производиться с помощью частично гидрированных углеводородов, кетонами, такими как МЭК, сильными кислотами или алкалинами, такими как гидроокись натрия.

Формование

Термоформование

Существует несколько способов термоформования, которые могут быть использованы для листов поликарбоната: нагрев листов с последующим применением матриц и механических усилий, давления воздуха или вакуума.

Применяются оба вида матриц - положительные и отрицательные. Необходимая температура для термопластического формования поликарбоната лежит в интервале 180 - 210°C. Рекомендуется нагревать листы с обеих сторон при используемой мощности инфракрасного (ИК) излучения 30кВт/м². Для многотиражной формованной продукции из поликарбоната следует использовать матрицы, изготовленные из таких жестких материалов как алюминий и сталь. При этом необходимо поддерживать определенную температуру матрицы. Оптимальные температуры матрицы, при которых достигается высокое качество поверхности изделий из поликарбоната составляют 80 - 120°C, а для холодных участков формуемого листа до 130°C. Перед формованием необходимо подвергать листы предварительной сушке, которая осуществляется при температурах 120°C, зеркальные отражающие листы при 110-115°C в камерах с циркуляцией воздуха для каждого листа индивидуально с удалением защитной пленки. Продолжительность предварительной сушки зависит от количества влаги, поглощенной листом, и от его толщины. Поэтому наилучший способ определения требуемого времени сушки состоит в следующем:

- ▶ Из листа опытной партии вырежьте 2 - 3 небольших образца материала.
- ▶ Поместите эти образцы в печь, нагретую до температуры предварительной сушки (110 °C-120 °C).
- ▶ Через каждые 2 - 3 часа извлекайте очередной образец из печи и нагревайте его до температуры формовки (170 °C - 180 °C).
- ▶ Следите за появлением пузырей на образце. Если через 10 минут пузыри не образуются, значит, материал высушен. Если пузыри появятся, это будет означать, что требуется дополнительная сушка.
- ▶ Определив продолжительность сушки, переходите к предварительной сушке всей партии листового материала.
- ▶ При формовании листов поликарбоната с защитным слоем от ультрафиолетового (УФ) излучения следует учитывать, что достаточный УФ-защитный слой сохраняется только в том случае, когда соотношение вытяжки не превышает 1:1,5

Вакуумформование

Прямое вакуумформование является одним из самых распространенных процессов формования. При вакуумформовании лист поликарбоната зажимается в раму и нагревается. Когда лист достигнет эластичного состояния, он опускается в негативную форму в виде углубления. Воздух удаляется из формы с помощью вакуума и под действием атмосферного давления горячий лист облегает форму по всему контуру. После охлаждения изделие извлекается из формы.

Холодное формование

Монолитный листовый поликарбонат можно изгибать в холодном состоянии, это дает огромную свободу дизайнерских решений при его использовании для покрытия архитектурных сооружений сложной формы - арок, куполов, конусов, цилиндров. При изгибании монолитного поликарбоната под прямыми углами минимальный радиус изгиба зависит от толщины листа

Толщина листа (мм)	Радиус сгиба (мм)	Максимальный угол сгиба
2	2	90°
3/4	3	90°
5/6	5	90°

Горячий изгиб

Листы поликарбоната могут быть согнуты с малым радиусом в месте сгибания посредством нагревания необходимой области с обеих сторон электрическим линейным (проволочным) нагревателем и быстрого сгибания листа по линии нагрева. Если достигнута оптимальная температура листа (приблизительно 160°C) и сопротивление сгибанию невелико процесс проходит легко. Предварительная сушка необходима только в случае появления эффекта пузырения в зоне сгибания. В случае осуществления процесса сгибания в недогретом состоянии возникающие внутренние напряжения могут привести к растрескиванию материала. Защитную пленку необходимо удалять с обеих сторон листа или, по крайней мере, с зоны нагрева.

Маркировка, транспортировка и хранение

На каждый лист на защитной пленке наносится маркировка, содержащая:

- ▶ обозначение внешней стороны (для установления листа определенной стороной наружу);
- ▶ дату изготовления.

Допускается в маркировке указывать дополнительную информацию по согласованию изготовителя и потребителя.

Листы должны транспортироваться упакованными в пачки на поддонах, на которые наклеивается этикетка с указанием:

- ▶ наименования или товарного знака предприятия-изготовителя;
- ▶ торговой марки Kinplast;
- ▶ номера заказа (партии);
- ▶ условного обозначения листов;
- ▶ количества листов в пачке.

Листы из поликарбоната торговой марки Kinplast могут транспортироваться любым видом транспорта в соответствии с установленными Правилами перевозок грузов. Размещение и крепление поддонов с листами в транспортных средствах должно производиться в соответствии с Техническими условиями погрузки и крепления грузов, действующими на данном виде транспорта.

При погрузо-разгрузочных работах и транспортировке поддонов с листами из поликарбоната следует обращаться осторожно, во избежание возникновения царапин и повреждения краев. Условия транспортирования и хранения листов, а также способы их упаковки должны обеспечивать предохранение изделий от загрязнений, деформаций и механических повреждений. Поддоны с листами следует перевозить в крытых транспортных средствах при условии обеспечения защиты их от атмосферных осадков.

Листы поликарбоната должны храниться в защищенных от атмосферного воздействия (солнце, дождь и т.д.) условиях. Листы одной длины следует укладывать друг на друга. В случае, если складироваться листы разной длины, то более длинные листы следует укладывать вниз для того, чтобы избежать прогибания и свешивания краев листа из-за отсутствия

опоры. Не размещайте пачки листов там, где по ним будут ходить или в них могут въехать. Складевать ПК необходимо на деревянных брусках шириной не менее 100 мм, в стопку один на один высотой не более 1000 мм. Стопку плит необходимо закрыть непрозрачным материалом.

Методика выбора толщины ПК листов для плоских и арочных конструкций

Для обеспечения прочности конструкции рекомендуется выбирать толщину пластика в зависимости от габаритного размера листа.

Короткая сторона листа (м)	Толщина (мм)
до 400	3,0
до 600	4,0
до 800	5,0
до 1000	8,0
до 1200	10,0
до 1400	12,0
до 1600	15,0
до 2000	15,0

Для внутреннего остекления следует руководствоваться следующими величинами:

Короткая сторона листа (м)	Толщина (мм)
до 400	3,0
до 600	3,0
до 800	4,0
до 1000	5,0
до 1200	6,0
до 1400	8,0
до 1600	12,0
до 2000	12,0

Соотношение ширина/длина может быть от 1/1,5 до 1/3

При остеклении следует обратить внимание на следующее:

- ▶ при монтаже необходимо оставить зазоры в раме для компенсации теплового расширения;
- ▶ уплотнительный материал не должен приклеиваться к листам;
- ▶ в качестве уплотнителя может служить эластичная резиновая продольная прокладка, не содержащая пластификаторов, из полисульфида и силиконового каучука или пластиковый профиль;

Арочные конструкции с симметричными дугами

Монтаж с холодным сгибанием провоцирует возникновение в листах высоких внутренних напряжений. Следует иметь в виду, что минимальный радиус сгибания не должен превышать 150 толщин листа: $R \min (\text{мм}) = 150 \times t (\text{мм})$