



PALSUN®

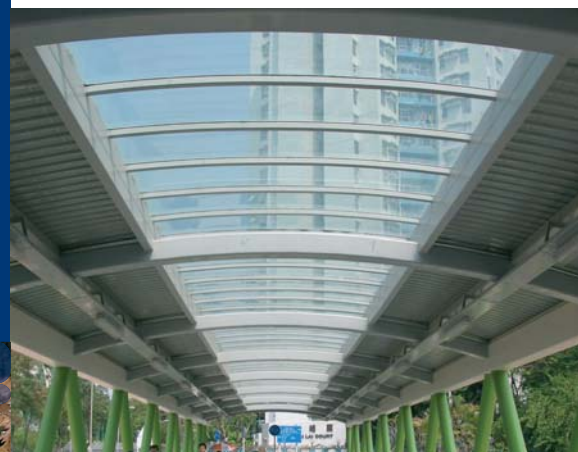
Сплошной поликарбонатный лист

PALGARD™

Сплошной поликарбонатный лист
с антиабразивным покрытием

Архитектурное, безопасное и
защитное остекление

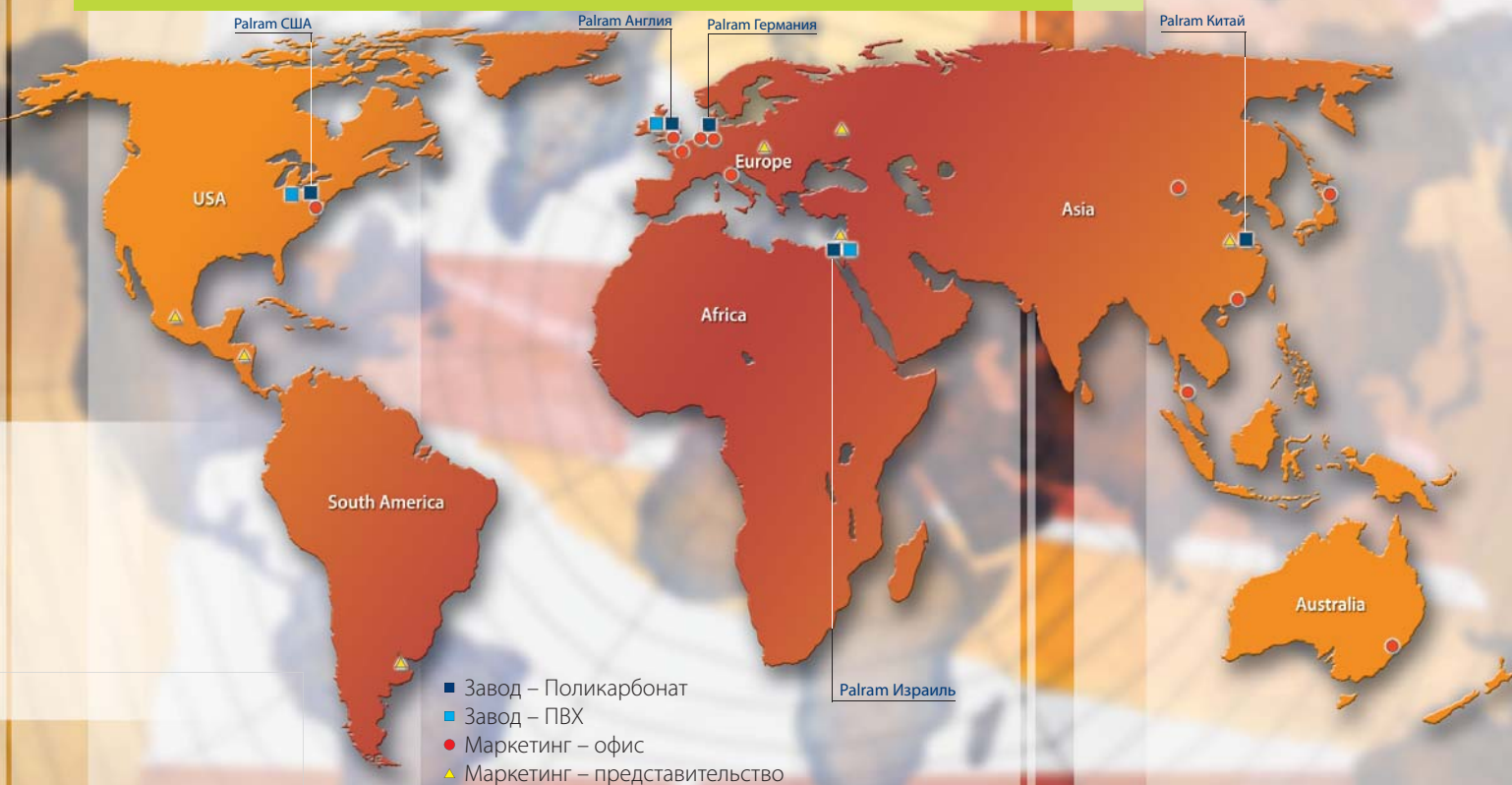
Для проектировщиков,
инженеров и профессиональных
консультантов



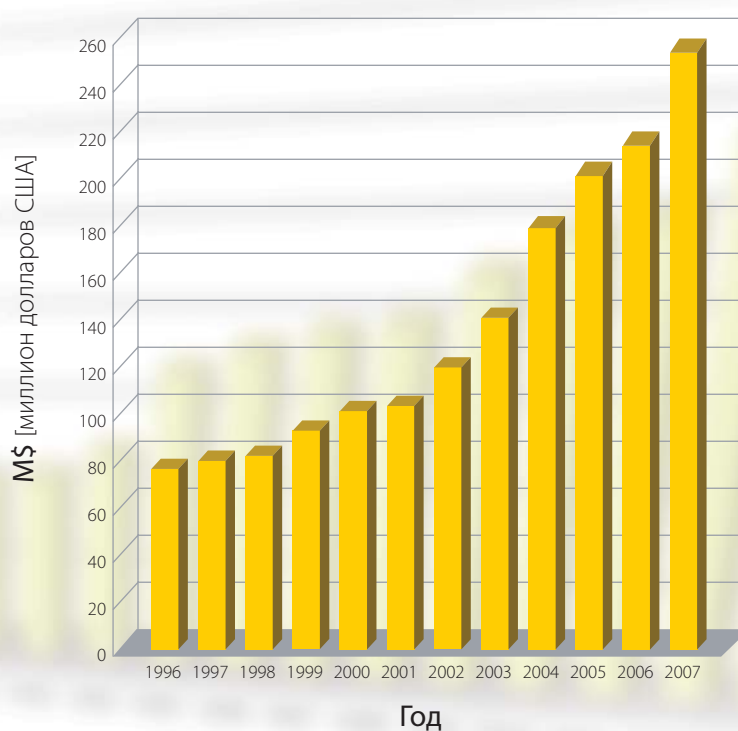
Техническое руководство
по применению и установке

2008

Глобальная деятельность корпорации Palram



Объем продаж



Creating Solutions



Arsenal "Emirates" Stadium, England (Light Fixtures)
5mm PALSUN White Opal flat solid Polycarbonate



"Spiros Louise" Olympic Stadium, Athens, Greece (Roofing)
12mm PALGARD™ Solar Olympic abrasion resistant sheet & GA2004 System



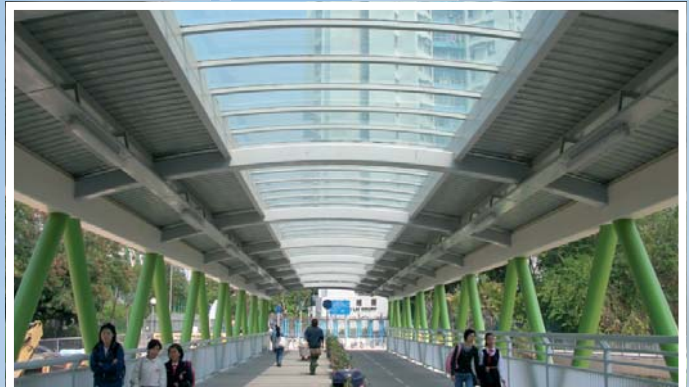
HAECO Hanger No. 2, Hong-Kong International Airport (Curtain Wall)
12.7mm Clear & Opal PALSUN® flat solid polycarbonate



Covered Private Pool, Turkey (Glazing/Roofing)
5mm Clear PALSUN® flat solid polycarbonate & SUNLITE® multiwall polycarbonate



Plaza Del Toro Bullfighting Arena, Spain (Retractable Skylight)
10mm White Opal PALSUN® flat solid polycarbonate



Man Lai Court Bridge, Hong-Kong (Covered Walkway/Bridge)
6mm Solar-Green PALSUN® Flat Solid Polycarbonate



West Rail KCR - Highway Dept., Hong-Kong (Covered Walkway)
6mm Solar-Green 72%LT PALSUN® Flat Solid Polycarbonate



Beijing Ring Road 5 (Sound Barriers)
6mm Clear PALSUN® flat solid polycarbonate

PALSUN®

Сплошной поликарбонатный лист

PALGARD™

Сплошной поликарбонатный лист с антиабразивным покрытием

Техническое руководство по применению и установке

Архитектурное, безопасное и защитное остекление

Для проектировщиков, инженеров и профессиональных консультантов

Оглавление:

Раздел А. Описание материала и основные области применения	
I. <i>Введение, сокращенные определения и типовые области применения</i>	2
II. <i>Семейство PALSUN®</i>	3 - 4
III. <i>Стандартные размеры, вес и цвет</i>	5
IV. <i>Общие характеристики и физические свойства поликарбоната</i>	6 - 7
V. <i>Улучшенные свойства листа PALGARD (по сравнению с листом PALSUN)</i>	7
VI. <i>Оптические характеристики и свойства листов PALSUN® и PALGARD™</i>	8 - 10
VII. <i>Теплоизоляционные характеристики листа PALSUN®</i>	10
VIII. <i>Акустические характеристики листа PALSUN®</i>	11
IX. <i>Устойчивость к воздействию окружающей среды и климатических условий</i>	11 - 12
X. <i>Пожаростойкость</i>	13
XI. <i>Устойчивость листа PALSUN к воздействию химических веществ</i>	14
XII. <i>Герметики, изоляционные материалы и замазки, клеи и клеящие вещества</i>	14
XIII. <i>Выбор соответствующего типа листа PALSUN в зависимости от планируемой области применения</i>	15
Раздел Б. Инструкция по установке, указания и рекомендации	
I. <i>Инструкция по установке плоских листов PALSUN и PALGARD на опорные конструкции. Случаи опирания и таблицы по выбору шага подкреплений</i>	16 - 21
II. <i>Установка изогнутого листа PALSUN на опорные арки, случаи опирания и таблицы по выбору шага подкреплений</i>	22 - 23
III. <i>Общие замечания по использованию гнутого листа PALSUN®</i>	24
IV. <i>Правила, инструкции и рекомендации для установки плоского и изогнутого листа PALSUN®</i>	25 - 34
V. <i>Принципы планирования и проектирования при использовании листа PALSUN</i>	34 - 40

Раздел А. Описание материала и основные области применения

I. Введение, сокращенные определения и типовые области применения

PALSUN® Сплошной поликарбонатный лист (прозрачный и полупрозрачный) для безопасного и защитного остекления. Может быть плоским или профильным. Семейство листов PALSUN включает в себя разнообразные профили, о чем будет сказано ниже.

PALGARD™ Сплошной поликарбонатный лист, прозрачный, с дополнительным антиабразивным кремнеземным покрытием с одной или двух сторон, обеспечивающим увеличенную стойкость к царапинам, вандализму и граффити, химическому воздействию и пожелтению.

Поликарбонат Термопластический материал с исключительной стойкостью и ударопрочностью, 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.

Возможное использование

- Окна в зданиях всех типов
- Прозрачные экраны и светопрозрачные кровли
- Естественное освещение в крышах и стенах (застекленные крыши, боковое освещение)
- Прозрачные перегородки в зданиях
- Прозрачные акустические барьеры у дорог, шоссе и шумных общественных местах (школьные двory, игровые площадки, стадионы и спортивные арены, автомобильный спорт и т.д.)
- Прозрачные стенды и мобильные защитные экраны всех типов
- Остекление транспортных средств (поезда, автобусы, машины, самолеты, корабли и т.д.).

Листы PALSUN и PALGARD поставляются с различной толщиной, оттенками, цветами и коэффициентом светопропускания.

Лист PALSUN может поставляться в различных вариантах обработки поверхности.

Важное примечание

Лист PALGARD относится к семейству листов PALSUN и по большинству характеристик и свойств идентичен листу PALSUN. В настоящем руководстве всегда и везде при упоминании листа PALSUN подразумевается лист PALGARD и наоборот, если только прямо не указано иное.

II. Семейство PALSUN

Таблица 1. Семейство PALSUN – описание и области применения

Тип и название продукта	Описание	Комментарий и области применения
PALTUF®	Без УФ защиты.	Только для применения внутри помещений. Поставляется также в других конфигурациях, описанных в строках 4, 5 и 6 таблицы.
PALSUN®	Гладкий с обеих сторон лист с коэкструзионным УФ защитным слоем на внешней стороне.	Применяется для окон внешних стен, навесных стен, остеклении крыш и стен, или внутренних элементов искусственного освещения.
PALSUN® plus / PALSUN® UV2	Гладкий с обеих сторон лист с двухсторонним коэкструзионным УФ-защитным покрытием.	Используется для внешнего остекления с возможным воздействием УФ излучения с обеих сторон (например, шумозащитные экраны) и внешних элементов искусственного освещения.
PALSUN® Embossed	Тисненый с одной стороны лист с интегральным коэкструзионным УФ защитным покрытием с внешней гладкой стороны, если только не требуется иного.	Возможно изготовление листа с УФ защитным слоем с обеих сторон. Используется 3 возможных фигуры тиснения: 'холмы и долина', 'призма', 'волос'.
PALSUN® Matte Finish	Лист с гладкой стороной с антибликовым матовым покрытием с другой стороны для лучшего светорассеивания.	С интегральным коэкструзионным УФ защитным слоем с внешней стороны или с обеих сторон.
PALSUN® FR	Высокопрочный пожаростойкий лист, соответствующий стандарту пожарной безопасности США UL 94 V-0	С интегральным коэкструзионным УФ защитным слоем с внешней стороны или с обеих сторон. Поставляется во всех возможных комбинациях, перечисляемых в этой таблице.
PALSUN® Solar-Control	Тонированный, окрашенный в металлический цвет, полупрозрачный лист с интегральным контролем солнечной радиации, отражающий инфракрасное излучение.	С интегральным коэкструзионным УФ защитным слоем с внешней стороны или с обеих сторон. Поставляется с окраской в цвета: Solar Control (серый металл) и Solar Ice (сверкающий лей). Другие тона и цвета поставляются по спец заказу.
PALSUN® Mirror	Гладкий с обеих сторон лист с интегральным коэкструзионным УФ защитным слоем с внешней стороны, и пленкой с зеркальным металлическим покрытием с другой стороны.	Для внешнего и внутреннего использования. Внутренняя зеркальная пленка должна всегда устанавливаться с жесткой, герметичной опорой или другим герметичным, непроницаемым защитным элементом.
PALGARD™ Clear	Бесцветный прозрачный лист, гладкий с обеих сторон, с интегральным коэкструзионным УФ покрытием с внешней стороны (или с обеих сторон) и антиабразивным кремнеземным покрытием с одной стороны (чаще всего внешней) или с двух сторон.	Могут поставляться другие расцветки (бронзовый, серый и т.д.) за 5% доплату и минимальный заказ в 5 тонн. Область применения аналогична плоскому листу PALSUN (и его вариантам) с улучшенными вариантами очистки и улучшенной устойчивостью к царапанию. Должен устанавливаться только в плоской конфигурации.

Тип и название продукта	Описание	Комментарий и области применения
PALGARD™ Translucent	Аналогичный листу PALGARD Clear, полупрозрачный лист, поставляемый по особому заказу.	Нестандартная конфигурация. Поставляется по особому заказу.
PALGARD™ TF	Аналогичный листу PALGARD Clear, поставляемый по особому заказу, предназначен для термоформовки.	Нестандартная конфигурация. Поставляется по особому заказу.

Примечания:

1. Все листы PALSUN и PALGARD, перечисленные в таблице, производятся с полиэтиленовой защитной пленкой с обеих сторон листа (или с одной по особому заказу). УФ защищенная сторона (и кремнеземное покрытие листа PALGARD) четко отмечена на соответствующей защитной пленке. Пленка должна быть снята либо в ходе установки листа, либо немедленно после ее окончания.
2. Инструкции по транспортировке, обработке и хранению приводятся в соответствующих главах настоящего руководства.
3. Листы PALSUN и PALGARD имеют ограниченную 10-летнюю гарантию в соответствии с Гарантийным Сертификатом компании PALRAM, который может быть предоставлен по запросу.
4. Листы PALSUN и PALGARD могут поставляться прозрачными, полупрозрачными или матовыми, в нескольких стандартных размерах, цветах и оттенках, толщине и светопропускаемости. Листы с нестандартными свойствами поставляются по особому запросу в минимальном количестве и согласованной доплате. Для получения дополнительных подробностей обратитесь к местному дилеру продукции компании PALRAM.

III. Стандартные размеры, вес и цвет

Таблица 2. Стандартные размеры, вес, цвет и оттенки листа PALSUN:

Толщина мм	Стандартные размеры (мм x мм)			Теоретический вес гр/м ²
	Гладкий	Тисненый	Матовый	
1.0	X		X	1,200
1.5	X		X	1,800
2.0	X	X	X	2,400
3.0	X	X	X	3,600
4.0	X	X	X	4,800
5.0	X	X	X	6,000
6.0	X	X	X	7,200
8.0	X	X		9,600
10.0	X	X		12,000
12.0	X	X		14,400

Ширина (мм) x Длина (мм): 1250 x 2050, 1220 x 2440, 2050 x 3050

Таблица 3. Стандартные листы PALGARD:

Толщина мм	Стандартные размеры (мм x мм)	Теоретический вес гр/м ²
3.0	2000 x 3000	3,600
4.0		4,800
5.0		6,000
6.0		7,200
8.0		9,600
10.0		12,000
12.0		14,400

Примечания:

1. Нестандартные варианты листа PALSUN: другие цвета и оттенки, промежуточная толщина, ширина и длина, отличающиеся от производственного стандарта, поставляются по особому заказу в минимальном согласованном количестве.
2. Определенные типы листа PALSUN производятся в ограниченном ассортименте толщины, размера, покрытия или цвета/оттенка. Для проверки перед заказом свяжитесь с местным дистрибьютором продукции компании PALRAM.
3. В случаях, когда требуется определенный цвет или оттенок, рекомендуется запросить у дистрибьютора или продавца типовой согласованный образец цвета, который будет являться единственным обязывающим доказательством заказанного цвета.
4. Окончательный оттенок цвета листа будет определен в зависимости от заказанной толщины и процента светопропускаемости. Лист большей толщины будет иметь более светлый оттенок для требуемой светопропускаемости.
5. Стандартные листы PALGARD производятся размером 2000 x 3000 мм, толщиной в 3-12 мм в бесцветной окраске.

IV. Общие характеристики и физические свойства поликарбоната

Таблица 4: Типовые свойства листов PALSUN, PALTUF и PALGARD (3 мм = 0.12 д.)

Свойство	Условия (компания США)	ASTM (компания США)	Единиц измер (компания США)	Значение (компания США)
Физические				
Плотность		D-1505	g/cm ³ (lb/ft ³)	1.2 (75)
Водопоглощение	24 hr. @ 23°C	D-570	%	0.15
Механические				
Предел прочности при растяжении	10 mm/min (0.4 in./min)	D-638	MPa (psi)	65 (9,400)
Предел прочности при разрыве	10 mm/min (0.4 in./min)	D-638	MPa (psi)	60 (8,800)
Удлинение при пределе текучести	10 mm/min (0.4 in./min)	D-638	%	6
Удлинение при разрыве	10 mm/min (0.4 in./min)	D-638	%	>90
Модуль E при растяжении	10 mm/min (0.4 in./min)	D-638	MPa (psi)	2,000 (290,000)
Модуль E при изгибе	1.3 mm/min (0.052 in./min)	D-790	MPa (psi)	2,600 (380,000)
Предел прочности при изгибе	1.3 mm/min (0.052 in./min)	D-790	MPa (psi)	100 (14,500)
Ударная вязкость надрезанного образца по IZOD	23°C (73°F)	D-256	J/m (ft-lbf/in.)	800 (15)
Ударная вязкость надрезанного образца по Charpy		D-256	J/m (ft-lbf/in.)	800 (15)
Ударопрочность при свободнопадающем весе		ISO-6603/1 ^b	J (ft-lbf)	158 (117)
Жесткость по Rockwell		D-785	R scale / M scale	125 / 75
Тепловые				
Температура долгосрочной эксплуатации			°C (°F)	-75 to +100 (-175 to +212)
Температура краткосрочной эксплуатации			°C (°F)	-75 to +120 (-175 to +250)
Температура теплового отклонения	Load: 1.82 MPa (264 psi)	D-648	°C (°F)	130 (265)
Температура размягчения по VICAT	Load: 1 kg (2.2 lb)	D-1525	°C (°F)	150 (300)
Коэффициент линейного тепл. расширения		D-696	10 ⁻⁵ /°C (10 ⁻⁵ /°F)	6.5 (3.6)
Теплопроводность		C-177	W/m·K° (Btu-in./hr-ft ² -°F)	0.21 (1.46)
Удельная теплоемкость		C-351	kl/kg:K ((Btu-in./hr-ft ² -°F)	1.26 (0.31)
Оптические				
Мутность		D-1003	%	<0.5
Коэффициент светопропускания		D-1003	%	89
Индекс преломления		D-542		1.59
Индекс желтизны		D-1925		<1

Примечания

1. Условия, единицы и значения в имперской системе единиц (США) представлены в скобках.
2. Результаты, приведенные в этой таблице, были получены с помощью метода ASTM, если только не указан другой метод с помощью символа (b).
3. Все 3 листа представляют собой поликарбонат с идентичными свойствами за исключением дополнительного тонкого УФ защитного слоя(ев).
4. Результаты тестов относятся (где применимо) к листу толщиной 3 мм (1/8 д.)

V. Улучшенные свойства листа PALGARD™ (по сравнению с листом PALSUN®)

a. Светопропускание: улучшена кремнеземным покрытием PALGARD примерно на 1,5% (до 91%)

b. Индекс желтизны: улучшен кремнеземным покрытием PALGARD до <0.75

с. Химическая стойкость: Сторона листа PALGARD, имеющая покрытие, обладает лучшей стойкостью чем противоположная сторона, или аналогичные листы PALSUN или PALTOUGH. На ограниченный срок она может подвергаться воздействию более сильных химикатов или более эффективных очистителей во время удаления глубоко въевшейся грязи или случайных граффити.

d. Очистка глубоко въевшейся грязи и удаление граффити: Сторона листа PALGARD, имеющая покрытие, может выдерживать краскораспылители, моторные масла, спиртосодержащие маркеры и другие относительно агрессивные химикаты. С листом PALGARD в качестве очистителя могут использоваться спирт, керосин и даже бензин.

Листы PALSUN или PALTOUGH более чувствительны к воздействию этих материалов и от контакта им может быть нанесен вред. Размер ущерба будет зависеть от длительности воздействия и типа химиката.

Длительность воздействия каждого очистителя различна, поэтому рекомендуется постепенное использование, от самого слабого до самого сильного. После очистки немедленно промойте лист большим количеством чистой воды с мягкой тканью.

e. Сопrotивляемость воздействию погодных условий: Сторона(ы) листа PALGARD, имеющая покрытие, обладает лучшей стойкостью к воздействию погодных условий, что подтверждается тысячами часов форсированного воздействия и годами полевых испытаний в суровых климатических условиях.

f. Антиабразивность: Лист PALGARD показал хорошие результаты тестов с применением абразивной машины Тейбера, проведенных в соответствии со стандартом ASTM D-1044 и ANSI Z26.1 TEST #17. Лист также показал хорошую сопротивляемость трению и износу, вызываемых при контакте с большим количеством людей. Лист PALGARD может до определенной степени выдерживать умышленный вандализм, однако при нанесении царапин острыми предметами (ножами, отвертками и т.д.) глубоко поврежденная поверхность восстановлению не подлежит.

VI. Оптические характеристики и свойства листов PALSUN® и PALGARD™:

а. Блокирование УФ радиации: все представители семейства сплошных поликарбонатных листов блокируют практически весь диапазон разрушительного и вредного УФ воздействия (от 250 до 400 нм) и значительную часть длинноволнового ИК (инфракрасного) теплового излучения (см. График 1).

б. Светопропускание: В этом диапазоне с длиной волны от 400 до 800 нм типовой прозрачный лист PALSUN (или PALGARD) пропускает от 87 до 91 процента падающего видимого света.

в. Светопропускание как функция толщины листа: коэффициент светопропускания падает незначительно и линейно при увеличении толщины листа (см. График 2)

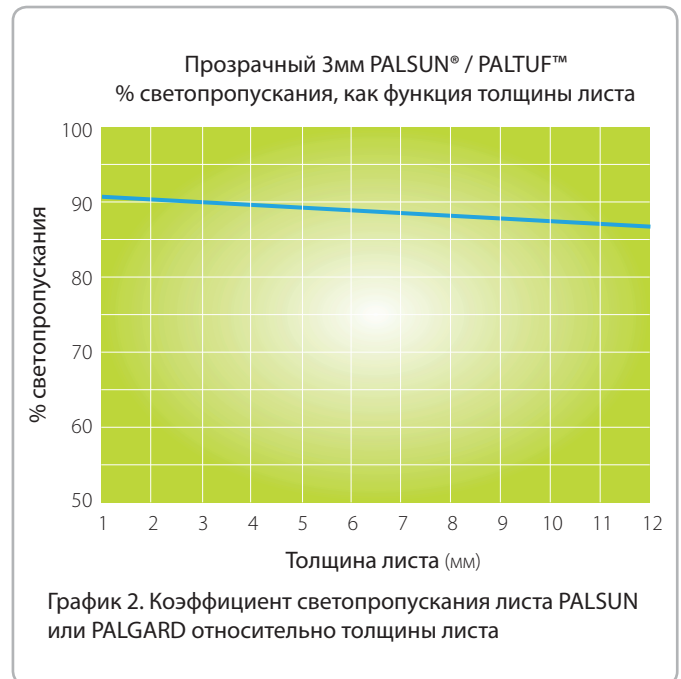
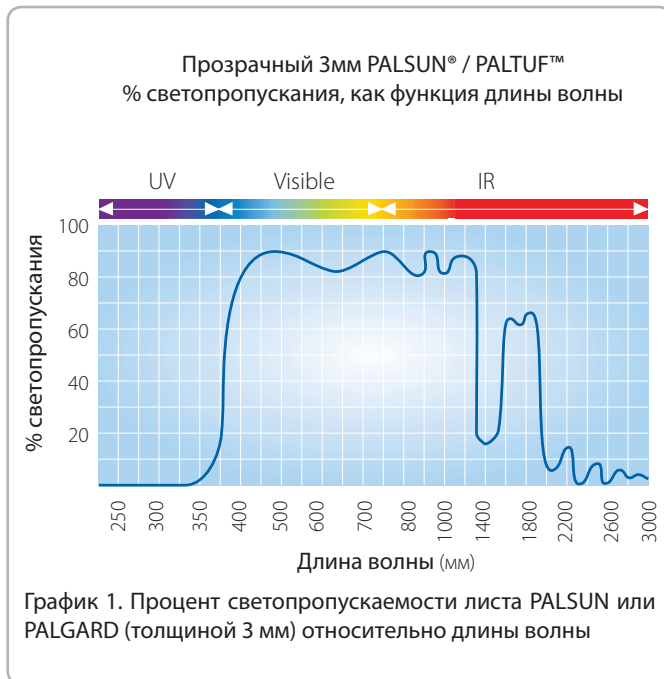


Таблица 4. Оптические и тепловые свойства листов PALSUN и PALGARD – передача солнечного излучения

PALSUN® (Standard PALGARD™ Comes only in Clear)		Толщина (мм)	LT %	LR %	ST %	SR %	SA %	SR _t %	ST _t %	SC
			Obligatory Standard / Testing Method							
			ASTM D-1003	ASTM E424-71						
Прозрачный		3.0	88	10	84	10	4	12	88	1.00
Прозрачный тйсне- ный		3.0	85-87	10-12	81-83	10-12	3-7	14	86	1.00
Бронзовый	50%	All	50	7	54	7	39	26	74	0.75
	35%		35	6	42	6	52	32	68	0.64
	20%		20	6	28	6	66	39	61	0.52
Solar Gray	50%	All	50	7	54	7	39	37	63	0.75
	35%		35	6	42	6	52	32	68	0.64
	20%		20	6	27	6	67	38	62	0.54
Молочный		1.0	35	55	40	47	13	53	47	0.54
		1.5	45	50	48	41	11	46	54	0.52
		2.0	39	54	42	45	13	52	48	0.41
		3.0	28	58	36	48	14	57	43	0.35
		4.0	19	59	24	61	15	69	31	0.31
		5.0	14	60	21	72	17	71	29	0.26
		6.0	11	61	13	77	21	77	23	0.23
Solar Metallic Gray (серый металлик)	20%	All	20	30	18	33	49	58	42	0.36
	35%		35	28	35	28	37	47	53	0.54
	50%		50	24	48	24	28	48	52	0.64
Solar Ice (сверкаю- щий лед)	35%	All	35	56	33	49	18	58	42	0.34
	50%		50	45	46	38	16	46	54	0.51

Примечания:

1. Значения, приведенные в данной таблице, в основном основаны на данных, полученных в ходе испытаний указанных листов, и частично на теоретических расчетах и интерполяции. Показатели других листов, не указанных в таблице, будут оценены приближительной интерполяцией.
2. Сокращения, приведенные в заголовке таблице, подробно объясняются ниже.

Определения:

- **Видимое светоизлучение:** Видимый спектр солнечного излучения с длиной волны в диапазоне от 400 до 700 нм.
- **% Светопропускания (%LT):** Часть падающего видимого света, проходящего через светопроводящий объект.
- **% Светоотражения (%LR):** Часть видимого света, падающего на объект и отражаемого без потерь
- **% Поглощения света (%LA):** Часть видимого света, падающего на объект и поглощаемого им.
- **%LT + %LR + %LA = 100%**
- **% Солнечное излучение (%ST):** Спектр солнечного излучения в диапазоне от 300 до 2400 нм. Включает в себя

УФ, видимую, коротковолновую ИК и длинноволновую ИК радиацию.

- **% Передачи солнечного излучения (%ST):** Часть падающего солнечного излучения, проходящего через светопроводящий объект.
- **% Отражения солнечного излучения (%SR):** Часть солнечного излучения, падающего на объект и отражаемого без потерь.
- **% Поглощения солнечного излучения (%SA):** Часть солнечного излучения, падающего на объект и поглощаемого им.
- **%ST + %SR + %SA = 100%**
Общая передача солнечного излучения (%STt): Часть падающей солнечной радиации, проходящей через объект, включая прямую передачу солнечного излучения, плюс часть поглощенного солнечного излучения, излучаемого через объект.
- **Общее отражение солнечного излучения (%SRt):** Часть прямого падающего излучения, отражаемого объектом, включая прямое отражение, плюс часть поглощенного солнечного излучения, отражаемого обратно.
- **%STt + %SRt = 100%**
- **Коэффициент затенения (SC):** Коэффициент общего солнечного излучения, передаваемого данным материалом по сравнению с обычным прозрачным стеклом с коэффициентом светопропускания (LT) в 87%.
Примерно рассчитывается по формуле: $SC = 1.15 \times (\%ST + 0.27 \times \%SA) / 100$
 $\%ST + 0.27 \times \%SA = \%STt$
 $SC = 1.15 \times STt / 100$

VII. Теплоизоляционные характеристики листа PALSUN®

Лист PALSUN не является изоляционным материалом, имея, тем не менее, более низкую теплопроводность и лучшую изоляцию, чем обычное стекло. При учете теплопроводной эффективности и энергопотерь в зимних или летних условиях (обогрев/охлаждение) лист PALSUN может внести значительный вклад в понижение общих расходов на обогрев/охлаждение и снижение энергозатрат по сравнению с обычным стеклом.

Таблица 5. Сравнение теплоизоляционных характеристик стекла и листа PALSUN:

Толщина листа мм	PALSUN®		Стекло	
	K-value	R-value	K-value	R-value
3.0	5.49	0.18	5.87	0.17
5.0	5.21	0.19	5.80	0.17
6.0	5.09	0.20	5.77	0.17
9.5	4.69	0.21	5.68	0.18
12.0	4.35	0.23	5.58	0.18

Примечания:

1. Данные, приведенные в таблице, относятся и к листу PALGARD, свойства которого аналогичны листу PALSUN.
2. Теплопроводность листа PALSUN уменьшается при увеличении толщины листа (лучшая теплоизоляция). Теплоизоляция листа PALSUN толщиной 12мм на 20% лучше аналогичного листа из обычного стекла.
3. Промежуточные данные рассчитаны методом экстраполяции.

IIХ. Акустические характеристики листа PALSUN®:

Лист PALSUN обладает акустическими характеристиками, схожими с листом стекла аналогичного размера, имея при этом в два раза меньший вес и более высокую ударопрочность.

Эти характеристики делают лист PALSUN отличным выбором для прозрачных звуковых барьеров: малый вес, легкость в обслуживании или при необходимости замены, высокая прозрачность и устойчивость к актам вандализма.

Лист PALGARD, имеющий аналогичные базовые характеристики и улучшенные показатели, является еще лучшим выбором для этих целей.

Таблица 6. Сравнение звукопоглощающих свойств листа PALSUN и стекла:

Толщина листа	Звукопоглощение листа PALSUN®	Звукопоглощение обычного стекла
mm	дБ	дБ
4	24	30
5	25	30
6	26	31
8	28	32
10	30	33
12	31	34

Примечания:

1. Показатели звукопоглощения/шумопонижения относятся к сплошному листу соответствующей толщины для обоих материалов.
2. Относительно высокие показатели звукоизоляции листа стекла достигаются за счет более высокого удельного веса/плотности (более чем в два раза превышающих плотность поликарбоната).

IX. Устойчивость к воздействию окружающей среды и климатических условий

УФ спектр солнечного излучения наносит ущерб большинству пластиков и полимеров. Размер микротрещин, ухудшение внешней поверхности и окончательное разрушение зависит от типа полимера и длительности воздействия излучения.

Дальнейший ущерб и износ может быть вызван факторами окружающей среды, такими как лед, вода и влажность, резкие перепады температур, сильные ветра с пылью и песком, загрязненный воздух и химическое загрязнение и т.д. Размер ущерба зависит от месторасположения, высоты (над уровнем моря и окрестностей), климатическими условиями, уровнем загрязнения воздуха и природы и т.д.

Типичным и легко различимым знаком износа является явное пожелтение, за которым следует значительная потеря прозрачности, шероховатость и растрескивание поверхности. Такой износ означает также и серьезное падение ударопрочности.

Все типы листа PALSUN и PALGARD защищены от УФ излучения интегральным коэкструзионным защитным слоем с одной (внешней) стороны или с двух сторон (для использования вне помещения), что дает долгосрочную защиту. Лист PALGARD имеет также несколько улучшенных характеристик, приведенных на странице 7.

Тесты Лаборатории QUV (форсированное УФ облучение), проведенные в соответствии со стандартом США E-58 (88), показывают, что после 2 000 часов форсированного облучения, равного 20 годам нормального воздействия интенсивного солнечного излучения в горячем и солнечном климате, было зафиксировано практически ничтожное ухудшение светопропускания и минимальное ухудшение физических характеристик.

Все вышеперечисленное обеспечивает долговечность продукта и длительный срок службы. Листы PALSUN и PALGARD сохраняют свой вид, силу и оптическое качество с минимальным ухудшением физических характеристик после многих лет использования в жестких климатических условиях с интенсивным воздействием прямого солнечного света.

% светопропускания листов PALSUN® & PALTUF™ в зависимости от часов облучения QUV

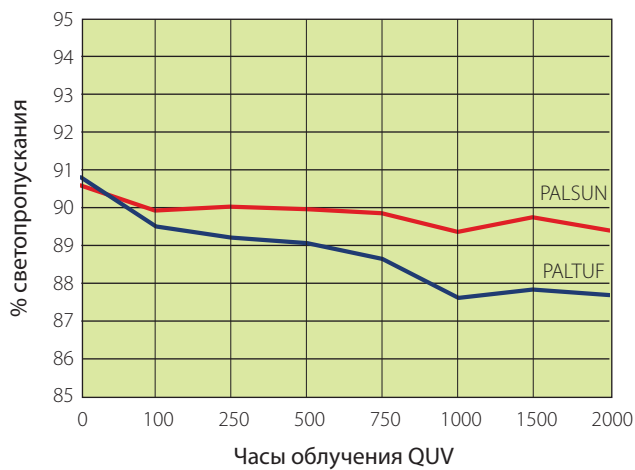


График 3. Изменение светопропускания в зависимости от часов облучения QUV (PALTUF – плоский сплошной поликарбонатный лист для внутреннего использования)

Индекс желтизны листов PALSUN® & PALTUF™ в зависимости от часов облучения QUV

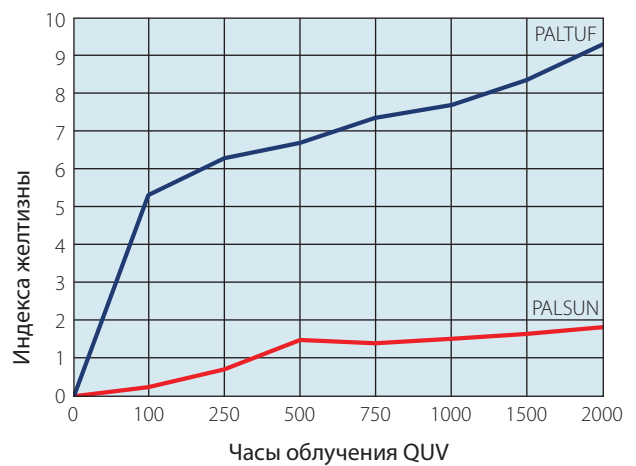


График 4. Изменение индекса желтизны в зависимости от часов облучения QUV

Х. Пожаростойкость

Общее примечание: Обычный лист PALSUN, как и любой термопластик, под воздействием горящего пламени в конечном итоге плавится и горит. Тем не менее, лист PALSUN не распространяет огонь. Немедленно после прекращения прямого огня лист застывает и пламя гасится.

Обычный лист PALGARD имеет аналогичные характеристики, однако кремнеземное покрытие с обеих сторон улучшает огнестойкость, поскольку двуокись кремния – огнеупорный материал.

PALSUN FR: Огнеупорные добавки делают лист практически невоспламеняемым. При воздействии пламени лист только плавится и быстро застывает при удалении источника прямого огня.

Расплавленные капли не горят и поэтому не передают пламя на другой воспламеняемый материал.

Отвод тепла и дыма: При полноценном возгорании и воздействии интенсивного огня лист PALSUN, используемый в потолочном остеклении (застекленные крыши), размягчается при температуре в 150°-160°C, в конечном итоге на поверхности листа образуются отверстия, снижая температуру внутри помещения и выводя дым, что помогает пожарной бригаде в тушении огня.

Классификация пожаростойкости: Классификация листов PALSUN и PALSUN FR (и аналогичного им по характеристикам листа PALGARD) приведена в нижеследующей таблице на основании тестов сертифицированных независимых испытательных лабораторий.

Таблица 8: Классификация пожаростойкости листов PALSUN в соответствии с соответствующими кодами или стандартами.

Тип листа	Стандарт	Страна	Классификация
Обычный PALSUN®/ PALGARD™ лист	DIN 4102	Германия	B-1
	BS 476/7	Великобритания	Class 1Y
	NSP 92501, 4	Франция	M-1, M-2 (depend on thkns)
	CSE RF 2/75/A CSE RF 3/77	Италия	Class 1
	UL-94	США	V-0, V-1, V-2*
	ГОСТ 30244-94	Россия	Г1
PALSUN® FR PALGARD™ FR	NSP 92501, 4	Франция	M-1
	UL-94	США	V-0
	ASTM D-2863-87		LO.L=30
	AU 153.3-1982	Австралия	Ignitability Index = 9
			Spread of Flame Index = 8
			Heat Evolved Index = 10
			Smoke Developed Index = 8

XI. Устойчивость листа PALSUN к воздействию химических веществ

a. Листы PALSUN всех типов устойчивы к воздействию многих материалов и химикатов, обладают ограниченной стойкостью к некоторым материалам, и имеется также группа материалов, воздействие которых на лист PALSUN может быть вредным и разрушающим.

Степень ущерба зависит от типа материала или химического вещества, воздействующего на лист, и характера и длительности такого воздействия.

b. Сторона листа PALGARD, не имеющая покрытия, реагирует на те же три химические группы, что и обычный лист PALSUN. Поверхность листа, имеющая кремнеземное покрытие, обладает повышенной устойчивостью к воздействию материалов и химикатов, предоставляя лучшую возможность очистки листа и удаления граффити.

c. Более подробная таблица, показывающая устойчивость листа PALSUN широкому спектру химических материалов, приведена в Приложении 1, страница XX.

XII. Герметики, изоляционные материалы и замазки, клеи и клеящие вещества

При установке листов PALSUN часто требуется пользоваться клеящими веществами, изоляционными материалами и замазками.

Необходимо следовать нижеследующим инструкциям:

a. Пользоваться только герметиками, клеящими веществами, резиновыми уплотнениями, уплотнительными прокладками и изолирующими профилями, совместимыми с листом PALSUN. Обычно для крепления ПК используется силиконовый нейтральный герметик. Принимая во внимание более долгий срок службы и износостойчивость, рекомендуется использовать резиновые (EPDM – тройной сополимер этилена, пропилена и диена) уплотнительные профили и уплотнительные прокладки (хотя использование неопрена разрешено).

b. Категорически запрещается использовать уплотнительные прокладки и/или уплотнительные профили из мягкого ПВХ, поскольку это может вызвать значительное ухудшение качества остекления и выход из строя листа.

Местный дистрибьютор компании PALRAM может предоставить дополнительную информацию и отправить материалы для тестирования и оценки их совместимости с листом PALSUN.

Рекомендуемый список изоляционных материалов, клеящих и связывающих материалов, может быть получен по запросу у местного дистрибьютора продукции компании PALRAM.

XIII. Выбор соответствующего типа листа PALSUN® в зависимости от планируемой области применения

Большинство листов семейства PALSUN производятся с толщиной от 1.0 до 12 мм.

a. PALTUF: Лист предназначен исключительно для использования внутри помещений (прозрачные перегородки, решения внутреннего дизайна, промышленные защитные экраны и термоформованные детали для использования в помещении). Может также использоваться в наружных павильонах (выставках) или других подобных временных сооружениях. Использование листа PALTUF в постоянных наружных решениях даже в районах со слабым УФ излучением (Северная Европа, США, Канада и т.д.) не рекомендуется!

b. Тонкий лист PALSUN: Часто используется во временных сооружениях (выставки, павильоны и т.д.), теплицах или других сельскохозяйственных постройках, где требуется лучшие характеристики и конкурентоспособная невысокая цена. Тонкий лист PALSUN часто используется в термоформовании, где необходимо создание жестких форм, подходящих для особых требований, в вывесках и других рекламных элементах.

с. Лист PALSUN для постоянного остекления: рекомендуется устанавливать лист в подходящие опорные конструкции из металла (стали или алюминия), дерева или жесткого ПВХ профиля. Толщина листа зависит от толщины рамы профиля, воздействия ветра/снега, характерных для климатических условий в месте установки, и действующих строительных стандартов.

Рекомендуемый метод установки: лист в полностью «плавающем» положении, закрепленный с четырех, трех или двух краев с помощью фиксаторов без использования винтов или болтов. Другие возможные варианты установки будут рассмотрены ниже.

d. Обычный лист PALSUN: для установки в окнах, перегородках, высококачественном остеклении крыш и стен в плоском, скошенном, горизонтальном, вертикальном или изогнутом положении, в высококачественных навесах и полах, крытых переходах, автобусных и железнодорожных станциях и т.д.

e. Лист PALSUN PLUS: для наружного применения, при котором остекление будет подвергаться воздействию прямого солнечного излучения с обеих сторон (шумозащитные экраны, ограждения безопасности на спортивных аренах и т.д.).

f. Лист PALSUN FR: для использования в проектах, требующих повышенной огнеупорности.

g. Лист PALGARD (обычный, PLUS и FR): аналогичен листу PALSUN для использования в проектах, требующих повышенной износоустойчивости, интенсивного очищения листа и удаления граффити. Ограничение: только плоский лист!!!

h. Цвета, оттенки и светопередача: выбирается в зависимости от архитектурных и практических требований в стандартных или специально изготовленных вариантах.

Раздел Б. Инструкция по установке, указания и рекомендации

ПОЯСНЕНИЕ: В настоящем руководстве всегда и везде при упоминании листа PALSUN подразумевается лист PALGARD, если только прямо не указано иное.

I. Инструкция по установке плоских листов PALSUN и PALGARD на опорные конструкции. Случаи опирания и таблицы по выбору шага подкреплений.

а. Лист PALSUN необходимо устанавливать аналогично стеклу на опорную конструкцию, в которой лист будет поддерживаться либо по всем своим краям (фиксация 4 сторон), либо с 3 сторон, либо с 2 длинных сторон, с применением пазов для вставки остекления или без них, и фиксацией к этой опоре с помощью средников или профилей.

б. Лист PALSUN может быть установлен аналогично стеклу с помощью «мокрого» или «сухого» метода: ниже приводятся основные инструкции по установке. Используются также и другие вариации этих методов.

► **‘МОКРЫЙ’ МЕТОД.** По всему периметру рамы окна наносится замазка, совместимая с листом, которая будет использоваться в качестве основы для вставления листа PALSUN, точно так же, как и в «мокрой» установке стекла. Затем лист вставляется в раму, оставляя достаточно зазора на тепловое расширение, после чего горбылек покрывается той же замазкой и устанавливается по периметру, прикрепляясь к раме окна с помощью фиксаторов. Затем на внешнюю и внутреннюю сторону рамы наносится эластичный уплотняющий состав (такой как силикон) для обеспечения герметичности окна.

В альтернативном варианте этого метода и в раме, и в горбылке в качестве базового слоя вместо замазки используются ‘сухие’ резиновые прокладки или разделители, после чего наносится последний слой силикона по краям листа.

‘Мокрый’ метод используется в деревянных или металлических рамах, в обычных окнах или в конструкциях, предназначенных для сложных условий эксплуатации, таких как шумозащитные экраны. Этот метод в настоящее время теряет свою популярность, и при установке все чаще выбирают ‘сухой’ метод.

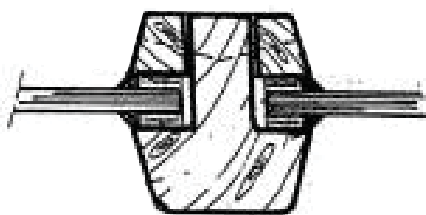


Иллюстрация 1. Типовое «мокрое» остекление листа PALSUN ограниченного размера с использованием замазки, фиксаторами и силиконовым герметическим составом по внешней и внутренней стороне окна. В иллюстрации приведена деревянная рама. (Слева). Размер ограничен глубиной рамы окна.

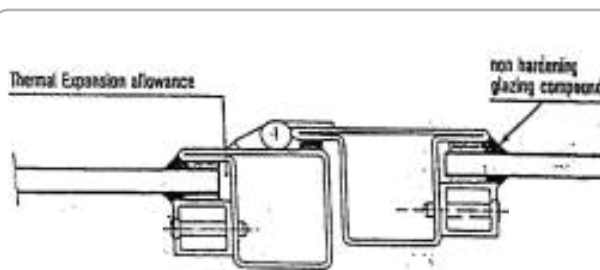


Иллюстрация 2. Типовое «мокрое» остекление листа PALSUN ограниченного размера с использованием резиновых прокладок, фиксаторов, силиконовым герметическим составом по внешней и внутренней стороне окна. В иллюстрации приведена металлическая рама. (Справа). Размер ограничен глубиной рамы окна.

Иллюстрация 4. Типовое остекление с использованием простых металлических полых прямоугольных профилей и EPDM-резиновых уплотнителей.

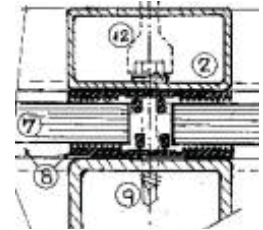
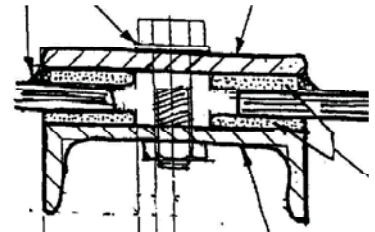


Иллюстрация 3. Типовое «мокрое» остекление листа

PALSUN увеличенного размера с использованием разделителей из резины или XPE-листа с обеих сторон, фиксаторов и силиконовым герметическим составом по внешней стороне. Иллюстрация показывает металлическую конструкцию, предназначенную для эксплуатации в сложных условиях и крупных общественных сооружениях (стадионы, спортивные арены, шумозащитные экраны). (Справа) Увеличенный размер листа в связи с увеличенной глубиной рамы и сильной жесткостью конструкции.



► **'СУХОЙ' МЕТОД:** Использует только «механические» средства, такие как различные профили и планки, изготавливаемые обычно из дерева, ПВХ и, в основном, из металла, включая обычные прямые, изогнутые и прямоугольные профили, либо специальные профили из нержавеющей стали или алюминия с особыми уплотнителями и прокладками. В этом методе не используется химическое связывание или клей-пасты. Установка, закрепление и герметизация осуществляется за счет использования различных фиксаторов или особых механических профилей, обеспечивающих соединение элементов с помощью защелок особой конструкции, пружинистости материала, гибкости и т.д. Водонепроницаемость и герметичность достигаются за счет тщательного проектирования и использования соответствующих материалов, жестких профилей рам и различных гибких резиновых уплотняющих прокладок.

В профессиональных кругах считается, что листы, установленные по «сухому» методу, являются более «чистыми» и элегантными. При правильном проектировании они функциональнее, долговечнее и прочнее листов, установленных по другому методу. Такой метод позволяет также использовать масштабные проектные решения, которые были бы невозможны или неудобны при «мокрое» методе.

Основная идея «сухой» системы остекления, либо вертикальной, либо наклонной («горизонтальной»), заключается в наложении листа на эластичный EPDM-резиновый уплотнитель или аналогичную уплотнительную ленту, прикрепленную к опорной конструкции, или профиль с уплотнительными лентами. Лист ложится таким образом, чтобы эти фиксаторы твердо закрепляли его по всему периметру и жестко прижимали внешние уплотнители к листу, что обеспечивает герметичную защиту от воды и грязи.

Система должна быть спроектирована таким образом, чтобы при проходе этой первой линии защиты вода аккумулировалась и стекала по внутренним каналам рамы (вторая линия защиты), не попадая на внутренние уплотнители (последняя линия защиты). Это особенно важно для остекленных крыш и

покрытий, где высока вероятность просачивания воды.

Подобные системы остекления используются для застекленных крыш и навесных стен по всему миру, и в некоторых из них может использоваться сплошной поликарбонатный лист. Главным условием для выбора любого листа является глубина рамы окна, которая должна обеспечивать, по крайней мере, глубину в 15-20 мм плюс дополнительно 2-3 мм с каждой стороны для теплового расширения.

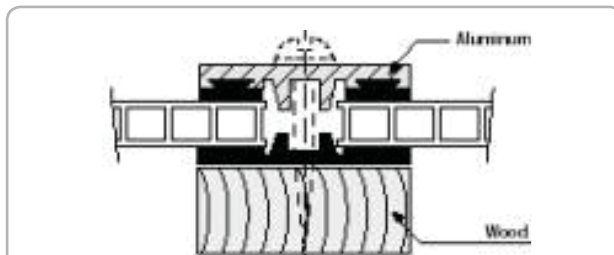


Иллюстрация 5. Типовое остекление с комбинированным использованием деревянных и алюминиевых профилей и соответствующих EPDM-резиновых уплотнителей

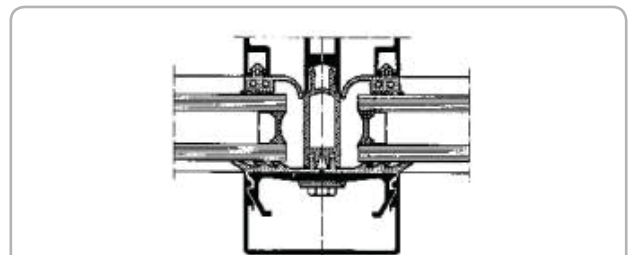


Иллюстрация 7. Навесная стена с алюминиевыми профилями и стеклом, в которой может использоваться лист PALSUN ограниченного размера.

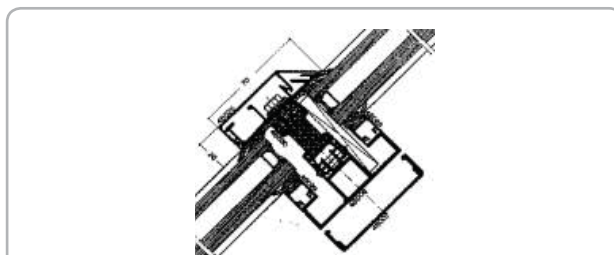


Иллюстрация 8. Застекленная крыша алюминиевыми профилями и стеклом, в которой может использоваться лист PALSUN ограниченного размера.

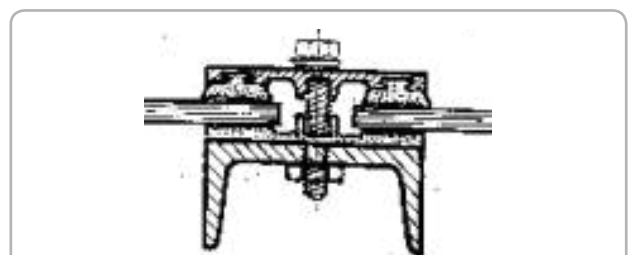


Иллюстрация 6. Типовое остекление с использованием профилей из высокопрочной стали, алюминия и EPDM-резиновых уплотнителей.

с. Требования к использованию плоского листа в зависимости от размера, опорной системы и нагрузками ветра/снега

Общие комментарии

► соотношение формы и размера:

Лист для остекления может быть разных форм, однако чаще всего используется четырехсторонний лист в форме прямоугольника. Соотношение между размерами прямоугольника а (ширина) и б (длина) важно для определения несущей способности панели остекления (или любого плоского несущего элемента). Наилучшим вариантом является $a=b$ (квадрат), где все четыре стороны несут равномерную нагрузку. Жесткость и нагрузка на панель остекления равномерно распределена в обоих направлениях.

При уменьшении соотношения а:б (например, 1:1,5) несущая способность дальних краев панели уменьшается.

При соотношении а:б к 1:2 меньшие стороны будут иметь незначительное влияние на несущую способность панели. При таком и меньшем соотношении считается, что панель поддерживается только за счет более длинных сторон, и поддержка, оказываемая меньшими сторонами, рассматривается всего лишь как дополнительная мера безопасности.

Цвета, оттенки и светопередача: выбирается в зависимости от архитектурных и практических требований в стандартных или специально изготовленных вариантах.

► Остекление с фиксацией с четырех, трех и двух сторон.

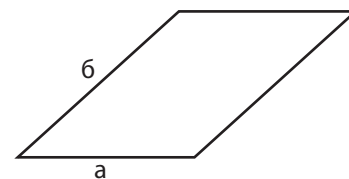
В реальности панель остекления не просто поддерживается, но жестко фиксируется по краям. Фиксация значительно увеличивает несущую способность панели. Уменьшение на одну сторону фиксации снижает несущую способность панели. В решениях, использующих фиксацию с трех или двух сторон, необходимо увеличить толщину или уменьшить размер панели.

► Комментарии по таблице общих нагрузок

- Нижеследующие таблицы по листу PALSUN основываются на общепринятом максимальном прогибе панели в центральной точке каждого размера при показанной нагрузке в 1/20 или 5% нагрузки. Эти показатели, принятые для пластиковых листов, не указывают приближающегося отказа или разрушения панели. Приведенные в таблице размеры имеют Фактор Безопасности 1,7.
- Высокие характеристики изгиба и ударные свойства пластика приводят к более высоким показателям прогиба, чем у стекла и других конвенциональных строительных материалов, однако такой показатель прогиба не нанесет никакого ущерба панели, поскольку она вернется в исходное состояние после прекращения нагрузок.
- В связи с повышенной гибкостью пластику PALSUN требуются более глубокие пазы в раме, обеспечивающие неподвижное положение листа и предотвращающие его выход из рамы в связи с чрезмерным изгибом.
- К листам PALSUN и PALGARD относятся только таблицы 9 и 10 (плоские панели). Таблица 11 (изогнутое остекление) относится только к листу PALSUN, потому что лист PALGARD изгибать запрещается.
- Более высокие показатели теплового расширения листов PALSUN требуют большего зазора для обеспечения свободного теплового расширения, предотвращения искривления и возможной деформации.
- Остальные детали установки (фиксация, герметизация и т.д.) аналогичны используемым при установке стеклянных панелей, с использованием специфических точек фиксации в соответствии с настоящим руководством.
- Данные таблиц основаны на профессиональной компетенции, накопленном знании и опыте, реальных тестов типовых панелей, сходстве с поведением других продуктов, интерполяций и оценочных показателей.
- Таблицы листа PALSUN начинаются с толщины в 4 мм (5/32 дюйма), которая является наименьшей толщиной, рекомендованной для использования в качественном постоянном остеклении. Листы толщиной от 1 до 3 мм используются для вывесок, реклам, вакуумформовки, сельскохозяйственных конструкций, павильонов на выставке и т.д.
- Лист PALSUN может выдерживать и более сильные нагрузки без деформации, однако чрезмерное искривление может вызвать выход краев листа из рамы.
- Дополнительная внутренняя поддержка, устанавливаемая перпендикулярно главным опорам, может увеличить устойчивость панели к воздействию снеговой нагрузки, а показатели ветровой нагрузки останутся неизменными. Такая конфигурация подходит для использования в районах с высокой снеговой нагрузкой и средней силой ветра. Такой вариант должен быть рассчитан отдельно согласно соответствующим условиям.

Таблица 9. Нагрузки ветра/снега. Плоский лист, закрепленный с четырех сторон, одна панель, один пролет.

Максимальное рекомендуемое расстояние, по центру между опорами



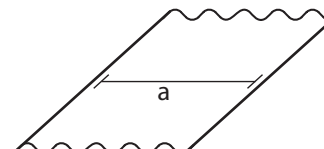
Толщина (размер)	Ветер/снег статическая нагрузка		Максимальный размер (ширина панели) согласно соотношению а:б					
			Коэф. 1:1 до 1:1,2		Коэф. 1:1,2 до 1:1,5		Коэф. 1:1,5 до 1:1,8	
мм	кгс/м ²	фунт/фут ²	мм	дюймы	мм	дюймы	мм	дюймы
4	50	10	1200	48	1150	46	1050	42
	80	15	1150	46	1050	42	1000	40
	120	25	1080	43	1020	41	920	37
	150	30	1020	41	980	39	880	35
	200	40	980	39	880	35	800	32
5	50	10	1350	54	1280	51	1200	48
	80	15	1280	51	1180	47	1100	44
	120	25	1180	47	1100	44	1020	41
	150	30	1120	45	1020	41	950	38
	200	40	1020	41	950	38	880	35
	250	50	950	38	880	35	800	32
6	50	10	1650	66	1580	63	1520	61
	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
	300	60	920	37	850	34	750	30
8	50	10	2050	81	1920	77	1780	71
	80	15	1820	73	1750	70	1620	65
	120	25	1750	70	1620	65	1480	59
	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
10	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
	250	50	1580	63	1400	56	1320	53
	300	60	1400	56	1220	41	1080	43
12	50	10	2050	81	2050		2050	81
	100	20	2050	81	2050	81	2050	76
	150	30	2050	81	1920	75	1880	69
	200	40	1880	75	1720	69	1550	52
	250	50	1720	69	1580	63	1400	56
	300	60	1550	62	1420	57	1220	49

Примечания:

1. Для панелей с коэффициентом меньше, чем 1:1,8, данные приводятся в таблице 10 «Нагрузка на плоский лист PALSUN с фиксацией с двух сторон».

2. 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.

Таблица 10. Нагрузки ветра/снега. Плоский лист, закрепленный с двух сторон, одна панель, один пролет. Максимальное рекомендуемое расстояние (а), по центру между опорами при нагрузке ветра/снега



Постоянная нагрузка		Максимальное расстояние между опорами а (мм)					
		Толщина листа PALSUN (мм)					
кгс/м ²	фунт/фут ²	4	5	6	8	10	12
		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

Примечания:

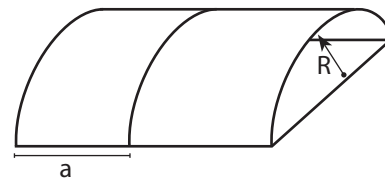
Общие комментарии, приведенные выше, и примечания таблицы 9 также применимы и к таблице 10.

Иллюстрация 9. Типовое остекление с использованием листа PALSUN, застекленный навес перед главным входом в технологический колледж «ОПТ» в городе Нетания, Израиль. Холодногнутое, изогнутое безрамное ребристое остекление, прозрачный лист PALSUN толщиной 6 мм. Может также использоваться лист PALGARD, однако кремнеземное покрытие в зоне перегиба будет повреждено.



II. Установка изогнутого листа PALSUN на опорные арки, случаи опирания и таблицы по выбору шага подкреплений

Таблица 11. Таблица нагрузок ветра/снега: изогнутый лист с фиксацией с двух сторон



Толщина	Радиус кривизны (R)	Максимальное рекомендуемое расстояние между центральными осями опорных арок a (мм), согласно нижеприведенным нагрузкам ветра/снега (мм)							
		Постоянные нагрузки ветра/снега (кгс/м ²)							
мм	мм	50	80	100	120	150	200	250	300
4	700	2050	2050	2050	2050	2050	1900	1750	1600
	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
6000	850	780	720	650	600	450	NA	NA	
5	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
	6000	1200	1050	950	850	750	600	450	NA
6	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	2050	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
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

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 ²)							
мм	мм	50	80	100	120	150	200	250	300
10	1800	2050	2050	2050	2050	2050	1950	1800	1650
	2200	2050	2050	2050	2050	2000	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
12	2200	2050	2050	2050	2050	2050	2050	1950	1800
	2800	2050	2050	2050	2050	2050	1950	1800	1650
	4000	2050	2050	2050	2050	1950	1800	1650	1480
	6000	2050	2050	2050	1950	1720	1580	1420	1280

Примечания:

1. Лист PALSUN должен устанавливаться таким образом, чтобы изогнутая часть находилась на опорной арке, с нахлестом краев от 15 до 25 мм, в зависимости от размера, плюс 3 мм допуск на тепловое расширение.
2. 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.
3. Опорные арки и фиксаторы должны выдерживать максимальные разрешенные нагрузки.
4. В таком методе установке не имеет смысла использовать лист длиной менее 500 мм.
5. Наименьший радиус, приведенный в таблице, является минимальным разрешенным радиусом для этого конкретного листа PALSUN.
6. 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.



Иллюстрация 10. Типовое изогнутое остекление с использованием листа PALSUN, застекленный навес перед главным входом в офисное здание и торговый комплекс. Холодногнутый прозрачный лист PALSUN толщиной 6 мм. Запрещается использовать лист PALGARD, так как изгиб повредит кремнеземное покрытие.

III. Общие замечания по использованию гнутого листа PALSUN®

а. Фиксация: изогнутый лист PALSUN должен устанавливаться почти идентично плоскому листу, аналогично стеклянным панелям, в арочных опорных конструкциях, которые будут поддерживать остекление, с фиксацией с двух или четырех сторон с использованием пазов для вставки листа или без них. Фиксаторы (горбылек или профиль) также должны быть изогнуты либо вручную (простые неглубокие изгибы), либо специально отформованы в случае использования сильного изгиба и/или сложных профилей.

б. 'Мокрый' или 'Сухой' метод? Изогнутый лист PALSUN может устанавливаться аналогично плоскому стеклу или листу PALSUN с помощью «мокрого» или «сухого» метода. Основная процедура установки и конкретные детали перечислены в вышеприведенных инструкциях по установке листа PALSUN. Разрешается также комбинировать эти методы.

с. Изогнутый лист прочнее! Лист PALSUN, в отличие от любого плоского материала, при изгибе приобретает большую жесткость. Как следует из таблицы нагрузок изогнутых листов, жесткость и прочность увеличиваются при приближении изгиба листа («радиуса») к разрешенному минимальному радиусу изгиба (самых большой изгиб).

д. Минимальный радиус изгиба. В принципе, минимальный радиус изгиба листа PALSUN определяется из расчета «толщина листа умноженная на 175». Такой параметр был определен в результате тщательного тестирования, показавшего, что при таком минимальном радиусе листу не наносится ущерба, и он сохраняет все свои типовые характеристики. Лист может быть согнут и до меньшего радиуса, однако чрезмерное внутреннее напряжение, вызываемое излишним изгибом, приводит к образованию трещин, изломов и в конце концов к разрушению листа.

е. 'Холодное' или 'Горячее' формование? Все вышеперечисленное относится к «холодному» изгибу, т.е. формованию листа при температуре окружающей среды, полагаясь на естественные свойства гибкости листа. Лист PALSUN может быть изогнут и до меньшего радиуса с помощью термоформования без неблагоприятных последствий чрезмерного напряжения, однако это является дорогостоящей процедурой, которая ограничена размером и наличием требуемого оборудования для термоформования.

ф. Пружинение: Холодногнутой лист PALSUN пружинит и стремится вернуться к своей первоначальной форме. Чем толще и короче лист, тем труднее его изогнуть и сохранить в таком виде. Это необходимо учитывать и при проектировании и при установке. Необходимо выбрать соответствующую каркасную конструкцию и профили, которые смогут выдержать нагрузки.

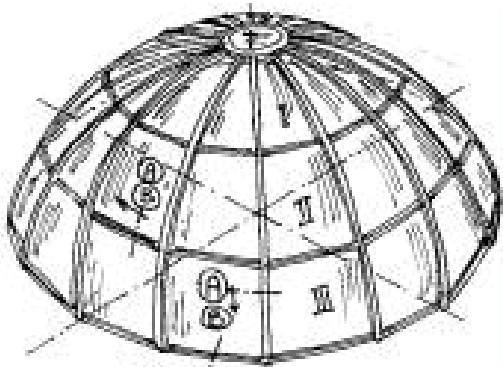


Иллюстрация 11. Эскиз фонарного купола с использованием листа PALSUN.



Иллюстрация 12. Крытый переход, использующий лист PALSUN.

IV. Правила, инструкции и рекомендации для установки плоского и изогнутого листа PALSUN®

а. Глубина паза:

Глубина паза для установки листа (пункт d в иллюстрации 13) плюс зазор для теплового расширения ($1/2e$ в иллюстрации 13) представляют собой полную глубину, необходимую для установки листа. Глубина паза увеличивается при увеличении ширины листа. В таблице 12 приводится глубина паза в зависимости от ширины листа. Глубина паза для установки листа PALSUN больше глубины, требуемой для установки панели из стекла, в связи с повышенной гибкостью и эластичностью, которые могут привести к выпадению листа при чрезмерном прогибе.

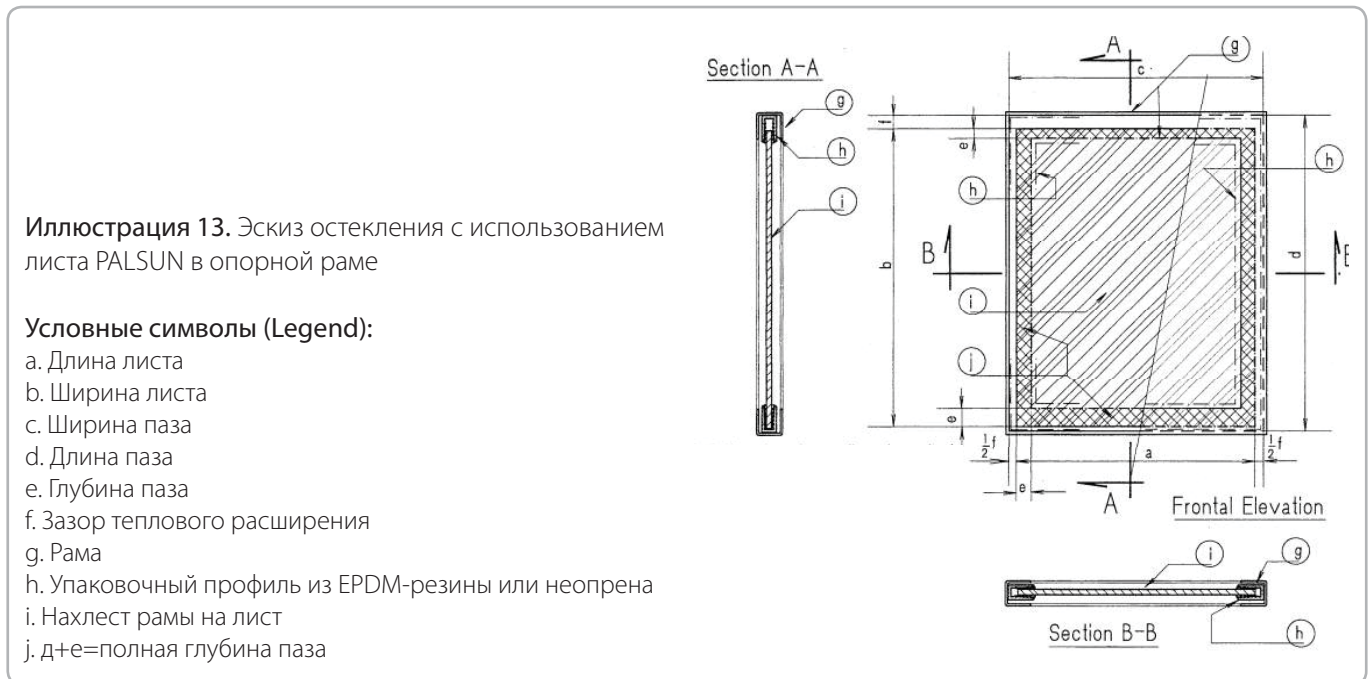


Таблица 12: PALSUN Glazing Rabbet Depth Width for Given Width and Thickness Values of PALSUN Glazing

Ширина листа PALSUN/PALGARD	Толщина листа	Глубина паза (d+1/2 e)
мм	мм	мм
До 700	3	15 - 20
701 - 900	4	
901 - 1100	5	
1101 - 1300	6	20 - 30
1301 - 1500	8	
1501 - 1700	10	
1701 - 2000	12	

б. Зазор теплового расширения.

В таблице 13 приводится рекомендуемый зазор теплового расширения в соответствии с длиной панели.

Таблица 13: Зазор теплового расширения для листа PALSUN в зависимости от длины

Длина листа PALSUN/PALGARD	мм	300-700	701-1000	1001-1300	1301-1700	1701-2000	2001-2500	2501-3000
Зазор теплового расширения	мм	2	3	4	5	6	7	8

Примечание:

Как правило, на каждые 300-400 мм длины листа требуется зазор в 1 мм. Половина этого зазора должна быть оставлена с обеих сторон по ширине, полная глубина зазора с верхней стороны листа и никакого зазора с нижней стороны.

с. Установка листа PALSUN при частичном закреплении:

Лист PALSUN может быть закреплен с трех сторон, при этом четвертая (обычно верхняя) сторона остается свободной, или даже только с двух сторон. Для таких вариантов по сравнению с листом, фиксируемым с четырех сторон, требуются более толстые и более жесткие панели. Увеличение толщина листа определяется 2 параметрами: размер панели (в особенности ширина) и ожидаемые максимальные ветровые нагрузки. Такой метод обычно используется в вертикальных установках (как правило, шумозащитные экраны).



Иллюстрация 14. Типовая конструкция частичного закрепления, 3 стороны (шумозащитный экран).

d. Закрепление листа PALSUN с помощью болтов, винтов или заклепок:

Возможный, хотя и не желательный, вариант. Устанавливается в или на опорную конструкцию с помощью болтов/винтов и заранее просверленных в листе PALSUN отверстий большего диаметра.

- Отверстия должны быть на 2 мм больше диаметра используемых болтов или винтов для обеспечения теплового расширения.
- Каждый болт/винт должен иметь 30-40мм шайбу из жесткого металла (нержавеющая сталь/алюминий) и EPDM-резиновое уплотняющее кольцо подходящей формы под головкой болта в верхней части панели для распределения давления болта на окружающую площадь (см. иллюстрацию 15).
- Затягивать болт необходимо осторожно и аккуратно, чтобы избежать чрезмерного давления на лист и деформации уплотняющего кольца. **При любых обстоятельствах использовать пневматический ключ категорически запрещено!**
- Отверстия для болтов/винтов должны всегда располагаться от края листа на расстоянии в 2,5 раза большем диаметра болта/винта, но не меньше 12 мм.
- Вместо закрепления листа с помощью болтов и шайб диаметром большего размера рекомендуется

использовать болты, распределяющие давление прижимы и EPDM-резиновые уплотняющие кольца (см. иллюстрацию 16).

- Закрепление листа с помощью болта/винтов, как правило, должно использоваться в проектах, где сила закрепления важнее внешнего вида, либо в случаях, когда прижимы могут помешать отводу дождевой воды (галереи, застекленные крыши, в которых лист изогнут под малым углом, см. иллюстрация 17)

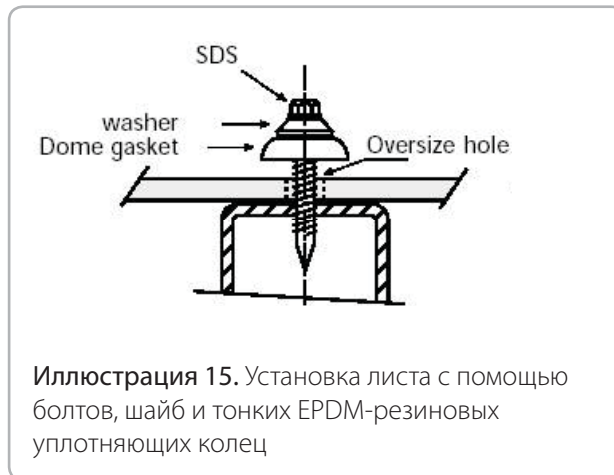


Иллюстрация 15. Установка листа с помощью болтов, шайб и тонких EPDM-резиновых уплотняющих колец

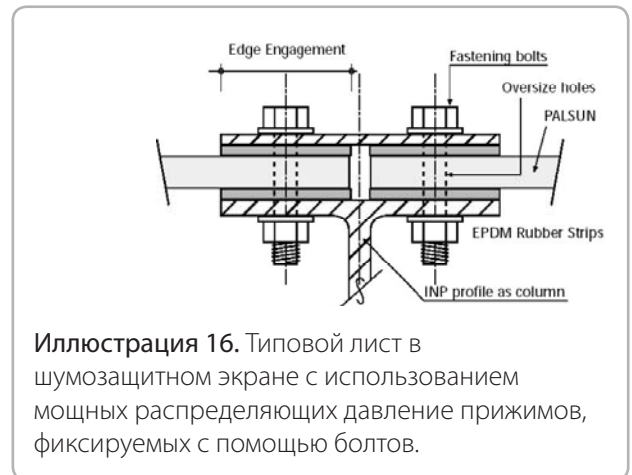


Иллюстрация 16. Типовой лист в шумозащитном экране с использованием мощных распределяющих давление прижимов, фиксируемых с помощью болтов.

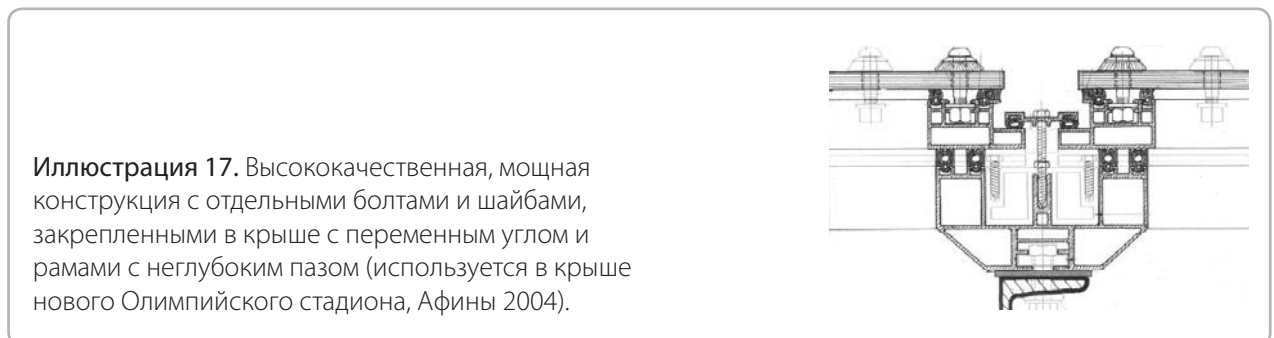


Иллюстрация 17. Высококачественная, мощная конструкция с отдельными болтами и шайбами, закрепленными в крыше с переменным углом и рамами с неглубоким пазом (используется в крыше нового Олимпийского стадиона, Афины 2004).

е. Замечания по проектированию и установке листа PALSUN

- ▶ Безопасное остекление с использованием листа PALSUN в имеющихся в наличии оконных рамах. Вместо хрупкого и небезопасного стекла в обычных деревянных, стальных или алюминиевых дверях и окнах, используемых в жилых домах или школах и образовательных учреждениях, можно использовать лист PALSUN. В старые оконные проемы лист обычно устанавливается с помощью «мокрого» метода с использованием уплотняющей пасты и соответствующей замазки, а в новых зданиях, скорее всего, будет использован 'сухой' метод. Ограниченная глубина притвора позволяет использовать лист в обычных окнах относительно небольшого размера.

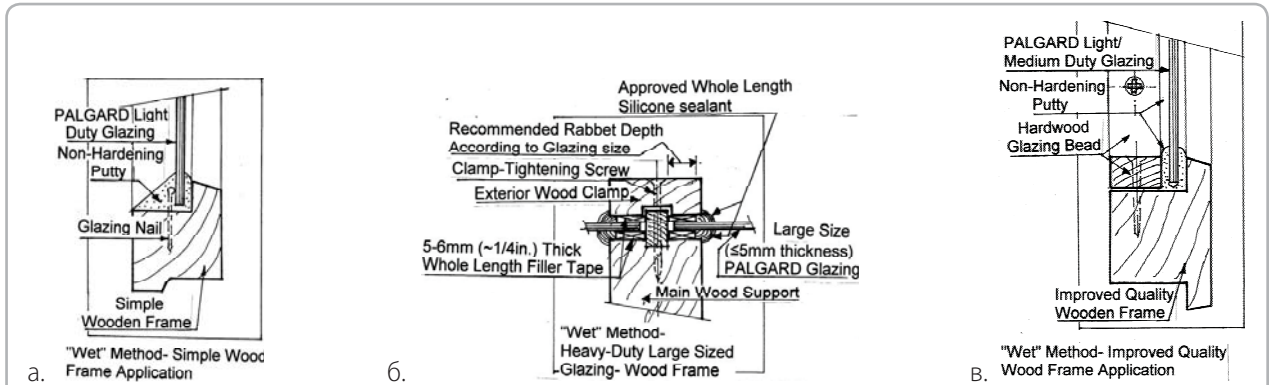


Иллюстрация 18а,б,в: использование листа PALSUN в «мокрое» методе в обычных деревянных окнах (новых или отремонтированных).

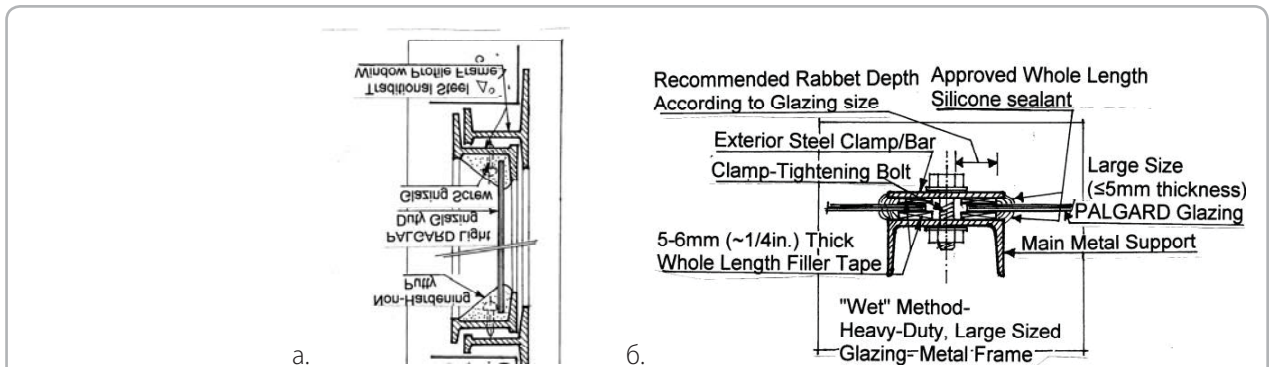


Иллюстрация 19а,б: Установка листа PALSUN с использованием «мокрого» метода в обычных стальных окнах, легкая и мощная версия, новые и отремонтированные.

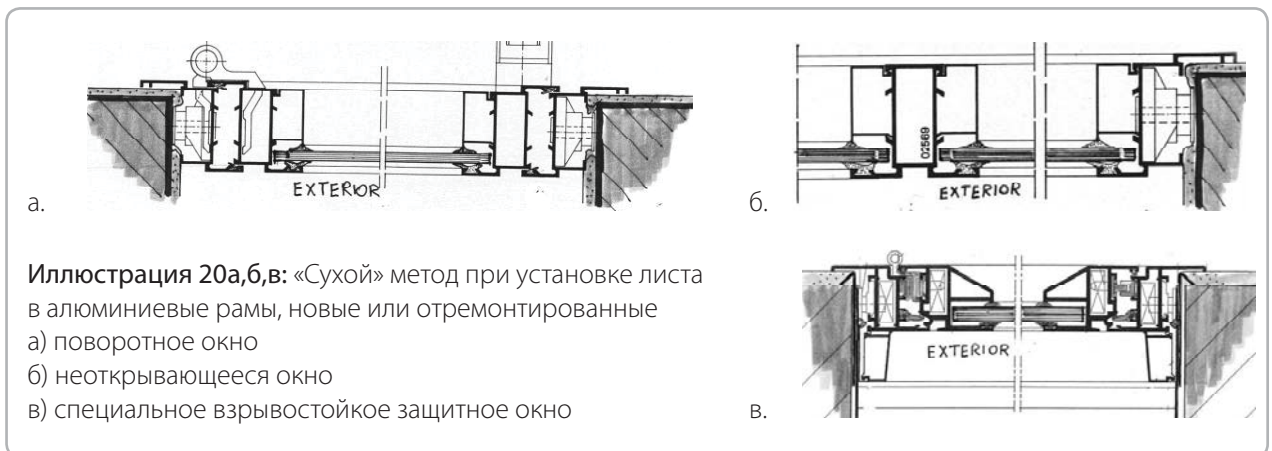


Иллюстрация 20а,б,в: «Сухой» метод при установке листа в алюминиевые рамы, новые или отремонтированные
 а) поворотное окно
 б) неоткрывающееся окно
 в) специальное взрывостойкое защитное окно

► Безопасный лист PALSUN® в прозрачных шумозащитных экранах

В качестве опорных конструкций в таких экранах, которые ставятся возле шумных дорог и шоссе, вокруг и внутри спортивных арен и стадионов, и других подобных шумных местах, обычно используются мощные рамы, рассчитанные на возможные удары от автомобилей или неуправляемой толпы. Такие рамы чаще всего производятся из мощных стальных конструкций с защитой от воздействия окружающей среды, в соответствии с нижеприведенными подробностями.

Условные обозначения:

W (чистая ширина листа) < 2050 мм.

h1 (базовая высота стены) в соответствии проектом

h2 (чистая длина листа) < 6000 мм.

1. Бетонная стена
2. Вертикальный блок
3. Сторона источника шума
4. Сторона снижения шума
5. Поддержка и прижим верхней части
6. Поддержка и прижим нижней части
7. Шумозащитный лист PALSUN
8. EPDM уплотнитель фирмы PALRAM
9. Болт и гайка крепления (или самосверлящий винт)
- 10А. Прокладка из EPDM (или другого подходящего материала)
- 10F. Нижний опорный брус из металла
- 11А. Пластмассовая пробка для отверстия
- 11F. Прокладка из EPDM для нижней стороны
- 12А. Гнездо для закрепления
- 12F. Стальная арматура в бетонной стене базы

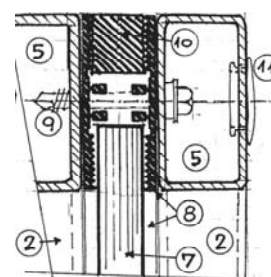


Иллюстрация 21А. Верхняя, нижняя и боковая сторона в поперечном разрезе, поддержка с помощью полого прямоугольного профиля и прижима с прокладкой

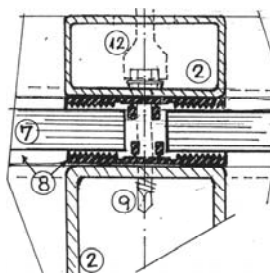


Иллюстрация 21В. Вертикальный поперечный разрез средней части, поддержка с помощью полого прямоугольного профиля и прижима

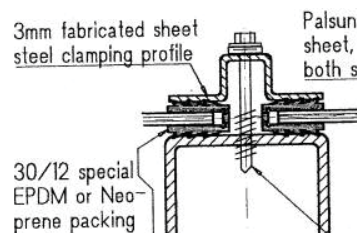


Иллюстрация 21С. Вертикальный поперечный разрез средней части, поддержка с помощью полого прямоугольного профиля и специально изготовленного прижима

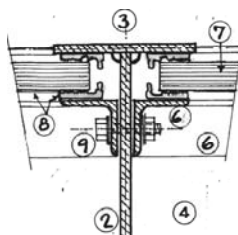


Иллюстрация 21D. Вертикальный разрез стандартной средней части (B), прижимы закреплены болтами с тыльной стороны

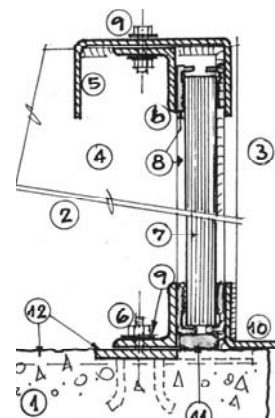


Иллюстрация 21E,F. Вертикальный разрез верхней, нижней (и боковой) стороны (A), стандартные профили и прижимы, закрепленные болтами с тыльной стороны.

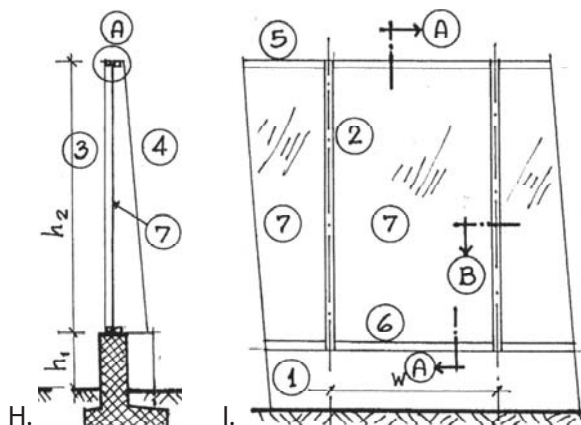


Иллюстрация 21H,I: Типовой сегмент фасада и вертикальный разрез прозрачного листа в шумозащитном экране.

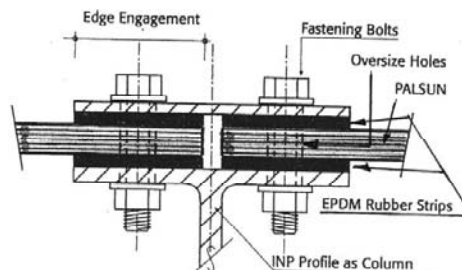


Иллюстрация 21G. Вертикальный разрез средней части INP/HEB, прижимы закреплены болтами

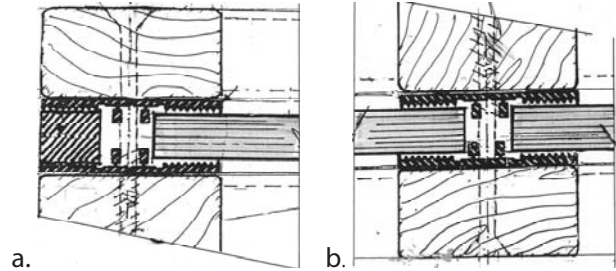
► Использование листа PALSUN в экранах, навесах и боковом остеклении:

Варианты опорной конструкции

a. Дерево: мощные прямоугольные балки, пролеты, брус и стропила всех размеров и типов дерева, с соответствующим EPDM уплотнителем и покрытием, стойким к воздействию окружающей среды. Типовой горбылек и опорные балки шириной около 60 мм. Высота согласно проекту.

Иллюстрация 22a,b. Мощная рама и лист PALSUN

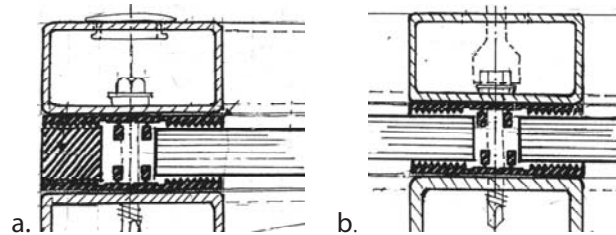
- a) боковая опора с прокладкой
- b) опора средней части с остеклением с двух сторон



b. Обычная сталь или алюминий: мощные стандартные элементы, такие как полые прямоугольные профили, или угловые, двутавровые и U-образные профили различных форм, размеров и толщины. Типовой горбылек и опорные балки шириной около 60 мм. Высота согласно проекту. Соответствующий EPDM уплотнитель и покрытие, стойкое к воздействию окружающей среды.

Иллюстрация 23a,b. Мощная металлическая рама и лист PALSUN.

- a) боковая опора с прокладкой
- b) опора средней части с остеклением с двух сторон



c. Смешанная система: Смешанные компоненты рамы, стальные или деревянные опоры и алюминиевые прижимы. Внутренняя опорная конструкция покрывается EPDM уплотнителем шириной 60 мм, который приклеивается к фронтальной стороне и внешние прижимы используют EPDM уплотнительные ленты.

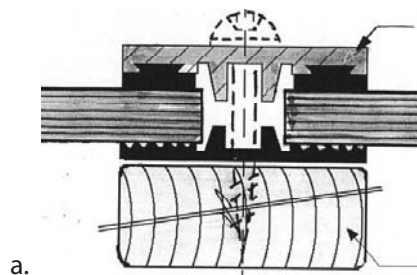
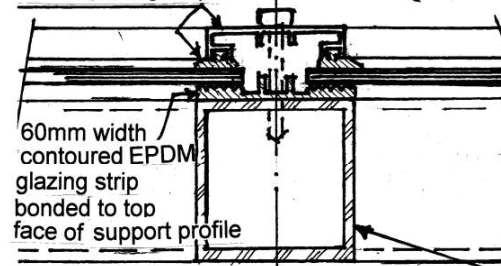


Иллюстрация 24a,b. Компоненты смешанной опорной конструкции и лист PALSUN.

- a) деревянная опора и алюминиевый прижим
- b) металлическая опора и алюминиевый прижим

Structural aluminum glazing profile for PALSUN / PALGARD with special EPDM glazing strips



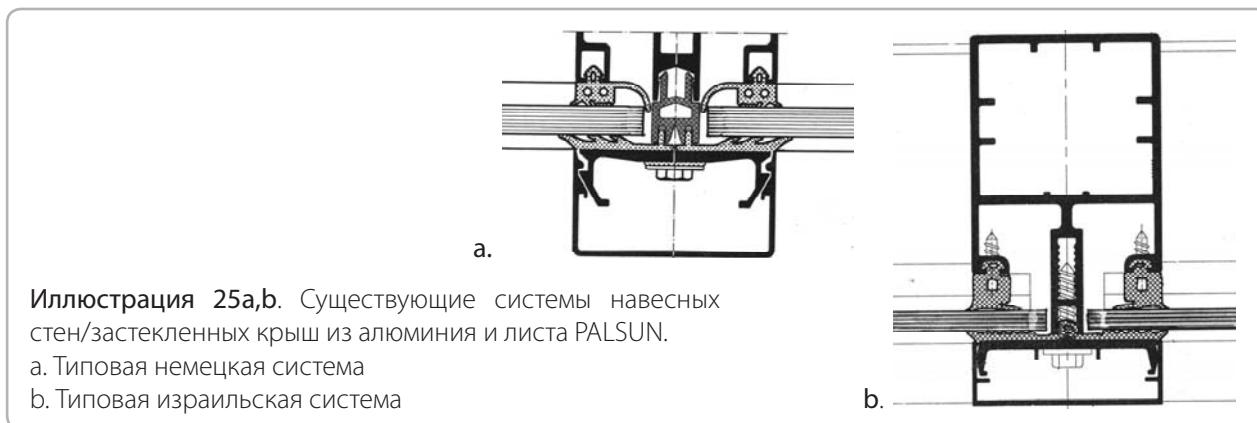
Supporting aluminum/steel frame Regular 60/60 RHS profiles(min.)

d. Использование листа PALSUN в профилях навесных стен, ориентированных на стекло:

В существующих высококачественных системах для общественных или офисных зданий может использоваться лист PALSUN размером до 1200 мм в связи с небольшой глубиной притвора (до 20 мм). Имеется большой выбор профилей, в основном, из алюминия (в некоторых случаях из нержавеющей стали) у многих поставщиков по всему миру. Разрешается использовать только профили шириной не менее 55 мм с глубиной притвора, по крайней мере, 22 мм.

Внизу приводятся иллюстрации двух типовых систем из навесных стен из алюминия от двух отдельных источников с одинаковой шириной и характеристиками. В системах используется разная глубина притвора, так как немецкая система (а) обладает лучшей термоизоляцией (тепловой мост) и предназначена для использования в условиях более холодного климата.

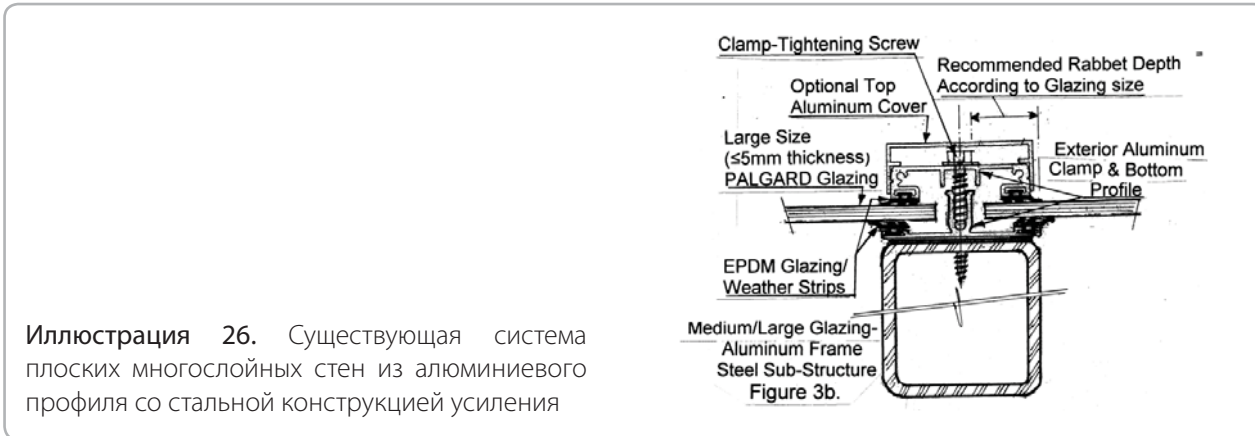
Существующие системы более мощных конструкций, представляющие собой модифицированные версии вышеприведенных систем, обладают большей шириной (около 70 мм), однако глубина притвора увеличена всего на 3-4 мм. Таким образом, более широкие профили можно использоваться с панелями листа PALSUN большего размера, который, однако, будет все же меньшего размера, который можно было бы ожидать от такого профиля.



e. Существующие многослойные стены:

Многослойные стены из алюминиевого профиля, предназначенные для плоского поликарбонатного листа улучшенного качества, также могут использоваться с листом PALSUN. Тем не менее, профили таких систем имеют относительно небольшую глубину. Их можно использовать только в решениях, предполагающих легкую или среднюю нагрузку, так как в таких профилях понадобится использование дополнительных усиливающих элементов для выдерживания повышенных нагрузок. Запрещается использовать эти системы в конструкциях с нагрузкой, превышающей 150 кг/м², либо требующих использования листа толщиной более 6 мм. Такие профили будут деформированы под высокой нагрузкой или при сильном давлении краев тяжелого листа.

В большинстве случаев эти системы можно использовать в вертикальных и наклонных конструкциях, так как часто такие профили имеют не только внутренние водоотводные каналы, но и желоба для сбора конденсационной воды.



f. Специализированные системы поликарбонатного покрытия

Специализированный профиль для использования сплошного поликарбонатного покрытия производится компаниями, специализирующимися в системах остекления с использованием поликарбоната. Эти системы обладают большей глубиной канала и могут быть использованы для самого толстого листа PALSUN при относительно больших нагрузках в высококачественных решениях остекления общественных и офисных зданий. Такие профили нельзя купить со склада, так как они поставляются только в рамках готовых проектов.

Обычно такие системы более сложны в исполнении и имеют дополнительные свойства, например, внешние системы водоотвода конденсирующейся воды и внутренние каналы для отвода дождевой воды.

Профиль на иллюстрации 27 может использоваться и в вертикальной установке и в качестве основного каркаса застекленной крыши, так как в нем имеются внутренние каналы для отвода дождевой воды.

Профили с внешней системой отвода конденсирующейся воды лучше всего использовать в застекленных крышах, так как они обеспечивают дополнительную защиту от холодного конденсата.

В любом из вышеперечисленных вариантов требуется использование специальных дополнительных материалов, таких как EPDM уплотнители различных форм, подходящих для конкретного использования и профиля, и других более доступных материалов (силиконовый герметик, самоклеющаяся изоляционная лента и прокладки, требуемые для установки таких конструкций).



Иллюстрация 29. Лист PALSUN в мощной алюминиевой системе с внешними конденсационными каналами в застекленной крыше торгового центра.



V. Принципы планирования и проектирования при использовании листа PALSUN®

а. Цвета, оттенки, светопередача и теплопроводность:

Можно получить лист практически любого цвета и оттенка, с любым коэффициентом светопередачи, при условии минимального заказа. В относительно небольшом количестве может быть поставлен только лист стандартного цвета и коэффициента светопередачи, в зависимости от наличия листа на складе и даты заказа.

б. Стандартные и специальные размеры листа:

Обычный лист PALSUN поставляется в 3 стандартных размерах (в мм): 1250 x 2050, 1220 x 2440, 2050 x 3050. В относительно небольших проектах размер панелей остекления должен основываться на этих базовых размерах. В масштабных проектах можно заказать лист PALSUN любого требуемого размера, шириной до 2050 мм и длиной до 12 м. Тем не менее, в связи с коэффициентом теплового расширения поликарбоната мы рекомендуем использования листа длиной не более 6,50 – 7,00 м.

с. Формование листа PALSUN®:

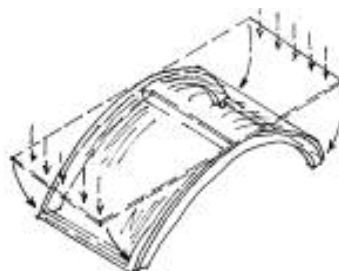
Важное примечание: Этот параграф относится только к листу PALSUN. В настоящее время лист PALGARD запрещается изгибать, так как это может повредить или нарушить износостойчивое кремнеземное покрытие!

► Холодное формование:

- В отличие от стекла, лист PALSUN может быть приведен в требуемую форму довольно легко с помощью «холодного формования», используя естественную гибкость листа (в зависимости от минимального радиуса изгиба, разрешенного для листа определенной толщины), или «линейного холодного изгиба», используя механический гибочный фрикционный пресс, аналогичный прессу для изгиба плоского металлического листа.

Иллюстрация 30 a,b: Холодногнутый лист PALSUN

- a. Холодногнутый процесс
b. Холодногнутый лист в застекленной крыше

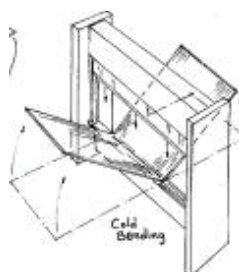


a.

b.

Иллюстрация 31 a,b: Холодногнутый лист PALSUN

- a. Процесс линейного холодного изгиба
b. Холодногнутый лист в застекленной крыше (внизу)



a.

b.

- Линейный холодный изгиб может использоваться для безрамного гнутого покрытия крыши или похожих проектах, где лист изгибается и покрывает два направления (см. Иллюстрации 9, 31 a,b).
- Необходимо отметить, что для линейного холодного изгиба требуется знание и опыт в обработке пластика, а холодное гнутье может вестись менее опытными работниками.
- Подробная информация по обработке листа PALSUN с помощью «холодного гнутья» и «линейного холодного изгиба» приводится в разделе «Производство листа PALSUN».

► **Термоформование:**

- Специально предназначенный для термообработки лист PALSUN может быть с легкостью обработан с помощью термообработки. На лист нанесена специальная жаростойкая пленка, которая может выдержать воздействие температур, используемых при термообработке поликарбоната. Этому листу не требуется никакой особой предварительной обработки, его можно обрабатывать, не удаляя защитную пленку, которая предохранит лист во время последующей обработки и установки.
- Обычный лист PALSUN в большинстве случаев требует снятия защитной пленки с обеих сторон перед процессом сушки в специальной печи для удаления влаги, содержащейся в листе. Термообработка без предварительной сушки приведет к образованию пузырьков и нарушению внутренней структуры листа, которые вызываются испарением воды в процессе термоформования при температуре свыше 100°C.
- Самой простой обработкой листа, в которой не требуется предварительная осушка, является «Линейный термический изгиб». В этом процессе лист нагревается с одной или двух сторон (в зависимости от толщины листа) с помощью линейных нагревательных элементов до тех пор, пока область изгиба не достигнет

требуемой температуры (110-120°C) и размягчится. Лист затем изгибается до требуемого угла по желаемой линии и оставляется остывать.

Рекомендуется осуществлять такой изгиб с помощью специального устройства, позволяющего вести чистый и точный изгиб в требуемом направлении, расстоянии и угле изгиба (см. Иллюстрацию 32).

Не рекомендуется размещать лист слишком близко к нагревательным элементам, так как это может вызвать перегрев листа и его расплавление.

Можно также проводить несколько последовательных линейных изгибов листа, что позволит достичь особых углов и форм.

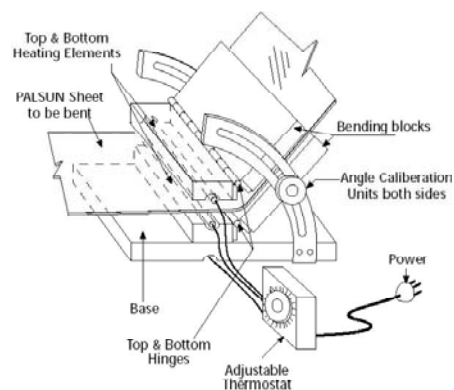


Иллюстрация 32: Hot Line Bending Device for PALSUN Straight-line Bending.

- Другой метод термоформования позволяет изгибать плоский лист PALSUN в куполовидной форме с радиусом меньше разрешенного «холодным изгибом».

Лист помещается в печь до достижения требуемой температуры и размягчения, затем он вынимается из печи и быстро помещается в подготовленную форму. Разрешается осторожно надавить на оба края, чтобы лист вошел в форму. Лист оставляют в форме, где он застывает и сохраняет требуемую форму.

В другом варианте этого метода используется большая печь, в которую помещается лист PALSUN и жаропрочная форма на колесах. Лист ложится поверх формы, которая вкатывается в печь. После достижения требуемой температуры лист погружается в форму под собственным весом. После определенного времени формы выгружаются из печи, при необходимости листу можно помочь принять требуемую форму, после чего его оставляют остывать.

- Другая процедура термоформования листа PALSUN использует различные методы, иногда интегрируемые друг с другом, которые базируются на нагреве и формовании с помощью форм под механическим давлением, сжатым воздухом или всасыванием (вакуумное формование).

Благодаря этому создаются 3-х размерные панели большей жесткости и крепости, чем можно ожидать от их толщины. Их можно использовать в остеклении куполов, навесов, крыш или стен как более дешевый материал, имеющий меньшую толщину.



Иллюстрация 33. Небольшая теплица, в которой используется тонкие панели PALSUN, обработанные с помощью вакуумного формования.

d. Базовые рекомендации по правильному проектированию и внедрению проектов, использующих лист PALSUN

► Общие комментарии:

а. Листы PALSUN во всех своих вариантах представляют собой великолепный материал для различного остекления и светопроводящей облицовки. Лист прослужит многие годы при условии тщательного проектирования и внедрения в соответствии с указаниями Производителя, его рекомендациями и инструкциями по установке.

Игнорирование указаний и рекомендаций Производителя и невнимательное или небрежное выполнение инструкций по установке может привести к дефектам, поломкам, разрушению листа и значительному снижению светопроводящих характеристик листа PALSUN.

б. Служба технической поддержки компании PALRAM обеспечит разработчикам первоклассную техническую помощь и консультации в ходе всех этапов проектирования и подготовки необходимых спецификаций для тендеров. Разработчикам, руководителям проекта и контролерам будут предоставлены рекомендации по контролю качества выполнения работ со стороны главного подрядчика и его субподрядчиков.

► Основные положения проектирования:

а. **Толщина листа PALSUN:** Толщина листа будет определена в соответствии с типом остекления, опорным каркасом, размером панели и местными требованиями к нагрузкам ветра/снега и/или специальных человеческих факторов (напор толпы, вандализм или насилие), как было указано в настоящем руководстве.

б. **Предотвращение механических повреждений:** обычный лист PALSUN мягче стекла и более ударостойкий.

Поверхность листа PALSUN может быть повреждена от ударов, механических повреждений, абразивных и полирующих материалов, чистящих инструментов и материалов, в том числе и являющихся химически нейтральными по отношению к поликарбонатному листу.

Мы рекомендуем:

- **PALGARD:** Если ожидается подобное воздействие и проект позволяет такое использование, используйте лист PALGARD, обладающий лучшей защитой поверхности.
- **Препятствия вандалам:** Везде, где возможно, планируйте барьер или препятствие, создающее достаточный зазор, предотвращающий или препятствующий непосредственному контакту между возможным вандалом и листом.
- **Уход и очистка:** Заранее подготовьте четкие и легко распознаваемые плакаты с правильными инструкциями по рекомендуемому уходу и очистке.

с. **Контроль светопередачи и теплопроводности:** бесцветный прозрачный лист PALSUN или тонированный прозрачный лист всех вариантов красиво и эстетично смотрятся, передают много света и позволяют любоваться кружащей природой, облаками в небе днем и луной и звездами ночью. Замечательно.

Тем не менее, все эти славные свойства могут создавать проблемы, особенно в теплом и жарком климате, так как вместе с видимым светом через остекление в здание поступает значительное количество тепла. Это проблемное тепло поступает в здание в основном в результате прямой радиации, и даже полная мощность работы кондиционеров не позволяет избавиться от этого неудобства и возможного вреда людям и оборудованию. Такой излишек тепла увеличивает нагрузку на систему кондиционирования воздуха в здании, в особенности там, где непосредственно падает свет, что значительно увеличивает энергетические и эксплуатационные затраты.

Иллюстрация 34. Крыша парковки, использующая изогнутый прозрачный лист PALSUN.



Мы рекомендуем:

- В теплом или горячем климате, или климатических зонах с жарким летом, если архитектор настаивает на использовании прозрачного остекления, рекомендуется снизить размер остекления до минимально разрешенного размера, что позволит уменьшить теплообразование и количество прямой солнечной радиации.
- Проектировать прозрачные навесы или другие остекленные отверстия таким образом, чтобы они находились в тени других частей здания всегда или большую часть дня, либо располагать их так, чтобы они как можно больше ориентировались на север.
- Если проект позволяет такое использование, рекомендуется использовать лист PALSUN цветов серый металлик «Solar Control» или сверкающий лед «Solar Ice», так как они проводят всего от 20 до 35% видимого света и еще меньшее количество теплового излучения, обеспечивая, тем не менее, небольшую оптическую прозрачность.

Такие металлические оттенки выглядят стильно и высокотехнологично, обеспечивая приемлемый коэффициент светопередачи и значительно более низкий уровень теплопроводности. **Другой вариант:** матово-белый лист, не передающий прямой радиации и отражающий большинство ИК тепловой радиации. Несмотря на то, что лист не обладает оптической прозрачностью, он обеспечивает контролируемую передачу непрямого «белого света» вместе с полным спектром цветов радуги.

Иллюстрация 35. Подвижная застекленная крыша, использующая изогнутый матово-белый лист PALSUN.



d. Проектирование и инженерная проработка: Основной проект, подготовленный на базе основных креативных идей, должен учитывать основные принципы, указания и рекомендации, приведенные в настоящем руководстве. Дальнейшие идеи по дизайну можно взять из альбома проектов PALSUN, который можно заказать на диске или посмотреть на нашем сайте: www.palram.com.

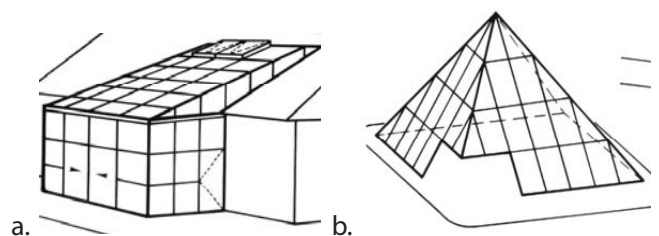
Мы предлагаем:

- При использовании сплошного поликарбонатного покрытия в каком-либо проекте, после изучения имеющейся в наличии технической и общей информации, разработчик должен подготовить концептуальную программу и связаться с отделом технической поддержки компании PALRAM для предварительной технической помощи и консультации. Этот первый шаг можно сделать с помощью обычной почты, факса, электронной почты или телефона.
- В качестве второго шага, разработчику рекомендуется отправить факсом, электронной почтой или срочной доставкой основные эскизы и схемы, описывающие проект, или общие идеи, разрабатываемого проекта, желательно с аннотациями или описанием цели проекта, возможными вопросами или конфликтующими идеями. Консультант отдела технической поддержки компании PALRAM ответит тем же способом и передаст различную информацию и основные технические детали. При необходимости, можно будет быстро организовать личную встречу.
- При планировании и дальнейшем продвижении проектирования, разработчик отправит консультанту компании PALRAM предварительные материалы для просмотра и комментариев и получения более подробных консультаций и рекомендаций для проведения специального тендера и подготовки в внедрению проекта.
- После того, как окончательная документация по тендеру и планы внедрения проекта достигнут окончательного этапа, разработчик/инженер или руководитель проекта передаст эти документы консультанту компании PALRAM для окончательного просмотра и комментариев.

е. Причины и доводы в пользу использования плоского листа PALSUN®:

- Можно применять с минимальным наклоном, зависящим от географического месторасположения или климатических условий, или вертикально.
- Может использоваться в кровельном покрытии или застекленных крышах любых видов, в окнах, панелях и различных экранах. (см. Иллюстрацию 36, два схематических примера).
- Легко применяется во многих типах опорных конструкций. Может устанавливаться в деревянные, стальные или алюминиевые конструкции или комбинацию этих материалов. Обеспечивает более простое и надежное решение с точки зрения герметичности.

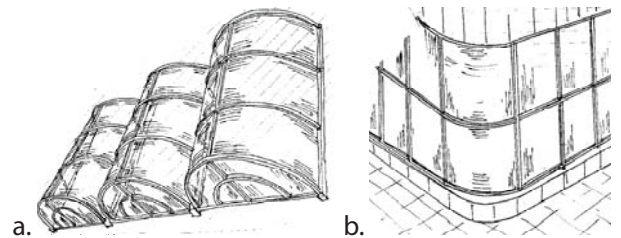
Иллюстрация 36 а, b: Схематичное использование листа PALSUN в остеклении крыш и стен.



f. Причины и доводы в пользу использования гнутого листа PALSUN: (холодный изгиб или термоформование)

- Применяется в основном в горизонтальной установке (примеры гнутого листа приводятся в иллюстрации 37a), однако возможно также использование и вертикальной установке (см. Иллюстрацию 37b).
- Применяется в крышах навесов, остекленных крышах, куполах, крытых переходах, экранах, уличной архитектуре т.д. (см. Иллюстрации 10, 12, 29, 30, 34, 35,37).
- Негативная сторона: в большинстве перечисленных вариантов легче и дешевле использовать плоский лист. Работа с гнутым листом требует более сложного и тщательного проектирования. Часть структурных элементов необходимо формировать равномерно и аккуратно, сохраняя внутреннюю форму элементов. Перед термоформованием необходимо провести процесс осушки. На проведение обеих процедур требуется время и затраты.

Иллюстрация 37 а, b: Схематичное использование гнутого листа PALSUN в остеклении крыш и стен.



Общие комментарии:

- Все вышеперечисленное не должно восприниматься как требование или обязательство разработчика доверить проект или любую его часть компании PALRAM или любому лицу, действующему от ее имени, либо как обязательство приобретения материалов остекления от компании PALRAM.
- Техническая поддержка и консультации, предоставляемые представителем службы технической поддержки компании PALRAM, должны рассматриваться как рекомендации, предоставляемые в соответствии с профессиональным знанием и опытом, основанные на обширном накопленном опыте, предыдущих консультациях по подобным проектам, предоставленными с добрыми намерениями. Консультация компании PALRAM не будет считаться обязательством, данным компанией в отношении качества разработки, консультации, любой иной информации или предоставленных деталей, если только такое обязательство не было предоставлено в письменном виде в качестве специальной гарантии конкретного проекта.
- Предоставленная информация и консультация не должны рассматриваться как рекомендация соответствия того или иного продукта компании PALRAM Ltd., если только возможность такого использования была сообщена компании PALRAM Ltd. для информации и утверждения заблаговременно в письменном виде.
- Вместе с вышесказанным, использование и установка без тщательного соблюдения рекомендаций и инструкций по установке могут нанести вред покупаемому продукту и аннулировать все гарантии.

Корпорация PALRAM Industries не гарантирует получения результатов, аналогичных примерам в данной брошюре, поскольку у компании нет никакого контроля над тем, как другие лица могут использовать материал. Каждый потребитель должен провести собственные тесты, чтобы определить, подходит ли материал для конкретных нужд. Заявления о возможном или предлагаемом использовании материала, содержащиеся в данной брошюре, не являются предоставлением лицензии, вытекающей из любого патента корпорации PALRAM Industries, относящегося к такому использованию, или рекомендацией на использование таких материалов в нарушение любых патентов. Корпорация PALRAM Industries или ее дистрибьюторы не могут нести ответственность за любые убытки, вызванные неверной установкой материала. В связи с постоянной разработкой продукта, что является политикой нашей компании, вам рекомендуется связаться с местным поставщиком продукции корпорации PALRAM Industries, что позволит вам получить самую последнюю информацию.



PALRAM CIS
Ramat Yohanan, 30035, ISRAEL
Tel ► +972 4 8459 096
Fax ► +972 4 8459 840
igal.sunik@palram.com
www.palram.ru



EPSE