

VOLTY

Композитный материал ALPOLIC (алюминиевый, из нержавеющей стали, из титана и имитации камня) от MITSUBISHI CHEMICAL для навесных вентилируемых фасадов. Серия материалов для интерьеров, в т. ч. с зеркальной поверхностью.

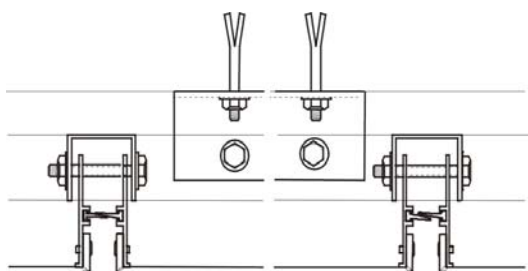
Москва, ул. Профсоюзная, 125, кор. Б2, тел. 727 00 00, факс 727 11 99

www.volty.ru

ALPOLIC®/fr

*Жесткий и гибкий композиционный материал с
негорючей основой с минеральным наполнителем*

Наружная обшивка ALPOLIC®/fr



Мицубиси Кемикал Фанкшэнал Продактс, Инк.

Июль 2002 г.

Содержание

Общие сведения об обшивке ALPOLIC®/fr	1
1. Состав материала	2
2. Технологический процесс	2
3. Характеристики	3
4. Жесткость	3
5. Подробное описание конструкции	4
6. Отделочное покрытие	4
7. Отделка под камень	5
8. Огнестойкость	6
Основные принципы проектирования	9
1. Конструкционная прочность	10
1-1. Прочность панели ALPOLIC®/fr	10
1-2. Деформация, вызванная усилием сдвига	11
1-3. Прочность основания	11
1-4. Прочность соединения	11
2. Тепловое расширение	12
3. Теплоизоляция	12
4. Гидроизоляция	13
5. Расположение элементов панели и панели специальной конструкции	14
6. Молниезащита	14
Приложение 1: Конструкционная прочность ALPOLIC®/fr	15
Приложение 2: Метод расчета прочности	23
Приложение 3: Деформация, вызванная усилием сдвига	31
Приложение 4: Прочность основания	33
Приложение 5: Прочность соединения	36
Приложение 6: Теплопередача в наружной обшивке	37
Приложение 7: Общие характеристики герметика	42
Приложение 8: Молниезащита	43
Изготовление и монтаж	46
1. Общее описание работ с обшивкой ALPOLIC®/fr	47
2. Методика обработки	49
3. Порядок монтажа	51
4. Меры предосторожности при изготовлении и монтаже	53
Приложение 1: Пример рабочего чертежа, производственного чертежа и оптимизации размера панели (выдержка)	54
Приложение 2: Перечень оборудования	72
Приложение 3: Типовые методы изготовления	74

Приложение 4:Примеры сложных панелей	76
Приложение 5:Способ сварки	84
Приложение 6: Типовые методы герметизации	85
Ремонт и обслуживание	86
(A) Восстановление покрытия подкраской	87
(B) Повторное нанесение покрытия на панели ALPOLIC®	88
(C) Нанесение покрытия из люмифлона на алюминиевые детали	89
(D) Методика очистки	91
(E) Практический пример очистки	94
(F) Порядок хранения	95
Технические характеристики и обеспечение качества	96
(A) Сводный перечень технических данных (ALPOLIC®/fr)	97
(B) Сравнительные характеристики ALPOLIC® и ALPOLIC®/fr	101
(C) Перечень данных о безопасности материала	103
(D) Переработка	106
(E) Технологический процесс и контроль качества	107
(F) Гарантия на покрытие	110

Общие сведения об обшивке ALPOLIC®/fr

Общие сведения об обшивке ALPOLIC®/fr

1. Состав материала	2
2. Технологический процесс	2
3. Характеристики	3
4. Жесткость	3
5. Подробное описание конструкции	4
6. Отделочное покрытие	4
7. Отделка под камень	5
8. Огнестойкость	6

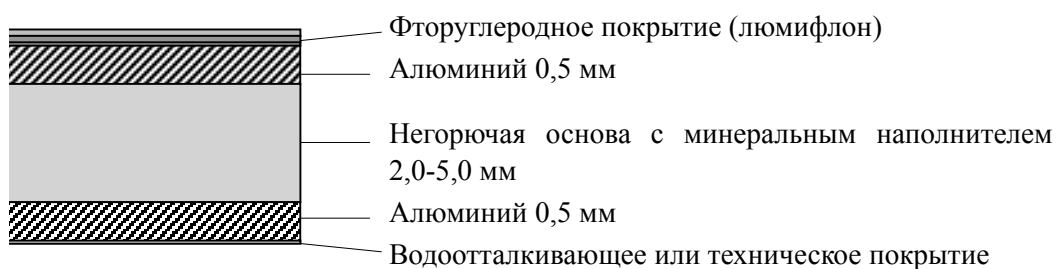
Общие сведения об обшивке ALPOLIC®/fr

Обшивка ALPOLIC®/fr изготовлена из алюминиевого композиционного материала (АКМ) и предназначена для использования в строительной отрасли. Данная брошюра была подготовлена для того, чтобы дать представление об уникальных свойствах обшивки ALPOLIC®/fr, а также с целью предоставления имеющей практическое значение информации об основных принципах проектирования, технологии изготовления, порядке монтажа и технических характеристиках, относящейся в основном к наружной обшивке новых зданий и модернизируемых объектов.

1. Состав материала

Обшивка ALPOLIC®/fr состоит из основы и алюминиевых обшивочных листов. В состав основы входит негорючий минеральный материал и небольшое количество термопластика, что обеспечивает хорошие противопожарные свойства данного материала. Обшивочные листы изготовлены из алюминия марки 3105 Н14 толщиной 0,5 мм. Отделочное покрытие поверхности нанесено высококачественной фторуглеродной краской на основе люмифлона, а на обратную сторону нанесено водоотталкивающее или техническое покрытие.

Состав ALPOLIC®/fr

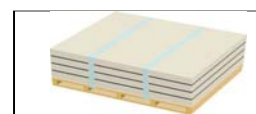
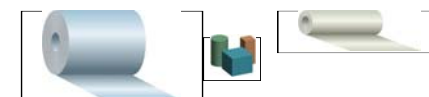
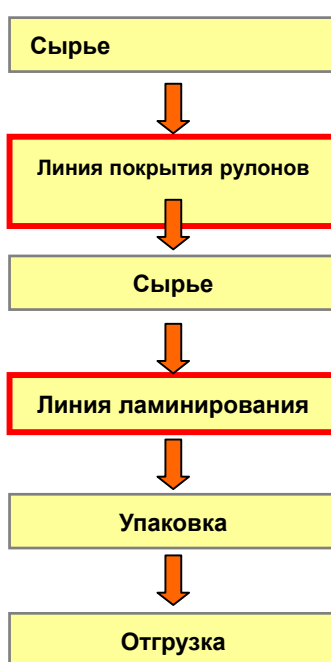


Общая толщина: 3 мм, 4 мм и 6 мм

2. Технологический процесс

Технологический процесс изготовления обшивки ALPOLIC®/fr осуществляется с использованием двух технологических линий: линии для нанесения покрытия на рулоны и линии для ламинирования. На **линии для нанесения покрытия на рулоны** осуществляется непрерывное нанесение красок на рулон алюминия, что обеспечивает неизменное качество покрытия. Применение на этой линии уникальной технологии “нанесения покрытия прессованием”, разработанной компанией Мицубиси Кемикал, обеспечивает получение более гладкого и тонкого покрытия. Для нанесения наружного покрытия используется высококачественная фторуглеродная краска на основе

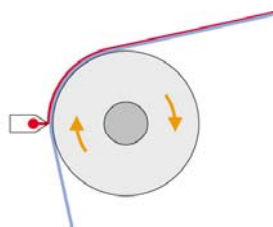
Технологический процесс



Общие сведения об обшивке ALPOLIC®/fr

люмифлону, которая обеспечивает как высокую прочность, так и неизменное качество покрытия.

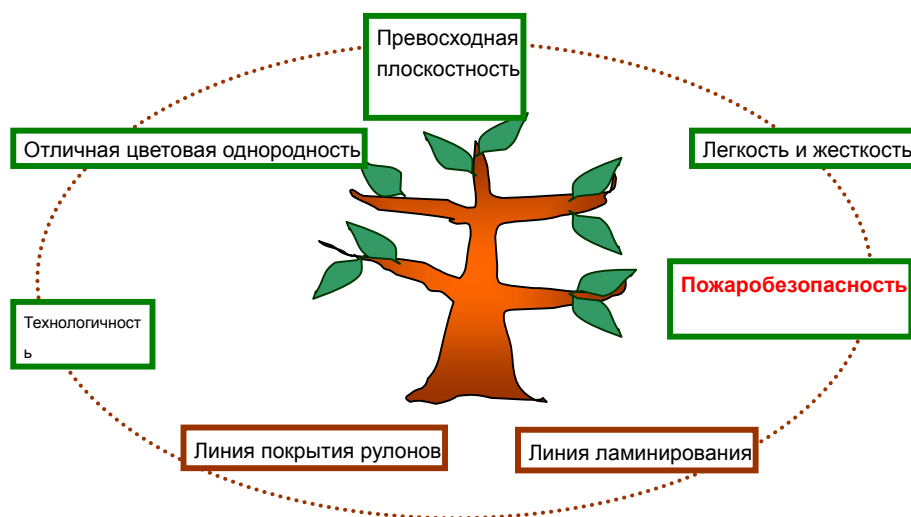
Покрытие прессованием



На линии для ламинирования

осуществляется послойное соединение алюминиевых рулонов с покрытием с основой, в результате чего получается очень плоская панель из композиционного материала. Получение путем экструдирования основы с минеральным наполнителем представляло значительные трудности, однако применение нашей передовой технологии позволило нам изготовить обшивку ALPOLIC®/fr так же эффективно, как и с применением обычных материалов для основы.

Характеристики ALPOLIC®/fr



3. Характеристики

Обшивка ALPOLIC®/fr обладает целым рядом уникальных характеристик:

Превосходная плоскостность: Применение процесса непрерывного ламинирования позволяет получить отличную плоскостность обшивки ALPOLIC®/fr.

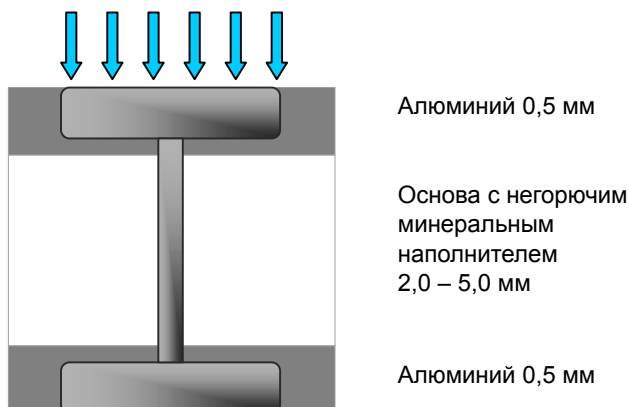
Отличная цветовая однородность: Процесс нанесения покрытия на рулон обеспечивает полную цветовую однородность.

Легкость и жесткость: Легкий и прочный листовый материал с кажущейся плотностью 1,2 – 1,5, что позволяет уменьшить вес на 40% по сравнению с цельноалюминиевыми листами с эквивалентной жесткостью.

Технологичность: Обшивка ALPOLIC® легко поддается резке, гибке, рифлению и формованию с использованием обычных станков и инструментов для обработки алюминия и деревообрабатывающих станков и инструментов.

Пожарная безопасность: С учетом использования негорючей основы с минеральным наполнителем обшивка ALPOLIC®/fr соответствует требованиям правил пожарной безопасности в большинстве стран и регионов, включая Северную Америку и Японию, без каких-

Сочетание воздействия алюминиевого композиционного материала



Общие сведения об обшивке ALPOLIC®/fr

либо ограничений.

4. Жесткость обшивки ALPOLIC®/fr

Обшивка ALPOLIC®/fr обладает значительной жесткостью, особенно по сравнению с цельноалюминиевыми листами. Ее параллельно расположенные алюминиевые листы действуют как маленькая двухтавровая балка при равномерном распределении давления нагрузки на панель. Ее прочность на растяжение и жесткость делают наш алюминиевый композиционный материал весьма привлекательным для изготовления рекламы.

По сравнению с цельноалюминиевыми панелями обшивка ALPOLIC®/fr обладает высокой прочностью на изгиб, однако она легче примерно на 15%, чем цельноалюминиевая панель.

Сравнительные данные по изгибной жесткости обшивки ALPOLIC®/fr

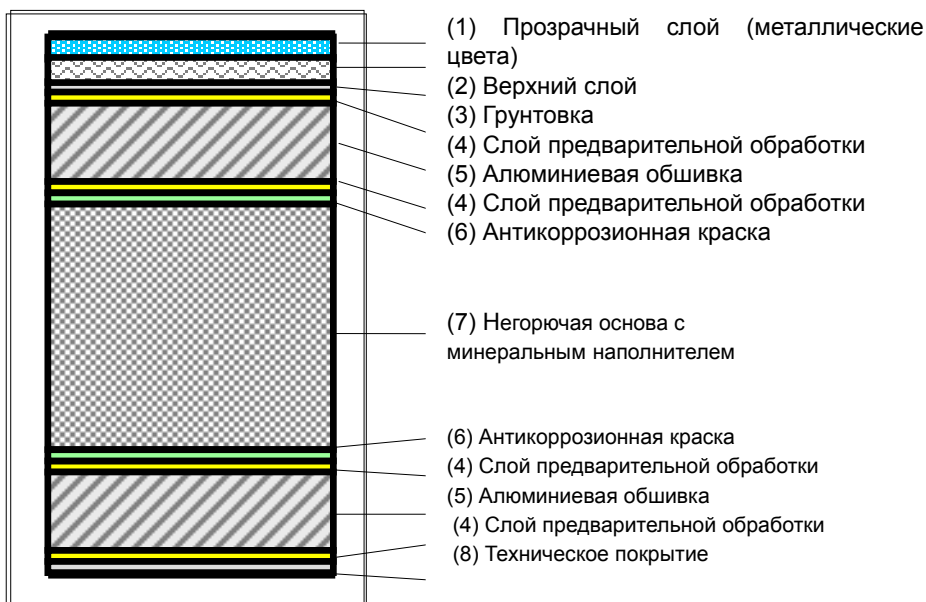
ALPOLIC®		Цельноалюминиевая конструкция		Весовое соотношение Цельноалюминиевая конструкция =100
Толщина (мм)	Вес (кг/м ²)	Эквивалентная толщина (мм)	Вес (кг/м ²)	
3	6.0	2.7	7.3	82%
4	7.6	3.3	8.9	85%
6	10.9	4.5	12.2	89%

Общие сведения об обшивке ALPOLIC®/fr

5. Подробное описание конструкции обшивки ALPOLIC®

Обшивка ALPOLIC®/fr имеет многослойную конструкцию. Коррозия как правило начинается со срезанного торца и затем стремится проникнуть внутрь. Это приводит к расслаиванию между алюминиевым обшивочным листом и основой. Для защиты срезанного торца от такого рода коррозии на заднюю сторону алюминиевого обшивочного листа наносится антикоррозионная краска.

Подробная конструкция обшивки ALPOLIC®/fr



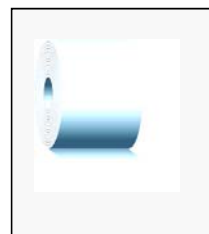
На обратную сторону обшивки наносится водоотталкивающее покрытие или техническое покрытие, которое защищает алюминий с обратной стороны как от воздействия цементной щелочи, так и от электрохимической коррозии от воздействия со сталью.

Рулон с покрытием

6. Отделочное покрытие

(1) Цветовая гамма

Высококачественное фторуглеродное покрытие обшивки ALPOLIC®/fr на основе люмифлона обладает высокой эластичностью. Предлагаются четыре вида отделочного покрытия (ровные цветные тона, металлические тона, блестящие тона и отделка под камень) стандартного или готового цвета; дополнительная информация представлена в каталоге цветов. По заказу могут также выбираться другие цвета для всех видов отделочного покрытия (при условии заказа определенного минимального количества).

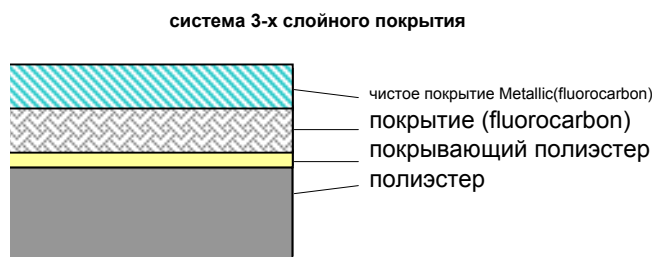


Примечание: Возможно, что некоторые выбираемые на заказ цвета будут очень трудно подобрать из-за отсутствия краски.

(2) Способ нанесения покрытия

Ровные цветные тона наносятся в два слоя с двумя обжигами. Общая толщина просушенного покрытия составляет не менее 25 микрон.

Металлические тона и блестящие тона наносятся в три слоя с тремя обжигами. Общая толщина



Общие сведения об обшивке ALPOLIC®/fr

просушенного покрытия составляет не менее 35 микрон.

Отделка под камень наносится с помощью уникального процесса переноса изображения.

Общая толщина просушенного покрытия составляет не менее 45 микрон.

Более подробная информация содержится в разделе “Технические характеристики”.

(3) Качество покрытия

Фторуглеродная краска на основе люмифлона известна своей долговечностью. Все виды отделочного покрытия наносятся этой краской с помощью линий для непрерывного нанесения покрытия на рулоны, а качество краски соответствует всем “техническим условиям для рулонов с покрытием, используемых для наружной отделки зданий”, разработанным как ЕССА (Европейской Ассоциацией по нанесению покрытий на рулоны), так и ААМА (Американской Ассоциацией производителей строительных конструкций).

(4) Сравнение качества краски

Фторуглеродное покрытие на основе люмифлона настолько долговечно, что срок его службы при большей периодичности очистки при нормальных атмосферных условиях намного превышает срок службы таких обычных красок как полиэфирная, акриловая и полиуретановая. Покрытие из обычных красок необходимо наносить повторно каждые несколько лет.



Гарантия на покрытие:

Гарантийный срок фторуглеродного покрытия на основе люмифлона составляет 10 лет.

7. Отделка под камень

Отделка под камень обшивки ALPOLIC®/fr была разработана в качестве альтернативы использования гранита или мрамора. Отделка под камень наносится с помощью уникального процесса переноса изображения, а фторуглеродная краска на основе люмифлона наносится на алюминиевый рулон с помощью линии для нанесения покрытия на рулоны. Несмотря на красочный вид этой отделки, качество покрытия при этом такое же, как и при применении ровных цветных тонов, металлических тонов и блестящих тонов.

Обшивка ALPOLIC®/fr с отделкой под камень обладает рядом уникальных преимуществ. Ее общий вес составляет всего 15% от веса натурального гранита. Она гнется и поддается обработке, поэтому легко изготовить гнутые панели. Имея такие же типоразмеры как и стандартная обшивка ALPOLIC®/fr, панели с отделкой под камень и по размеру превышают натуральный гранит.

Сравнительные характеристики гранита и обшивки ALPOLIC®/fr

		Гранит 30 ммт	ALPOLIC®/fr 4 ммт
Вес	Материал	81 кг/м ²	7,6 кг/м ²
	Основа	Альфа	4,8 кг/м ²
	Итого	81 кг/м ² + Альфа	12,4 кг/м ²
Размер панели		Небольшой	Большой (1.,5×3,0 м и более)
Возможность сгибания		Не гнется	Гнется

Общие сведения об обшивке ALPOLIC®/fr

Очистка	Сложная	Легкая
---------	---------	--------

8. Огнестойкость обшивки ALPOLIC®/fr

Необходимо проведение различных испытаний на огнестойкость с целью изучения характеристик огнестойкости и негорючести строительных материалов. Материал ALPOLIC®/fr прошел следующие испытания на огнестойкость в различных странах мира:

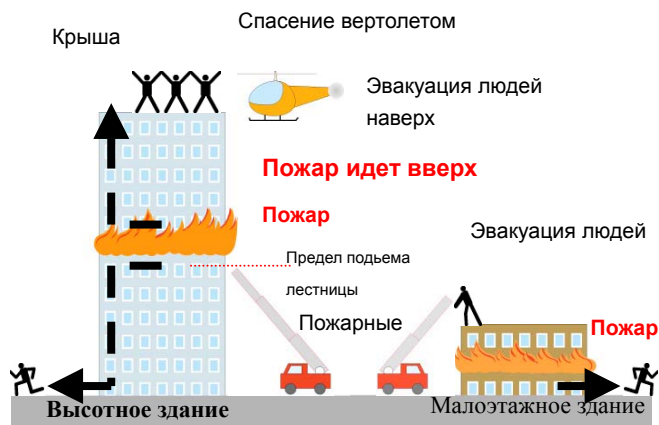
ALPOLIC®/fr – сводные данные испытаний на огнестойкость

Категория	Страна	Стандарт испытания	Образец ALPOLIC/fr	Результаты и классификация
Наружная обшивка	Великобритания	BS476 Часть 7	4 мм и 6 мм	Класс 0
		Часть 6		Класс 1
	Германия	DIN4102 Часть 1	4 мм и 6 мм	Класс B1
	США	Британская тепловая единица (NFPA 259-93)	4 мм	Годен
		Испытания в обдирочном барабане (ASTM D1781-76)	4 мм и 6 мм	Годен
		Туннельные испытания (ASTM E-84)	4 мм и 6 мм	Класс А / Класс 1
		Модифицированный ASTM E-108	4 мм	Годен
		UBC 26-9 & NFPA 285, тест ISMA	4 мм и 6 мм	Годен
	Канада	CAN/ULC-S 134-92, полномасштабные испытания на огнестойкость наружной обшивки	4 мм	Годен
Китай	GB8625, GB8626 и GB8627	4 мм	Класс B1	
Япония	Испытания на выделение теплоты для негорючих материалов (ISO 5660-1)	4 мм и 6 мм	Годен. Сертификат № NE-0001	
Кровля	США	Огневые испытания кровли (ASTM E108)	4 мм	Годен Класс А
Огнеупорная перегородка	США	1-часовой и 2-часовой предел огнестойкости (ASTM E119)	4 мм	Не приводит к ухудшению огнеупорных качеств
Внутренняя обшивка	США	Испытания внутри помещения (UBC 26-3)	4 мм	Годен
	США	Испытания на токсичность при горении, Единый свод правил пожарной безопасности и строительства штата Нью-Йорк	4 мм	Годен
	Япония	Испытания на выделение теплоты для негорючих материалов (ISO 5660-1 и испытания на выделение токсичного газа)	3 – 6 мм	Годен. Сертификат № NE-209

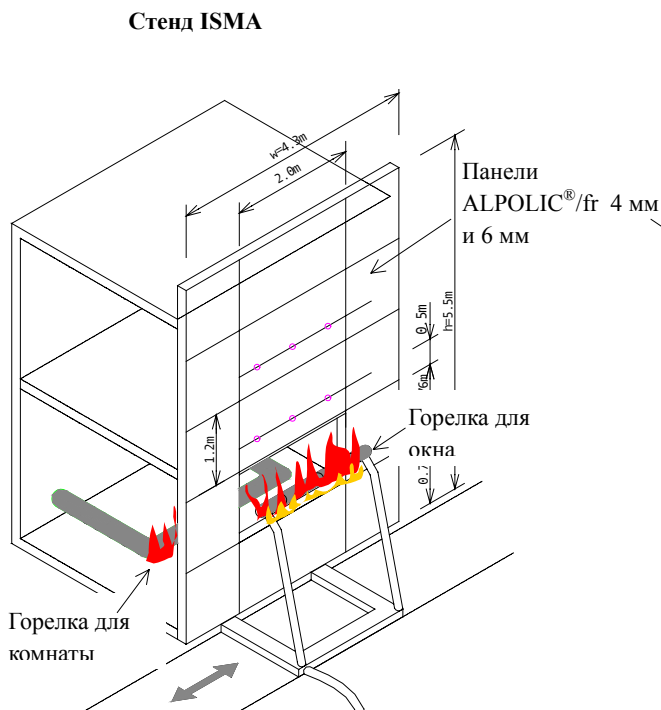
Общие сведения об обшивке ALPOLIC®/fr

(1) Испытания на огнестойкость для наружной обшивки в США

Рассмотрим стандарты испытания в США, где методы испытания материалов исследовались в течение многих лет. В отношении наружного покрытия наибольшую проблему представляет распространение пламени вверх по вертикальной наружной стене, особенно в случае высотных зданий. В соответствии со строительными нормами и правилами США требуется проведение испытаний с использованием среднemasштабного многоэтажного стенда (ISMA) для определения распространения пожара по наружной обшивке высотных зданий в контролируемых условиях. Материал ALPOLIC®/fr не только прошел эти испытания, но и был сертифицирован в соответствии со строительными нормами и правилами США для наружной обшивки без каких-либо ограничений по высоте.



Среднemasштабный многоэтажный стенд (ISMA)



25 минут после возгорания



Общие сведения об обшивке ALPOLIC®/fr

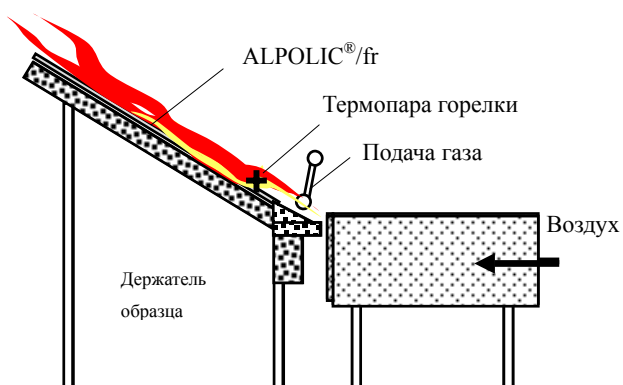
(2) Испытания на огнестойкость кровли

Материал ALPOLIC®/fr прошел испытания на огнестойкость ASTM E108 класса А, которые предназначены для изучения негорючести кровли. Испытания включают испытания на воздействие горящим материалом, испытания при прерывистой подаче пламени и испытания сплошным потоком пламени.

(3) Испытания на огнестойкость для внутренней обшивки

Материал ALPOLIC®/fr прошел испытания на огнестойкость внутри помещения UBC26-3 для проверки возможности опасного возгорания внутренних отделочных материалов.

Прерывистая подача и сплошной поток пламени

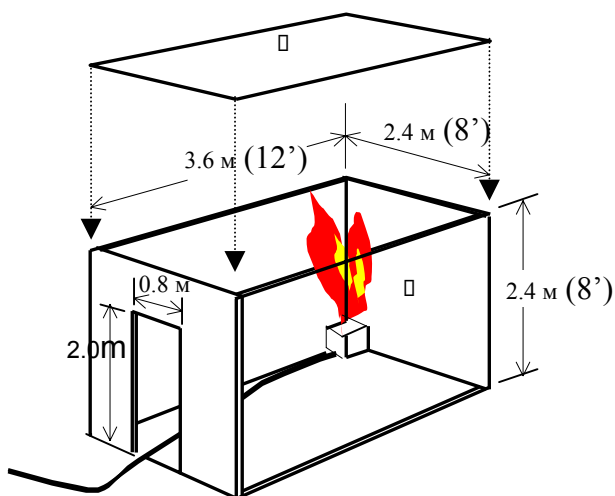


Горящий материал



Общие сведения об обшивке ALPOLIC®/fr

Испытания внутри помещения UBC26-3



Нагреватель: газовая горелка или деревянный ящик весом 30 фунтов

Время: 15 мин

Помещение отделано внутри испытываемым материалом

- (1) Боковая стена: Участок, расположенный рядом с проемом, можно исключить
- (2) Передняя стена
- (3) Потолок: по выбору

(4) Аттестация на огнестойкость в Японии

Материал ALPOLIC®/fr прошел в Японии новые калориметрические испытания ISO5660-1, которые являются стандартными испытаниями на огнестойкость для классификации строительных материалов. Он также был аттестован в качестве негорючего материала для наружной обшивки, кровли и внутренней обшивки, что подтверждается Сертификатами №№ NE-001 и NE-209.



Основные принципы проектирования

1. Конструкционная прочность	10
1-1. Прочность панели ALPOLIC®	10
1-2. Деформация, вызванная усилием сдвига	11
1-3. Прочность основания	11
1-4. Прочность соединения	11
2. Тепловое расширение	12
3. Теплоизоляция	12
4. Гидроизоляция	13
5. Расположение элементов панели и панели специальной конструкции	14
6. Молниезащита	14
Приложение 1: Конструкционная прочность панели ALPOLIC®/fr	15
Приложение 2: Метод расчета конструкционной прочности панели ALPOLIC®/fr	23
Приложение 3: Деформация, вызванная усилием сдвига	31
Приложение 4: Прочность основания	33
Приложение 5: Прочность соединения	36
Приложение 6: Теплопередача в наружной обшивке	37
Приложение 7: Общие характеристики герметика	42
Приложение 8: Молниезащита	43

Основные принципы проектирования

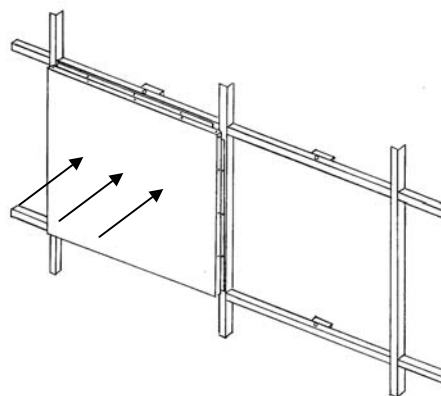
Один из наиболее важных видов работ с обшивкой ALPOLIC®/fr заключается в разработке рабочего чертежа в соответствии с архитектурными чертежами и требований в отношении конкретного проекта. Для разработки рабочего чертежа необходимо как следует продумать расположение элементов панели, детали монтажа и т.д. совместно с архитектором и заказчиком. В то же время необходимо удостовериться в том, что способ монтажа полностью соответствует техническим условиям проекта. В отношении большинства проектов с использованием обшивки ALPOLIC®/fr нижеперечисленные аспекты будут рассматриваться в качестве основ для проектирования:

1. Конструкционная прочность
2. Температурное расширение
3. Теплоизоляция
4. Гидроизоляция
5. Расположение элементов панели и панели специальной конструкции

В настоящем разделе рассматриваются эти аспекты.

1. Конструкционная прочность

При наружном применении панелей ALPOLIC®/fr как панели, так и основа должны выдерживать ветровые нагрузки. Если ветер дует в сторону панелей, на панели и на основание будет оказываться положительное давление и будет происходить соответствующая деформация. Если деформация незначительная и находится в пределах упругости, то панели и основание вернуться в первоначальное положение при исчезновении ветровой нагрузки.



И наоборот, на панели ALPOLIC®/fr, находящиеся на противоположной стороне здания, будет оказывать воздействие давление всасывания (отрицательное) и в местах соединения возникнет напряжение. Если усилие вытягивания слишком велико, то может произойти разрыв в месте соединения.

Таким образом, необходимо определить общую конструкционную прочность системы монтажа с учетом расчетной ветровой нагрузки, определенной для проекта.

1-1. Прочность панели ALPOLIC®/fr

Расчет устойчивой деформации: Прочность панелей ALPOLIC®/fr определяется прочностью их алюминиевой обшивки. А именно, если напряжение, воздействующее на алюминиевую обшивку, менее допустимых пределов, устойчивой деформации не произойдет. Для данной оценки допустимое значение определяется в размере 0.2% от условного предела текучести (или предела текучести) алюминиевой обшивки, поделенного на коэффициент запаса прочности. Значение 0.2% условного предела текучести зависит от алюминиевого сплава и условий отпуска и для ALPOLIC®/fr используются следующие значения:

Основные принципы проектирования

ALPOLIC®/fr	Сплав и условия отпуска	Условный предел текучести 0.2%
3 мм, 4 мм и 6 мм	3105 Н14	152 Н/мм ²

В общем, прочность панели зависит от следующих факторов:

- (1) Ветровой нагрузки
- (2) Условий крепления
- (3) Толщины панели ALPOLIC®/fr
- (4) Толщины алюминиевой обшивки и условного предела текучести в размере 0.2%
- (5) Размеров панели ALPOLIC®/fr

Прочность панели может быть рассчитана с учетом вышеперечисленных факторов и с помощью нескольких уравнений, приведенных в Белой папке (Техническом описании обшивки ALPOLIC®).

Расчет деформации панели: Устойчивая деформация является окончательным состоянием, которое неизбежно. С другой стороны, деформации панели относятся к рабочему состоянию объекта. Если в проектных требованиях определена максимальная деформация, необходимо подтвердить, соответствует или нет предполагаемая деформация техническим условиям проекта. Метод расчета деформации также подробно описан в Белой папке (Техническом описании обшивки ALPOLIC®).

Результаты расчета для толщины 3 мм, 4 мм и 6 мм приведены в **Приложении 1**. Метод расчета конструкционной прочности описан в **Приложении 2**.

1-2. Деформация, вызванная усилием сдвига

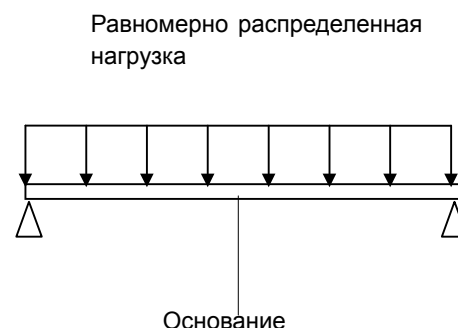
В районах возможного землетрясения панель наружной обшивки должна выдержать усилие сдвига, действующее на поверхность панели. В Приложении 3 представлены результаты испытаний в соответствии с нормами JIS A1414 “Испытания на деформацию несущей стеновой панели под действием усилия сдвига параллельно поверхности панели.” Как показали эти испытания, панель ALPOLIC®/fr выдерживает усилие сдвига в пределах смещения от 1/400 до 1/50.

1-3. Прочность основания

Как правило, панели ALPOLIC®/fr устанавливаются на основание из стали или алюминия. Основание также должно выдерживать ветровую нагрузку. Прочность основания зависит от следующих факторов:

- (1) Жесткости основания
- (2) Шага крепления (анкеровки) основания
- (3) Ветровой нагрузки на основание

Поскольку основание как правило считается частью конструкции, максимальная деформация должна соответствовать принципу $L/200$: максимальная деформация должна быть меньше, чем шаг крепления, разделенный на 200 (0.5% шага крепления). Пример расчетов прочности



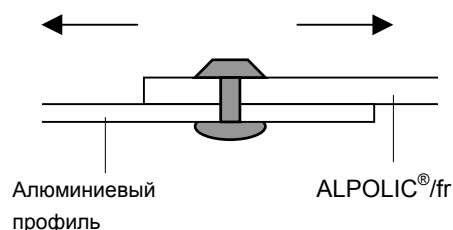
Основные принципы проектирования

основания приведен в **Приложении 3**.

1-4. Прочность крепления

Когда давления всасывания оказывает воздействие на панель ALPOLIC®/fr, соединительное отверстие заклепки или шурупа должно выдержать напряжение. В противном случае произойдет разрыв соединительного отверстия и панель будет сорвана. В **Приложении 4** указано, как определить прочность соединительного отверстия.

Основываясь на этом методе можно определить шаг соединения.



При проведении монтажных работ положение соединительного отверстия имеет большое значение. Если отверстие находится близко к краю панели, его прочность будет уменьшена и может быть неудовлетворительной. Как правило, расстояние от центра отверстия до края панели должно превышать удвоенный диаметр отверстия. Более подробная информация содержится в **Приложении 4**.

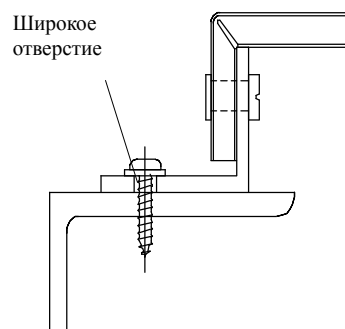
Примечание: Для защиты панели ALPOLIC®/fr от электрохимической коррозии используйте для соединения заклепки, болты или шурупы из алюминия или нержавеющей стали. При соединении панели ALPOLIC®/fr с другим металлом нанесите на металл покрытие толщиной 25 микрон или более.

2. Тепловое расширение

Коэффициент теплового расширения ALPOLIC®/fr равен коэффициенту алюминия. Поэтому при изменении температуры не произойдет перемещения между панелью ALPOLIC®/fr и алюминиевыми экструдированными деталями. Однако, поскольку коэффициент теплового расширения стали и бетона меньше, предположительно произойдет некоторое перемещение удлиненных панелей ALPOLIC®/fr и этими конструкционными материалами. Это перемещение обычно невелико и составляет лишь 1-3 мм, однако оно должно быть ослаблено соответствующим способом.

Тепловое расширение и сжатие

Материал	Коэффициент расширения (/°C)	Удлинение на 1 м при 50°C
ALPOLIC®/fr	24×10^{-6}	1.2 мм
Алюминий	24×10^{-6}	1.2 мм
Сталь	12×10^{-6}	0.6 мм
Бетон	12×10^{-6}	0.6 мм
Листовой акрил	$50-90 \times 10^{-6}$	2.5-4.5 мм



И наоборот, листовой акрил имеет больший коэффициент расширения. При креплении листового акрила к панели ALPOLIC® крепежный материал должен допускать некоторое перемещение листа акрила.

На рисунке приведен пример широкого отверстия, которое ослабляет возможное перемещение

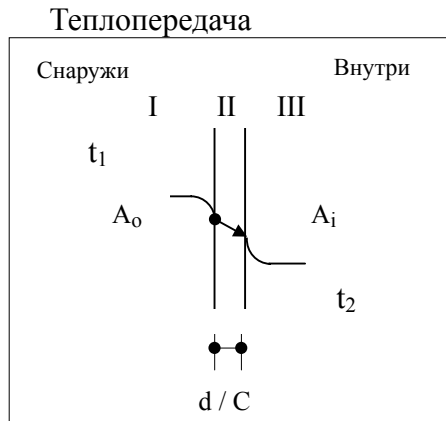
Основные принципы проектирования

между панелью ALPOLIC®/fr и стальным основанием.

3. Теплоизоляция

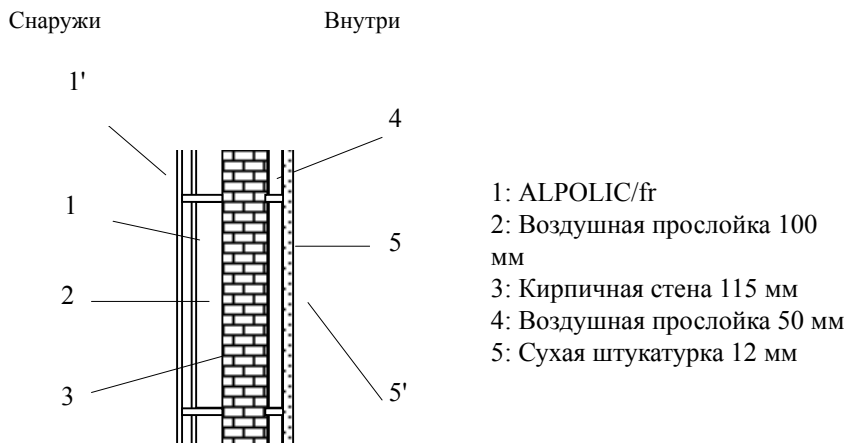
При использовании панелей ALPOLIC®/fr для наружной обшивки производится определение теплоизоляции всей системы стен.

Тепло передается тремя путями: излучением, конвекцией и теплопроводностью. Теплопередача, которая происходит в наружной стене, является суммой воздействия этих трех механизмов. При наличии разницы температур между атмосферой снаружи и внутри помещения тепло распространяется от области более высокой температуры к области более низкой температуры путем теплоотдачи от воздуха стене (I), теплопроводности внутри стены (II) и теплоотдачи от стены воздуху (III). Весь процесс перемещения теплового потока называется теплопередачей и определяется значением величины K (ккал/м²ч°С) или U (Вт/(м²К)).



Теплопередача через всю систему стен является суммой каждого компонента материалов стен от наружной поверхности панели ALPOLIC®/fr до внутренней поверхности помещения. В общем, сама по себе панель ALPOLIC®/fr не обладает таким значительным теплоизоляционным эффектом, как наружная стена, но

воздушная прослойка между панелью ALPOLIC®/fr и материалом стены оказывает значительное изолирующее действие. В нижеприведенной таблице представлен пример расчета общей теплопередачи.



Основные принципы проектирования

Пример расчета теплопередачи через наружную стену

№	Составляющая теплового потока	Уравнение	Значение, ккал/м ² ч°С
1'	Теплоотдача от наружного воздуха ALPOLIC®	$1/A_0$	0.05
1	Внутренняя теплопроводность ALPOLIC®	d_1/C_1	0.004/0.39=0.01
2	Теплоотдача внутри воздушной прослойки	d_2/C_2	0.10
3	Внутренняя теплопроводность кирпичной стены	d_3/C_3	0.115/0.24=0.48
4	Теплоотдача внутри воздушной прослойки	d_4/C_4	0.10
5	Внутренняя теплопроводность сухой штукатурки	d_5/C_5	0.012/0.11=0.11
5'	Теплоотдача от сухой штукатурки воздуху внутри помещения	$1/A_1$	0.13
Итого		$1/K=1/A_0+\sum d_i/C_i+1/A_1$	1/K=0.98 K=1.02 ккал/м ² ч°С (U=1.19 Вт/(м ² К))

Величина K: Теплопередача (ккал/м²ч)

$A_{0,i}$: Коэффициенты теплоотдачи (ккал/м²ч°С)

C: Теплопроводность (ккал/мч°С)

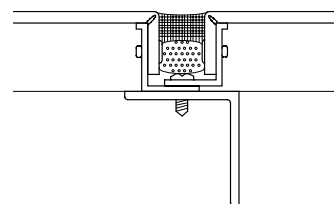
d: Толщина стены (м)

Примечание: Величина K также называется величиной U в единицах СИ МОС и преобразуется следующим образом: величина K (ккал/м²ч)=0.86×величина U (Вт/(м²К)).

Более подробная информация содержится в **Приложении 5**.

4. Гидроизоляция

Для обеспечения гидроизоляции соединений между панелями в местах соединений как правило используется герметик. Герметик должен отвечать требованиям к качеству, предъявляемым в проекте, а также должен быть совместим с материалом панели ALPOLIC®/fr. Для наружного применения используются герметики из силикона, модифицированного силикона, полисульфида и полиуретана. Среди этих материалов силиконовый герметик является самым лучшим с точки зрения стойкости к воздействию атмосферных условий, но, как широко известно, от него на поверхности панели образуются пятна. В последнее время производители герметиков разработали менее маркий тип силикона, у которого недостаток, связанный с образованием пятен, в значительной степени исправлен. В **Приложении 6** приведены общие сравнительные данные по герметикам. Данные о конструктивных особенностях соединения, включая его ширину и толщину, приведены в спецификации производителя.



Проведение самих работ по герметизации на объекте также имеет большое значение.

Неправильное проведение работ отразится не только на эстетическом виде установленной панели, но и на качестве гидроизоляции соединения. Следовательно, работы по герметизации следует проводить тщательно, на основе указаний изготовителя герметика. Описание типовых методик герметизации содержится в разделе **Изготовление и монтаж**.

При использовании в местах соединения резиновых прокладок гидроизоляция не будет идеальной с учетом их долговременной прочности. Следовательно, для обеспечения идеальной гидроизоляции за соединением необходимо установить приспособление для вторичной

Основные принципы проектирования

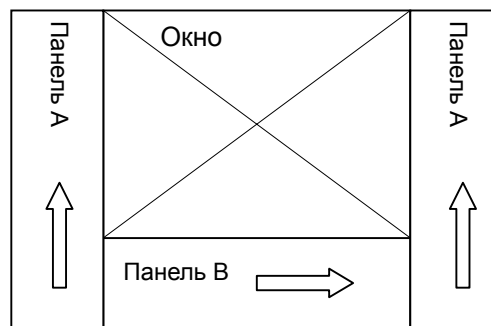
гидроизоляции.

5. Расположение элементов панели и панели специальной конструкции

(1) Направление нанесения покрытия металлическими тонами и блестящими тонами

При использовании металлических тонов и блестящих тонов существует небольшое различие в цвете вертикально стоящих (портретных) и горизонтально расположенных (ландшафтных) панелей из-за различного направления покрытия. Это незначительное цветовое различие неотчетливо, но различимо с определенного угла после монтажа. Поэтому, если на одном участке находятся покрытия, расположенные в поперечном и продольном направлениях, следует заранее тщательно проверить наличие цветового различия.

На представленном примере вполне вероятно, что цветовое различие между панелями А и В различимо с определенного угла при использовании металлических и блестящих тонов.



➡ Направление покрытия

При использовании отделки под камень необходимо соблюдать такую же тщательность, поскольку она имеет направленную мелкозернистую структуру. Аналогичную проверку отделки под камень необходимо провести заранее.

При использовании ровных цветных тонов (неметаллических) вышеупомянутое цветовое различие незначительно. Панели с ровными цветными тонами можно размещать при различном направлении покрытия. Это связано с тем, что покрытие, нанесенное прессованием на панели ALPOLIC®/fr более гладкое и тонкое.

(2) Предел изгиба

Применяются два метода гибки: с помощью пресса и с помощью трехвальцовой гибочной машины. При применении пресса минимальный предел изгиба панели ALPOLIC®/fr составляет примерно 80-100 мм по радиусу. При применении трехвальцовой гибочной машины предел составляет 250-300 мм по радиусу в зависимости от диаметра гибочного вальца. Более подробная информация содержится в разделе **Изготовление и монтаж**.

(3) Панели специальной конструкции

Зачастую возникает необходимость в использовании панелей специальной формы, таких как трехмерные и комбинированные панели. Когда мы имеем дело с такими сложными панелями, необходимо изучить возможности придания формы без ухудшения преимуществ обшивки ALPOLIC®/fr. Иногда приходится просить о внесении изменений в первоначальную конструкцию для достижения компромисса. Некоторые типы таких панелей представлены в разделе **Изготовление и монтаж**.

6. Молниезащита

Что случится с панелью и со зданием при попадании молнии в панель ALPOLIC®/fr вместо молниеотвода? Если алюминиевая обшивка заземлена, электрический разряд уйдет в землю и ничего не произойдет поблизости от панели, в которую попала молния, несмотря на то, что она может быть повреждена ударом молнии огромной силы. Более подробная информация

Основные принципы проектирования

представлена в **Приложении 7**.

Конструкционная прочность панели ALPOLIC®/fr

Максимальное напряжение, воздействующее на алюминиевую обшивку панели ALPOLIC/fr, можно рассчитать с помощью следующего уравнения:

$$\text{Напряжение} = B \cdot w \cdot b^2 / t^2$$

- где
- b: ширина или высота панели в зависимости от того, какая сторона короче
 - B: коэффициент, который зависит от соотношения a/b (ширина/высота панели) и условий крепления, как указано в Белой папке, Р. 10.
 - w: давление ветра (Н/мм² или 10⁻⁶×Н/м² или 10⁻³×кПа)
 - t²: квадрат кажущейся толщины обшивки ALPOLIC®, значения которого приведены в следующей таблице:

Ниже представлены соответствующие значения для толщин обшивки ALPOLIC®/fr 3 мм, 4 мм и 6 мм:

ALPOLIC®/fr	t ² (мм ²)	0.2% условного предела текучести
3 мм	6.33	152 Н/ мм ²
4 мм	9.25	152 Н/ мм ²
6 мм	15.17	152 Н/ мм ²

Если максимальное напряжение, рассчитанное на основе вышеприведенного уравнения, не превышает 0.2% условного предела текучести (предела текучести), алюминиевая обшивка находится в пределах упругости и устойчивой деформации не произойдет.

Примечание: Вышеуказанный метод расчетов более подробно описан в Белой папке, в которой содержится разъяснение методов расчета конструкционной прочности для общих целей.

С другой стороны, максимальная деформация панели ALPOLIC/fr может быть рассчитана с помощью следующей формулы:

$$\text{Деформация} = A \cdot w \cdot b^4 / E_{AP} t_{AP}^3$$

- где
- b: ширина или высота панели в зависимости от того, какая сторона короче
 - A: коэффициент, который зависит от соотношения a/b (ширина/высота панели) и условий крепления, как указано в Белой папке, Р. 12.
 - w: давление ветра (Н/мм² или 10⁻⁶×Н/м² или 10⁻³×кПа)
 - E_{AP}: модуль упругости при изгибе ALPOLIC/fr
 - t_{AP}: толщина обшивки ALPOLIC/fr

Ниже приведены значения E_{AP}t_{AP}³:

ALPOLIC®/fr	E _{AP} (Н/мм ²)	E _{AP} t _{AP} ³ (Н·мм)
3 мм	49000	1323×10 ³
4 мм	39800	2546×10 ³
6 мм	29100	6287×10 ³

В таблицах 1-6 приведены расчетные значения для панелей ALPOLIC/fr толщиной 3 мм, 4 мм и 6 мм. Состояние, обозначенное знаком “>” указывает на то, что максимальное напряжение превышает 0.2% условного предела текучести (предела текучести) алюминиевой обшивки 3105-H14 (152 Н/мм²). В этом случае потребуется применение ребра жесткости. В другом диапазоне, где расчетное напряжение менее 152 Н/мм², панель выдержит эти условия без ребра жесткости.

	Толщина панели ALPOLIC®/fr	Условия крепления
Таблица 1	4 мм	Закреплена с 4-х сторон
Таблица 2	4 мм	Опирается с 4-х сторон
Таблица 3	6 мм	Закреплена с 4-х сторон
Таблица 4	6 мм	Опирается с 4-х сторон
Таблица 5	3 мм	Закреплена с 4-х сторон
Таблица 6	3 мм	Опирается с 4-х сторон

Если у вас есть необходимость в рассмотрении других вариантов, которые не указаны в таблицах, обращайтесь в наше представительство. Мы предоставим вам отдельные расчеты.

Таблица 1. Панель ALPOLIC®/fr 4 мм, закреплена с 4-х сторон

Исходные данные

Толщина:	ALPOLIC/fr 4mm
Условия крепления:	Закреплена с 4-х сторон
Элемент жесткости:	Отсутствует

Максимальное напряжение (Н/мм²)

Вес, кПа (кг/м ²)	Ширина панели (b, мм)	Длина панели (a, мм)								
		900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	>3000
1.0 (102)	600	18	19	19	19	19	19	19	19	19
	900	27	37	42	44	44	44	44	44	44
	1200	37	48	62	70	75	77	78	78	78
	1500	42	62	75	93	106	114	119	121	122
1.5 (153)	600	26	29	29	29	29	29	29	29	29
	900	40	55	62	65	66	66	66	66	66
	1200	55	72	93	106	113	116	117	117	117
	1500	62	93	112	140	159 >	171 >	178 >	181 >	182 >
2.0 (204)	600	35	39	39	39	39	39	39	39	39
	900	54	73	83	87	88	88	88	88	88
	1200	73	96	123	141	150	155 >	156 >	156 >	156 >
	1500	83	123	150	187 >	212 >	228 >	237 >	242 >	243 >
2.5 (255)	600	44	48	49	49	49	49	49	49	49
	900	67	91	104	109	109	109	109	109	109
	1200	91	120	154 >	176 >	188 >	194 >	195 >	195 >	195 >
	1500	104	154 >	187 >	233 >	265 >	285 >	296 >	302 >	304 >
3.0 (306)	600	53	58	58	58	58	58	58	58	58
	900	81	110	125	131	131	131	131	131	131
	1200	110	144	185 >	211 >	225 >	232 >	234 >	234 >	234 >
	1500	125	185 >	225 >	280 >	318 >	342 >	356 >	363 >	365 >

Примечание: Знак “>” указывает, что максимальное напряжение превышает 0.2% условного предела текучести (предела текучести) алюминиевой обшивки 3105 H14 (152 Н/мм²). В этих пределах необходимо использовать элемент жесткости.

Максимальная деформация (мм)

Вес, кПа (кг/м ²)	Ширина панели (b, мм)	Длина панели (a, мм)								
		900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	>3000
1.0 (102)	600	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	900	4	5	7	7	7	7	7	7	7
	1200	6	11	16	19	21	23	23	23	23
	1500	7	16	27	37	45	50	53	55	56
1.5 (153)	600	2	2	2	2	2	2	2	2	2
	900	5	8	10	11	11	11	11	11	11
	1200	8	17	24	29	32	34	35	35	35
	1500	10	24	41	56	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >
2.0 (204)	600	2	3	3	3	3	3	3	3	3
	900	7	11	13	14	15	15	15	15	15
	1200	11	22	32	39	43	нет >	нет >	нет >	нет >
	1500	13	32	55	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >
2.5 (255)	600	3	4	4	4	4	4	4	4	4
	900	9	14	16	18	18	18	18	18	18
	1200	14	28	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >
	1500	16	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >
3.0 (306)	600	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	900	11	16	20	21	22	22	22	22	22
	1200	17	34	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >
	1500	20	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >

Таблица 2. Панель ALPOLIC®/fr 4 мм, опирается с 4-х сторон

Исходные данные

Толщина:	ALPOLIC/fr 4mm
Условия крепления:	Опирается с 4-х сторон
Элемент жесткости:	Отсутствует

Максимальное напряжение (Н/мм²)

Вес, кПа (кг/м ²)	Ширина панели (b, мм)	Длина панели (a, мм)								
		900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	>3000
1.0 (102)	600	19	24	26	28	29	29	29	29	29
	900	25	37	47	53	56	59	62	66	66
	1200	37	45	62	76	87	95	99	103	117
	1500	47	62	70	92	110	126	138	148	182 >
1.5 (153)	600	28	36	39	42	44	44	44	44	44
	900	38	56	70	80	85	89	94	99	99
	1200	56	67	92	113	130	142	149	155 >	175 >
	1500	70	92	105	137	165 >	189 >	208 >	223 >	274 >
2.0 (204)	600	38	47	52	56	58	58	58	58	58
	900	50	75	94	107	113	119	125	131	131
	1200	75	89	123	151	173 >	190 >	198 >	206 >	234 >
	1500	94	123	140	183 >	220 >	252 >	277 >	297 >	365 >
2.5 (255)	600	47	59	64	69	73	73	73	73	73
	900	63	93	117	134	141	149	156 >	164 >	164 >
	1200	93	112	154 >	189 >	216 >	237 >	248 >	258 >	292 >
	1500	117	154 >	175 >	229 >	275 >	315 >	346 >	371 >	456 >
3.0 (306)	600	57	71	77	83	88	88	88	88	88
	900	76	112	141	160 >	169 >	178 >	187 >	197 >	197 >
	1200	112	134	185 >	227 >	260 >	285 >	297 >	309 >	350 >
	1500	141	185 >	210 >	275 >	331 >	377 >	415 >	445 >	547 >

Примечание: Знак “>” указывает, что максимальное напряжение превышает 0.2% условного предела текучести (предела текучести) алюминиевой обшивки 3105 H14 (152 Н/мм²). В этих пределах необходимо использовать элемент жесткости.

Максимальная деформация (мм)

Вес, кПа (кг/м ²)	Ширина панели (b, мм)	Длина панели (a, мм)								
		900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	>3000
1.0 (102)	600	4	6	6	7	7	7	7	7	7
	900	11	19	24	29	31	32	34	37	37
	1200	18	36	54	68	81	90	95	100	109
	1500	24	54	87	123	153	180	202	221	NA >
1.5 (153)	600	6	8	9	10	11	11	11	11	11
	900	17	28	37	43	46	49	52	55	55
	1200	28	54	80	102	121	136	142	нет >	нет >
	1500	37	80	131	185	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >
2.0 (204)	600	9	11	12	14	14	14	14	14	14
	900	23	37	49	57	61	65	69	73	73
	1200	37	72	107	137	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >
	1500	49	107	175	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >
2.5 (255)	600	11	14	16	17	18	18	18	18	18
	900	28	46	61	72	76	81	нет >	нет >	нет >
	1200	46	90	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >
	1500	61	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >
3.0 (306)	600	13	17	19	20	22	22	22	22	22
	900	34	56	73	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >
	1200	55	108	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >
	1500	73	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >

Таблица 3. Панель ALPOLIC®/fr 6 мм, закреплена с 4-х сторон

Исходные данные

Толщина	ALPOLIC/fr 6 мм
Условия крепления:	Закреплена с 4-х сторон
Элемент жесткости:	Отсутствует

Максимальное напряжение (Н/мм²)

Вес, кПа (кг/м ²)	Ширина панели (b, мм)	Длина панели (a, мм)								
		900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	>3000
1.0 (102)	600	11	12	12	12	12	12	12	12	12
	900	16	22	25	27	27	27	27	27	27
	1200	22	29	38	43	46	47	47	47	47
	1500	25	38	46	57	65	69	72	74	74
1.5 (153)	600	16	18	18	18	18	18	18	18	18
	900	25	33	38	40	40	40	40	40	40
	1200	33	44	56	64	69	71	71	71	71
	1500	38	56	68	85	97	104	108	111	111
2.0 (204)	600	21	24	24	24	24	24	24	24	24
	900	33	45	51	53	53	53	53	53	53
	1200	45	58	75	86	92	94	95	95	95
	1500	51	75	91	114	129	139	145	148	148
2.5 (255)	600	27	30	30	30	30	30	30	30	30
	900	41	56	63	66	67	67	67	67	67
	1200	56	73	94	107	114	118	119	119	119
	1500	63	94	114	142	162 >	174 >	181 >	184 >	185 >
3.0 (306)	600	32	35	36	36	36	36	36	36	36
	900	49	67	76	80	80	80	80	80	80
	1200	67	88	113	129	137	142	142	142	142
	1500	76	113	137	171 >	194 >	208 >	217 >	221 >	222 >

Примечание: Знак “>” указывает, что максимальное напряжение превышает 0.2% условного предела текучести (предела текучести) алюминиевой обшивки 3105 H14 (152 Н/мм²). В этих пределах необходимо использовать элемент жесткости.

Максимальная деформация (мм)

Вес, кПа (кг/м ²)	Ширина панели (b, мм)	Длина панели (a, мм)								
		900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	>3000
1.0 (102)	600	0	1	1	1	1	1	1	1	1
	900	1	2	3	3	3	3	3	3	3
	1200	2	5	7	8	9	9	9	9	9
	1500	3	7	11	15	18	20	21	22	23
1.5 (153)	600	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	900	2	3	4	4	4	4	4	4	4
	1200	3	7	10	12	13	14	14	14	14
	1500	4	10	17	23	27	30	32	33	34
2.0 (204)	600	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	900	3	4	5	6	6	6	6	6	6
	1200	4	9	13	16	17	18	19	19	19
	1500	5	13	22	30	36	40	43	45	46
2.5 (255)	600	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	900	4	6	7	7	7	7	7	7	7
	1200	6	11	16	20	22	23	23	23	23
	1500	7	16	28	38	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >
3.0 (306)	600	1	2	2	2	2	2	2	2	2
	900	4	7	8	9	9	9	9	9	9
	1200	7	14	20	24	26	27	28	28	28
	1500	8	20	33	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >

Таблица 4. Панель ALPOLIC®/fr 6 мм, опирается с 4-х сторон

Исходные данные

Толщина:	ALPOLIC/fr 6 мм
Условия крепления:	Опирается с 4-х сторон
Элемент жесткости:	Отсутствует

Максимальное напряжение (Н/мм²)

Вес, кПа (кг/м ²)	Ширина панели (b, мм)	Длина панели (a, мм)								
		900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	>3000
1.0 (102)	600	12	14	16	17	18	18	18	18	18
	900	15	23	29	33	34	36	38	40	40
	1200	23	27	38	46	53	58	60	63	71
	1500	29	38	43	56	67	77	84	91	111
1.5 (153)	600	17	22	24	25	27	27	27	27	27
	900	23	34	43	49	52	54	57	60	60
	1200	34	41	56	69	79	87	91	94	107
	1500	43	56	64	84	101	115	127	136	167 >
2.0 (204)	600	23	29	31	34	36	36	36	36	36
	900	31	46	57	65	69	73	76	80	80
	1200	46	55	75	92	106	116	121	126	142
	1500	57	75	85	112	134	153 >	169 >	181 >	222 >
2.5 (255)	600	29	36	39	42	44	44	44	44	44
	900	38	57	71	81	86	91	95	100	100
	1200	57	68	94	115	132	145	151	157 >	178 >
	1500	71	94	107	139	168 >	192 >	211 >	226 >	278 >
3.0 (306)	600	35	43	47	51	53	53	53	53	53
	900	46	68	86	98	103	109	114	120	120
	1200	68	82	113	138	158 >	174 >	181 >	188 >	214 >
	1500	86	113	128	167 >	202 >	230 >	253 >	272 >	334 >

Примечание: Знак “>” указывает, что максимальное напряжение превышает 0.2% условного предела текучести (предела текучести) алюминиевой обшивки 3105 H14 (152 Н/мм²). В этих пределах необходимо использовать элемент жесткости.

Максимальная деформация (мм)

Вес, кПа (кг/м ²)	Ширина панели (b, мм)	Длина панели (a, мм)								
		900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	>3000
1.0 (102)	600	2	2	3	3	3	3	3	3	3
	900	5	7	10	12	12	13	14	15	15
	1200	7	15	22	28	33	37	38	40	44
	1500	10	22	35	50	62	73	82	89	107
1.5 (153)	600	3	3	4	4	4	4	4	4	4
	900	7	11	15	17	19	20	21	22	22
	1200	11	22	33	41	49	55	58	61	66
	1500	15	33	53	75	93	109	123	134	NA >
2.0 (204)	600	3	5	5	6	6	6	6	6	6
	900	9	15	20	23	25	26	28	30	30
	1200	15	29	43	55	65	73	77	81	88
	1500	20	43	71	100	124	нет >	нет >	нет >	нет >
2.5 (255)	600	4	6	6	7	7	7	7	7	7
	900	11	19	25	29	31	33	35	37	37
	1200	19	36	54	69	82	92	96	нет >	нет >
	1500	25	54	89	125	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >
3.0 (306)	600	5	7	8	8	9	9	9	9	9
	900	14	22	30	35	37	39	42	45	45
	1200	22	44	65	83	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >
	1500	30	65	106	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >

Таблица 5. Панель ALPOLIC®/fr 3 мм, закреплена с 4-х сторон

Исходные данные

Толщина:	ALPOLIC/fr 3 мм
Условия крепления:	Закреплена с 4-х сторон
Элемент жесткости:	Отсутствует

Максимальное напряжение (Н/мм²)

Вес, кПа (кг/м ²)	Ширина панели (b, мм)	Длина панели (a, мм)								
		900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	>3000
1.0 (102)	600	26	28	28	28	28	28	28	28	28
	900	39	53	61	64	64	64	64	64	64
	1200	53	70	90	103	110	113	114	114	114
	1500	61	90	109	136	155 >	166 >	173 >	177 >	178 >
1.5 (153)	600	39	42	43	43	43	43	43	43	43
	900	59	80	91	95	96	96	96	96	96
	1200	80	105	135	154 >	165 >	170 >	171 >	171 >	171 >
	1500	91	135	164 >	204 >	232 >	250 >	260 >	265 >	267 >
2.0 (204)	600	51	57	57	57	57	57	57	57	57
	900	79	107	121	127	128	128	128	128	128
	1200	107	140	180 >	206 >	219 >	226 >	227 >	227 >	227 >
	1500	121	180 >	219 >	273 >	310 >	333 >	346 >	354 >	355 >

Примечание: Знак “>” указывает, что максимальное напряжение превышает 0.2% условного предела текучести (предела текучести) алюминиевой обшивки 3105 H14 (152 Н/мм²). В этих пределах необходимо использовать элемент жесткости.

Максимальная деформация (мм)

Вес, кПа (кг/м ²)	Ширина панели (b, мм)	Длина панели (a, мм)								
		900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	>3000
1.0 (102)	600	2	3	3	3	3	3	3	3	3
	900	7	11	13	14	14	14	14	14	14
	1200	11	22	31	37	41	43	45	45	45
	1500	13	31	53	72	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >
1.5 (153)	600	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	900	10	16	19	21	21	21	21	21	21
	1200	16	32	47	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >
	1500	19	47	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >
2.0 (204)	600	5	5	6	6	6	6	6	6	6
	900	14	21	25	27	28	28	28	28	28
	1200	21	43	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >
	1500	25	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >	нет >

Таблица 6. Панель ALPOLIC®/fr 3 мм, опирается с 4-х сторон

Исходные данные

Толщина:	ALPOLIC/fr 3 мм
Условия крепления:	Опирается с 4-х сторон
Элемент жесткости:	Отсутствует

Максимальное напряжение (Н/мм²)

Вес, кПа (кг/м ²)	Ширина панели (b, мм)	Длина панели (a, мм)								
		900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	>3000
1.0 (102)	600	28	35	38	41	43	43	43	43	43
	900	37	55	68	78	82	87	91	96	96
	1200	55	65	90	110	126	139	145	151	171 <
	1500	68	90	102	134	161 <	184 <	202 <	217 <	267 <
1.5 (153)	600	41	52	56	61	64	64	64	64	64
	900	55	82	103	117	124	130	137	144	144
	1200	82	98	135	166 <	190 <	208 <	217 <	226 <	256 <
	1500	103	135	153 <	201 <	242 <	276 <	303 <	325 <	400 <
2.0 (204)	600	55	69	75	81	85	85	85	85	85
	900	74	109	137	156 <	165 <	174 <	183 <	192 <	192 <
	1200	109	131	180 <	221 <	253 <	278 <	289 <	301 <	341 <
	1500	137	180 <	204 <	267 <	322 <	368 <	404 <	434 <	533 <

Примечание: Знак “>” указывает, что максимальное напряжение превышает 0.2% условного предела текучести (предела текучести) алюминиевой обшивки 3105 H14 (152 Н/мм²). В этих пределах необходимо использовать элемент жесткости.

Максимальная деформация (мм)

Вес, кПа (кг/м ²)	Ширина панели (b, мм)	Длина панели (a, мм)								
		900	1200	1500	1800	2100	2400	2700	3000	>3000
1.0 (102)	600	8	11	12	13	14	14	14	14	14
	900	22	36	47	55	59	63	66	71	71
	1200	36	69	103	131	155	174	183	192	209
	1500	47	103	168	237	нет <	нет <	нет <	нет <	нет <
1.5 (153)	600	12	16	18	20	21	21	21	21	21
	900	33	53	70	83	88	94	99	106	106
	1200	53	103	155	нет <	нет <	нет <	нет <	нет <	нет <
	1500	70	155	нет <	нет <	нет <	нет <	нет <	нет <	нет <
2.0 (204)	600	16	22	24	26	28	28	28	28	28
	900	44	71	94	нет <	нет <	нет <	нет <	нет <	нет <
	1200	71	138	нет <	нет <	нет <	нет <	нет <	нет <	нет <
	1500	94	нет <	нет <	нет <	нет <	нет <	нет <	нет <	нет <

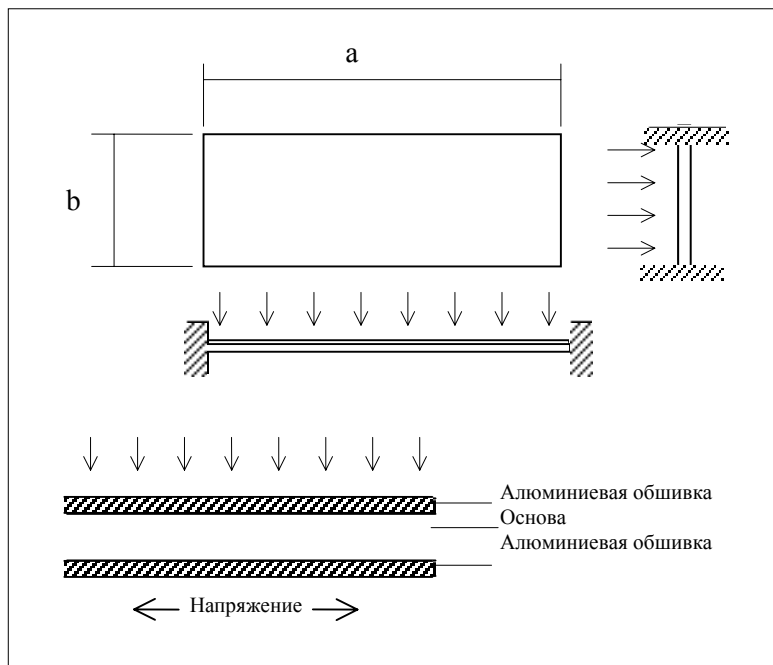
Метод расчета конструкционной прочности панели ALPOLIC®/fr

1. Расчет конструкционной прочности без элемента жесткости

(1) Расчет максимального напряжения

При воздействии давления ветра на панель ALPOLIC/fr она подвергается определенной деформации. Одновременно в панели возрастает сила напряжения, чтобы противодействовать изгибающей силе.

Прочность панели ALPOLIC/fr рассчитана исходя из предположения, что прочность на изгиб панели ALPOLIC/fr целиком зависит от алюминиевой обшивки. Поскольку напряжение, воздействующее на алюминиевую обшивку, меньше, чем допустимое напряжение (0.2% условного предела текучести или предела текучести) алюминиевой обшивки, панель сохраняет упругость. Таким образом подтверждается вероятность того, что напряжение окажется выше допустимого напряжения.



Это может быть выражено следующим уравнением:

$$\text{Напряжение}_M < \text{Напряжение}_Y$$

где

Напряжение_М: Максимальное напряжение алюминиевой обшивки (Н/мм² или кг/мм²)

Напряжение_Y: 0.2% условного предела текучести (предела текучести) алюминиевой обшивки (Н/мм² или кг/мм²)

Значение 0.2% условного предела текучести (предела текучести) зависит от алюминия и условий его отпуска. Применительно к панели ALPOLIC (3105 H14) используется следующее значение:

$\text{Напряжение}_Y = 152 \text{ Н/мм}^2 (=15.5 \text{ кг/мм}^2)$
--

Максимальное напряжение, действующее на лист алюминия в зависимости от условий крепления и размера панели, может быть рассчитано с использованием следующего уравнения:

$$\text{Напряжение}_M = B \cdot w \cdot b^2 / t^2$$

где

b: ширина или высота панели в зависимости от того, какая сторона короче

B: коэффициент, который зависит от соотношения a/b (ширина/высота панели)

w: давление ветра (кПа, кН/м² или кг/м²)
 t²: квадрат кажущейся толщины панели ALPOLIC/fr, значение которого приведены в следующей таблице:

ALPOLIC/fr	t ² (мм ²)
3 мм	6.33
4 мм	9.25
6 мм	15.17

(2) Пример расчета максимального напряжения

А. Исходные данные

Ветровая нагрузка: 1.5 кПа (1.5 кН/м² = 153 кг/м²)
 Толщина панели ALPOLIC/fr: 4 мм
 Размер панели: 1220×2440 мм
 Условия крепления: закреплена с 4-х сторон

В. Результат

Напряжение_М = В·w·b² / t²
 где a/b=2.0, то В=0.4974 (из таблицы 1 или Белой папки, Р.10)
 Напряжение_М = 0.4974×1500×10⁻⁶×1220² / 9.25
 = 120 < 152 Н/мм²

Следовательно, панель выдержит вышеуказанные условия с учетом коэффициента запаса прочности 1.26.

(2) Расчет деформации

Деформацию панели ALPOLIC/fr можно рассчитать с использованием следующего уравнения:

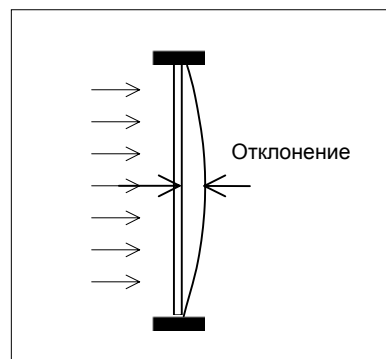
Деформация = A·w·b⁴ / (E_{AP}·t_{AP}³)

где

Деформация: максимальная деформация панели ALPOLIC
 b: ширина или высота панели в зависимости от того, какая сторона короче
 A: коэффициент, который зависит от соотношения a/b (длина/ширина)
 w: давление ветра (кПа, кН/м² или кг/м²)
 E_{AP}: модуль упругости при изгибе панели ALPOLIC/fr (Н/мм² или кг/мм²)
 t_{AP}: толщина панели ALPOLIC/fr (мм)

Ниже приведены значения E_{AP}·t_{AP}³:

ALPOLIC/fr	E _{AP} ·t _{AP} ³ (Н·мм)	E _{AP} ·t _{AP} ³ (кг·мм)
3 мм	1323×10 ³	135.0×10 ³
4 мм	2546×10 ³	259.8×10 ³
6 мм	6287×10 ³	641.5×10 ³



(4) Пример расчета деформации

А. Исходные данные

Ветровая нагрузка:	1.5 кПа (1.5 кН/м ² = 153 кг/м ²)
Толщина панели	
ALPOLIC/fr:	4 мм
Размер панели:	1220×2440 мм
Условия крепления:	закреплена с 4-х сторон

В. Результат

$$\text{Деформация} = A \cdot w \cdot b^4 / (E_{AP} \cdot t_{AP}^3)$$

где

a/b=2.0, то A = 0.0277 (из таблицы 2 или Белой папки, Р.12)

$$\begin{aligned} \text{Деформация} &= 0.0277 \times 1500 \times 10^{-6} \times 1220^4 / (2546 \times 10^3) \\ &= 36 \text{ мм} \end{aligned}$$

2. Расчетная прочность при использовании элемента жесткости

Исходя из вышеприведенного расчета, при котором максимальное напряжение превышает допустимое напряжение алюминиевой обшивки или при котором максимальная деформация превышает требования, предусмотренные проектом, рассмотрим возможность усиления панели элементом жесткости в качестве одного из альтернативных решений. Для изучения такой возможности выбирается элемент жесткости и определяется, может ли он выдержать данные условия или нет. Данные о жесткости типовых элементов жесткости приведены в таблице 3.

(1) Расчет напряжения

Изгибающий момент на участке В представлен следующим уравнением:

$$M = W \cdot a^2 / 8 \quad (\text{Н} \cdot \text{мм})$$

где

W: давление ветра на участок В

$$W = w \cdot B$$

(w : равномерно распределенная нагрузка, Н/мм²)

Указанный изгибающий момент воспринимается соответственно элементом жесткости и панелью ALPOLIC/fr следующим образом:

Элемент жесткости: $M_1 = M \cdot I_1 / (I_1 + I_2)$

Панель ALPOLIC/fr: $M_2 = M \cdot I_2 / (I_1 + I_2)$

где

I₁: момент инерции элемента жесткости (см. таблицу 3)

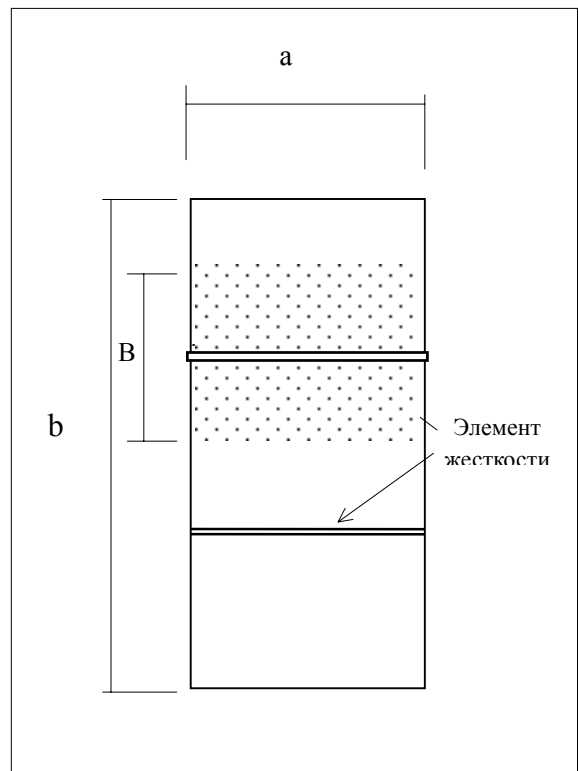
I₂: момент инерции панели ALPOLIC/fr, представленный следующим уравнением:

$$I_2 = B \cdot (H^3 - h^3) / 12 \quad (\text{мм}^4)$$

B: длина участка В (мм)

H: толщина панели ALPOLIC/fr (мм)

h: толщина материала основы или внутреннее расстояние между алюминиевыми



обшивочными листами (мм)

Тогда изгибное напряжение представлено следующим уравнением:

$$\begin{aligned} \text{Напряжение}_1 &= M_1 / Z_1 && \text{(напряжение в элементе жесткости)} \\ \text{Напряжение}_2 &= M_2 / Z_2 && \text{(напряжение в панели ALPOLIC/fr)} \end{aligned}$$

где

Z_1 : момент сопротивления сечения элемента жесткости (см. таблицу 3)

Z_2 : момент сопротивления сечения панели ALPOLIC/fr, представленный следующим уравнением:

$$Z_2 = B \cdot (H^3 - h^3) / 6H \text{ (мм}^3\text{)}$$

Устойчивой деформации не произойдет в следующих пределах:

$$\begin{aligned} \text{Напряжение}_1 &< \text{Напряжение}_{1Y} && \text{(для элемента жесткости)} \\ \text{Напряжение}_2 &< \text{Напряжение}_{2Y} && \text{(для панели ALPOLIC/fr)} \end{aligned}$$

где

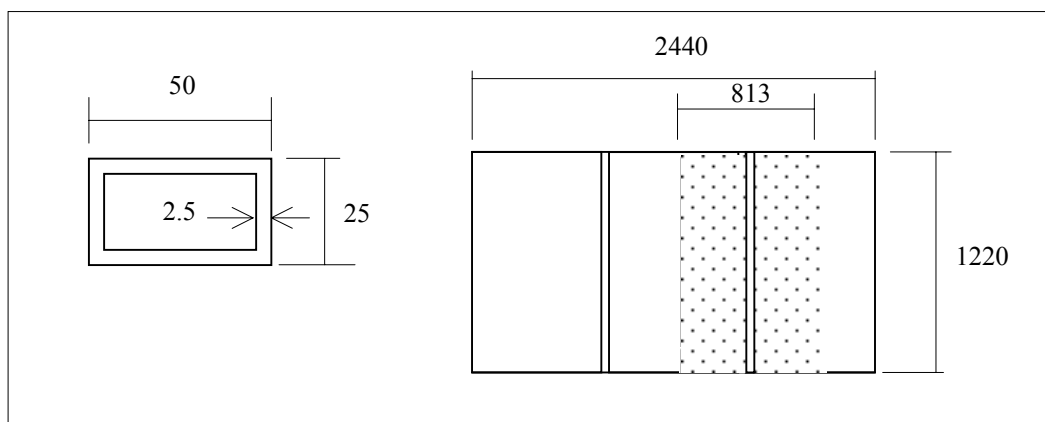
Напряжение_{1Y}: 0.2% условного предела текучести (предела текучести) элемента жесткости (см. таблицу 3)

Напряжение_{2Y}: 0.2% условного предела текучести (предела текучести) алюминиевой обшивки ALPOLIC/fr (152 Н/мм²)

(2) Пример расчета напряжения

А. Исходные данные

- Ветровая нагрузка: 2.5 кПа (=2.5 кН/м² = 255 кг/м²)
- Толщина панели ALPOLIC/fr: 4 мм
- Размер панели: 1220×2440 мм
- Условия крепления: закреплена с 4-х сторон
- Элемент жесткости: 50×25×2.5 мм т, алюминиевая экструзия (А6063, Т5), 2 штуки на панель



В. Момент инерции и момент сопротивления сечения

$$\begin{aligned} \text{Элемент жесткости: } I_1 &= 3.51 \times 10^4 \text{ мм}^4 \\ Z_1 &= 2.81 \times 10^3 \text{ мм}^3 \end{aligned}$$

$$\text{Панель ALPOLIC/fr: } I_2 = B \cdot (H^3 - h^3) / 12 = 813 \times (4^3 - 3^3) / 12 \\ = 0.25 \times 10^4 \text{ мм}^4$$

$$Z_2 = B \cdot (H^3 - h^3) / 6H = 813 \times (4^3 - 3^3) / 24 \\ = 1.25 \times 10^3 \text{ мм}^3$$

$$\text{Элемент жесткости + панель ALPOLIC/fr: } \Sigma I = I_1 + I_2 = 3.76 \times 10^4 \text{ мм}^4$$

С. Расчет напряжения

$$\text{Изгибающий момент: } M = W \cdot a^2 / 8 \\ = 2500 \times 10^{-6} \times 813 \times 1220^2 / 8 = 37.81 \times 10^4 \text{ Н} \cdot \text{мм}$$

$$\text{Доля элемента жесткости: } M_1 = M \cdot I_1 / (I_1 + I_2) \\ = 37.81 \times 10^4 \times 3.51 / 3.76 = 35.30 \times 10^4$$

$$\text{Доля панели ALPOLIC/fr: } M_2 = M \cdot I_2 / (I_1 + I_2) \\ = 37.81 \times 10^4 \times 0.25 / 3.76 = 2.51 \times 10^4$$

$$\text{Изгибное напряжение: Напряжение}_1 = M_1 / Z_1 \\ = 35.30 \times 10^4 / 2.81 \times 10^3 = 126 < 147 \text{ Н/мм}^2 \text{ (ОК)}$$

$$\text{Напряжение}_2 = M_2 / Z_2 \\ = 2.51 \times 10^4 / 1.25 \times 10^3 = 20 < 152 \text{ Н/мм}^2 \text{ (ОК)}$$

Следовательно, панель выдержит вышеуказанные условия с учетом коэффициента запаса прочности элемента жесткости, составляющего 1.26.

(3) Расчет деформации

Что касается деформации, сначала рассчитывается соответствующая деформация элемента жесткости и панели ALPOLIC, а затем общая деформация представляется как их совокупность.

Деформация элемента жесткости:

$$\text{Деформация}_1 = 5 W \cdot a^4 / 384 E_1 \cdot I_1 \quad (\text{мм})$$

где

$$E_1: \text{ модуль упругости элемента жесткости } (=70000 \text{ Н/мм}^2)$$

Деформация панели ALPOLIC/fr:

$$\text{Деформация}_2 = A \cdot w \cdot b^4 / (E_{AP} \cdot t_{AP}^3) \quad (\text{мм})$$

Совокупная деформация рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{Деформация} = \text{деформация}_1 \times \text{деформация}_2 / (\text{деформация}_1 + \text{деформация}_2) \quad (\text{мм})$$

(4) Пример расчета деформации

А. Исходные данные (при таких же условиях)

$$\text{Ветровая нагрузка: } 2.5 \text{ кПа } (=2.5 \text{ кН/м}^2 = 255 \text{ кг/м}^2)$$

Толщина панели ALPOLIC/fr: 4 мм

Размер панели: 1220×2440 мм

Условия крепления: закреплена с 4-х сторон

Элемент жесткости: 50×25×2.5 мм т, алюминиевая экструзия (А6063, Т5), 2 штуки на панель

В. Деформация

Деформация элемента жесткости:

$$\text{Деформация}_1 = 5 W \cdot a^4 / 384 E_1 \cdot I_1$$

$$= 5 \times 3000 \times 10^{-6} \times 813 \times 1220^4 / (384 \times 70000 \times 3.51 \times 10^4)$$

$$= 28.6 \text{ мм}$$

Деформация панели ALPOLIC:

$$\text{Деформация}_2 = A \cdot w \cdot b^4 / (E_{AP} \cdot t_{AP}^3)$$

где

$$a/b = 1220/813 = 1.50, \text{ то } A = 0.0838 \text{ (из таблицы 2 или Белой папки, Р.12)}$$

$$\text{Деформация}_2 = 0.0838 \times 3000 \times 10^{-6} \times 813^4 / (2546 \times 10^3)$$

$$= 43.1 \text{ мм}$$

Совокупная деформация:

$$\text{Деформация} = \text{деформация}_1 \times \text{деформация}_2 / (\text{деформация}_1 + \text{деформация}_2)$$

$$= 28.6 \times 43.1 / (28.6 + 43.1)$$

$$= 17.2 \text{ мм}$$

Таблица 1 Коэффициент В для расчета напряжения

Условия крепления		Уравнение и значение В
Опирается с 2-х сторон и свободна с 2-х сторон		Напряжение _М = $0.75 \cdot w \cdot b^2 / t^2$
Закреплена с 2-х сторон и свободна с 2-х сторон		Напряжение _М = $0.5 \cdot w \cdot b^2 / t^2$
Опирается с 4-х сторон		Напряжение _М = $B \cdot w \cdot b^2 / t^2$
		a/b 1 1.2 1.4 1.6 1.8 2.0 3.0
		B 0.2874 0.3762 0.4530 0.5172 0.5688 0.6102 0.7134
Закреплена с 4-х сторон		Напряжение _М = $B \cdot w \cdot b^2 / t^2$
		a/b 1 1.2 1.4 1.6 1.8 2.0 >2.0
		B 0.3078 0.3834 0.4356 0.4680 0.4872 0.4974 0.5000

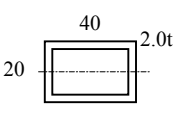
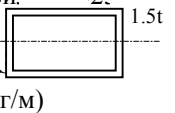
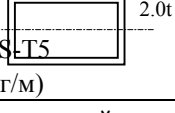
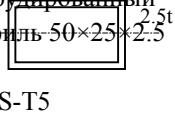
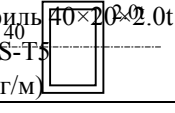
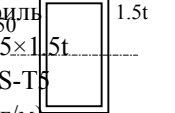
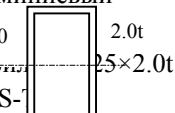
Примечание: Вышеприведенные данные являются выдержкой из Белой папки, Р.10. Другие случаи приведены в Белой папке.

Таблица 2 Коэффициент А для расчета деформации

Условия крепления		Уравнение и значение А
Опирается с 2-х сторон и свободна с 2-х сторон		Деформация = $0.156 \cdot w \cdot b^4 / (E_{AP} \cdot t_{AP}^3)$
Закреплена с 2-х сторон и свободна с 2-х сторон		Деформация = $0.0313 \cdot w \cdot b^4 / (E_{AP} \cdot t_{AP}^3)$
Опирается с 4-х сторон		Деформация = $A \cdot w \cdot b^4 / (E_{AP} \cdot t_{AP}^3)$
		A/ b 1 1.2 1.4 1.6 1.8 2.0 3.0 >3.0
		A 0.044 0.062 0.077 0.0906 0.1017 0.1110 0.1335 0.1422
Закреплена с 4-х сторон		Деформация = $A \cdot w \cdot b^4 / (E_{AP} \cdot t_{AP}^3)$
		a/b 1 1.2 1.4 1.6 1.8 2.0 >2.0
		A 0.0138 0.0188 0.0226 0.0251 0.0267 0.0277 0.0284

Примечание: Вышеприведенные данные являются выдержкой из Белой папки, Р.12. Другие случаи приведены в Белой папке.

Таблица 3. Жесткость различных элементов жесткости

Элемент жесткости / материал (удельный вес)	Момент инерции (I_x , мм ⁴)	Момент сопротивления сечения (Z_x , мм ³)	0.2% условного предела текучести (Н/мм ²)
Алюминиевый экструдированный профиль 40×20×2.0 ммТ 6063S-T5 (640 г/м) 	$I_x = 1.44 \times 10^4$	$Z_x = 1.44 \times 10^3$	147 Н/мм ²
Алюминиевый экструдированный профиль 50×25×1.5 ммТ 6063S-T5 (600 г/м) 	$I_x = 2.34 \times 10^4$	$Z_x = 1.87 \times 10^3$	147 Н/мм ²
Алюминиевый экструдированный профиль 50×25×2.0 ммТ 6063S-T5 (800 г/м) 	$I_x = 2.96 \times 10^4$	$Z_x = 2.36 \times 10^3$	147 Н/мм ²
Алюминиевый экструдированный профиль 50×25×2.5 ммТ 6063S-T5 (1000 г/м) 	$I_x = 3.51 \times 10^4$	$Z_x = 2.81 \times 10^3$	147 Н/мм ²
Алюминиевый экструдированный профиль 40×20×2.0 ммТ 6063S-T5 (640 г/м) 	$I_x = 4.45 \times 10^4$	$Z_x = 2.22 \times 10^3$	147 Н/мм ²
Алюминиевый экструдированный профиль 50×25×1.5 ммТ 6063S-T5 (600 г/м) 	$I_x = 7.01 \times 10^4$	$Z_x = 2.80 \times 10^3$	147 Н/мм ²
Алюминиевый экструдированный профиль 50×25×2.0 ммТ 6063S-T5 (800 г/м) 	$I_x = 9.01 \times 10^4$	$Z_x = 3.60 \times 10^3$	147 Н/мм ²


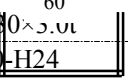
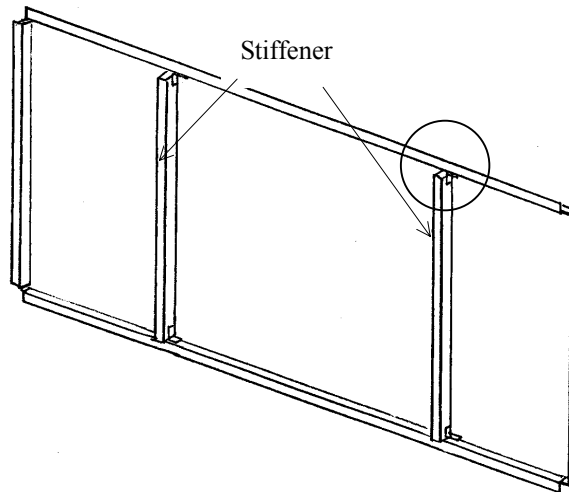
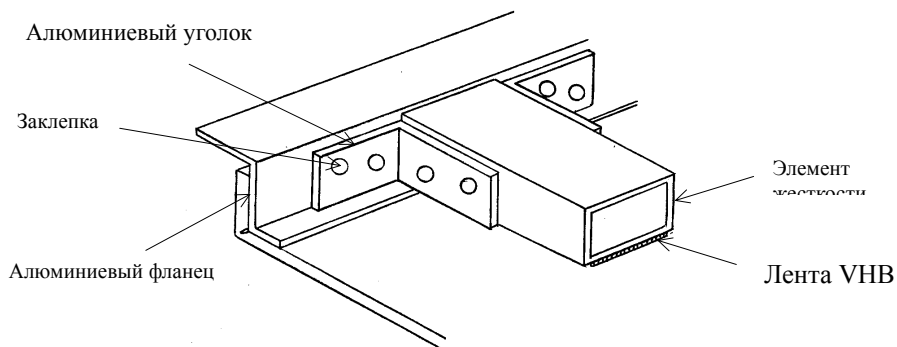
<p>Алюминиевый эк 50 пр 2.0t 6063S-T (1000 г/м)</p> 		$I_x = 10.85 \times 10^4$	$Z_x = 4.34 \times 10^3$	147 Н/мм^2
<p>Листовой алюминий 60x110x3.0 H24 (970 г/м)</p> 		$I_x = 2.80 \times 10^4$	$Z_x = 1.35 \times 10^3$	118 Н/мм^2

Рис. 1 Метод крепления элемента жесткости

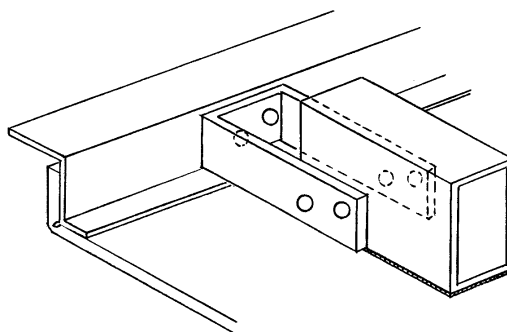
Панель ALPOLIC/fr, усиленная элементом жесткости – вид сзади



Пример А



Пример В



Испытания на деформацию, вызванную усилием сдвига, действующим параллельно поверхности панели

1. Метод испытания

Испытания проводились в соответствии с нормами JIS A1414 “Испытания на деформацию несущей стеновой панели, вызванную усилием сдвига, действующим параллельно поверхности панели.”

(1) Образец

1150×2300 панель типа поддона (глубина панели: 30 мм)
Материал: ALPOLIC 4 мм

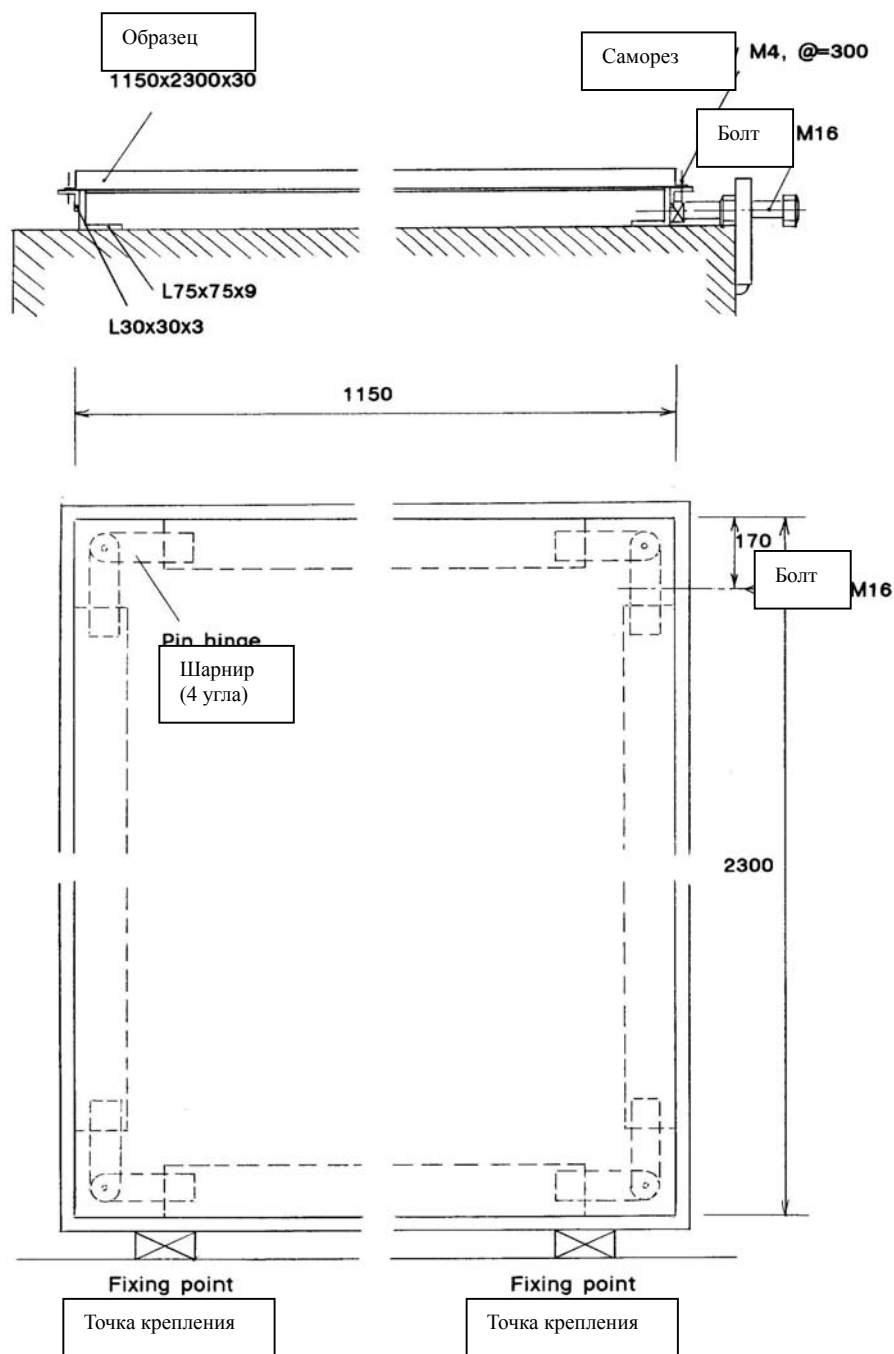
(2) Испытательный стенд

Испытательный стенд представлен на Рис. 1. Образец крепится самонарезающим винтом к уголку держателя размером L30×30×3 мм. На одном углу установлен болт M16 для приложения усилия сдвига параллельно поверхности панели.

(3) Метод испытания

Затяните болт M16 до тех пор, пока измерительная точка D1 не достигнет $P_1=1/400$, $P_2=1/300$, $P_3=1/200$, $P_4=1/150$, $P_5=1/100$, $P_6=1/75$ и $P_7=1/50$. P представляет соотношение между горизонтальным смещением и высотой панели. Обратите внимание на следующие аспекты:
А: Деформацию и остаточную деформацию образца и точек крепления.
В: Шум от поломки
С: Отслаивание или расслаивание отделочного материала.

Рис. 1 Испытательный стенд



D: Трещину или разрыв через панель или точки крепления.

2. Результаты испытаний

(1) Смещение и деформация панели

Коэффициент смещения (P)	Начальное	1/400	1/300	1/200	1/150	1/100	1/75	1/50
Смещение (мм)								
D1	0	6	8	11	16	23	31	46
D2	-	0	0	0	0	0	0	0
D3	-	-1	-2	-1	-1	-1	-2	-1
D4	-	-3	-4	-5	-6	-9	-11	-16
D5	-	0	0	1	1	3	4	6
Деформация (мм)								
A	-	0	0	0	0	0	0.8	1.0
B	-	0	0	0	0	0	0.5	0.5
C	-	0	0	0	0.5	0.5	2.0	3.0

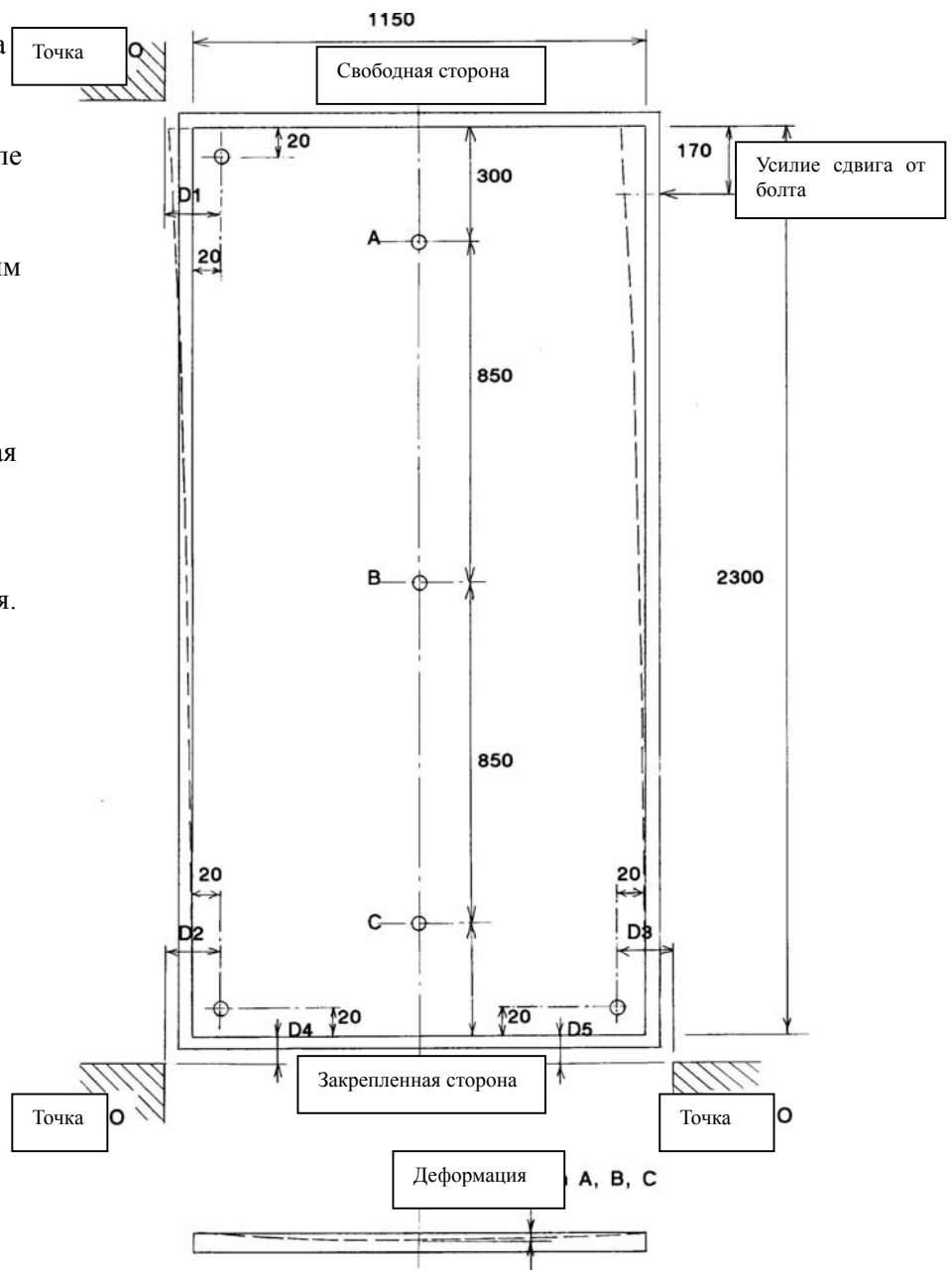
Примечание: Положение

точек измерения показано на Рис. 2.

(2) Наблюдение во время и после проведения испытания

Панель, фланец и точка крепления с самонарезающим винтом были в нормальном состоянии во время и после проведения испытания. Смещение было поглощено деформацией панели, которая полностью вернулась в первоначальное положение после устранения смещения после проведения испытания. Какие-либо проблемы не наблюдались в других узлах типа поддонов.

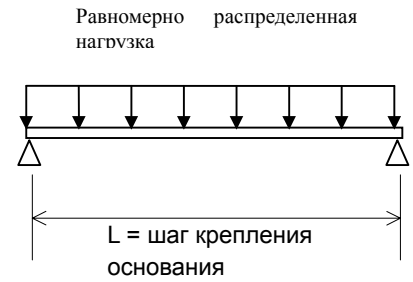
Рис. 2. Точки измерения



Прочность основания

1. Метод расчета

Для расчета конструкционной прочности основание может рассматриваться как балка по которой равномерно распределена ветровая нагрузка. Как правило, основание считается частью конструкции, и поэтому правило L/200 (L: шаг крепления основания) применяется при деформации основания. Таким образом, основание должно отвечать двум условиям:



- (1) Максимальное напряжение не должно превышать допустимое напряжение
- (2) Максимальная деформация не должна превышать L/200.

Вышеуказанные условия выражаются с помощью уравнений следующим образом:

(1) Напряжение

$$Z > W \cdot L^2 / (8 \cdot \text{напряжение}_{0,2})$$

где Z: момент сопротивления сечения основания (мм³)

W: ветровая нагрузка на основание (Н/мм)

L: шаг крепления основания (мм)

Напряжение_{0,2}: 0.2% условного предела текучести основания (Н/мм²)

(2) Деформация

$$5 \cdot W \cdot L^4 / 384 \cdot E \cdot I < (L/200)$$

где E: модуль упругости основания (Н/мм²)

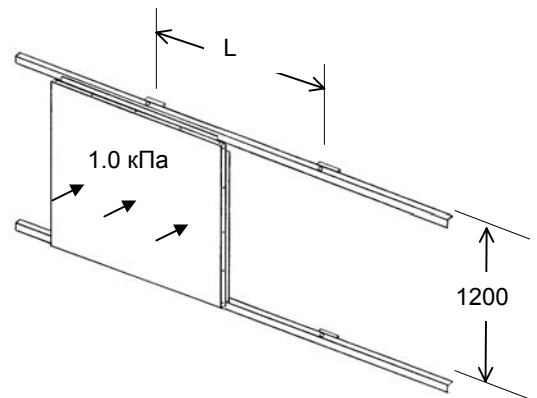
I: момент инерции основания (мм⁴)

2. Пример расчета

2-1. Исходные данные

- (1) Ветровая нагрузка: 1.0 кПа (1.0 кН/м² = 98 кг/м²)
- (2) Ширина панели: 1200 мм
- (3) Шаг крепления: L (мм, подлежит уточнению)
- (4) Основание: L40×40×3.0mm

Изготовлено из стали или алюминия как указано ниже:



	Материал основания	
	сталь	алюминий
Сечение	L40×40×3.0 мм	
Момент инерции	I = 3.53×10 ⁴ мм ⁴	
Момент сопротивления сечения	Z = 0.121×10 ⁴ мм ³	
0.2% условного предела текучести	Напряжение _{0,2} = 235 Н/мм ²	Напряжение _{0,2} = 117 Н/мм ²
Модуль упругости	E = 210 кН/мм ²	E = 70 кН/мм ²

2-2. Ветровая нагрузка на основание

$$W = w \cdot B$$

$$= 1000 \text{ Н/м}^2 \times 10^{-6} \text{ мм}^2/\text{м}^2 \times 1200 \text{ мм}$$

$$= 1.20 \text{ Н/мм}$$

В: Ширина приложения нагрузки указана на нижеприведенной схеме

2-3. Для стального основания

[Напряжение]

$$Z > W \cdot L^2 / (8 \cdot \text{напряжение}_{0.2})$$

$$0.121 \times 10^4 > 1.20 \times L^2 / (8 \times 235)$$

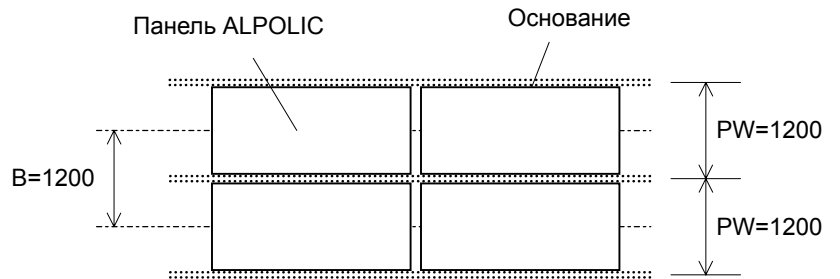
$$L < 1377 \text{ мм}$$

[Деформация]

$$5 \cdot W \cdot L^4 / 384 \cdot E \cdot I < (L/200)$$

$$5 \times 1.20 \times L^4 / 384 \times 210000 \times 3.53 \times 10^4 < (L/200)$$

$$L < 1333 \text{ мм}$$



Для обеспечения соответствия как условиям напряжения, так и условиям деформации $L < 1333$ мм. А именно, шаг крепления должен быть менее 1333 мм.

2-4. Для алюминиевого основания

[Напряжение] $Z > W \cdot L^2 / (8 \cdot \text{напряжение}_{0.2})$

$$0.121 \times 10^4 > 1.20 \times L^2 / (8 \times 117)$$

$$L < 971 \text{ мм}$$

[Деформация] $5 \cdot W \cdot L^4 / 384 \cdot E \cdot I < (L/200)$

$$5 \times 1.20 \times L^4 / 384 \times 70000 \times 3.53 \times 10^4 < (L/200)$$

$$L < 925 \text{ мм}$$

Для обеспечения соответствия как условиям напряжения, так и условиям деформации $L < 925$ мм. А именно, шаг крепления должен быть менее 925 мм.

2-5. Заключение

Результаты расчетов приведены ниже:

Материал основания	Шаг крепления
Сталь	< 1333 мм
Алюминий	< 925 мм

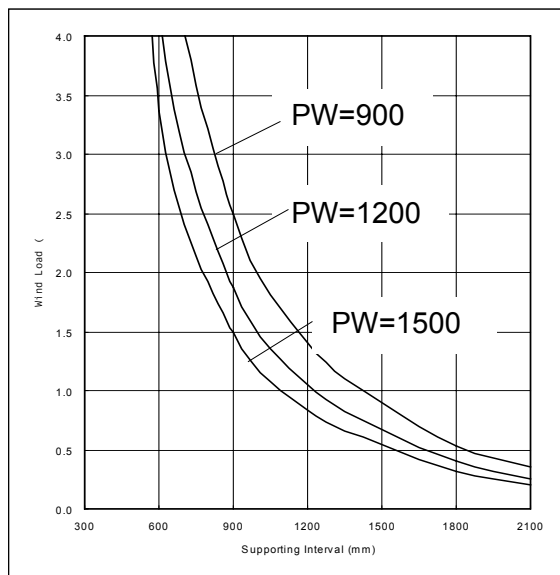
3. Шаг крепления основания для общего назначения

На нижеприведенных графиках представлены результаты расчетов соответствующего шага для основания L-40×40×3 мм, изготовленного из стали или алюминия. Этот расчет основан на следующих исходных данных:

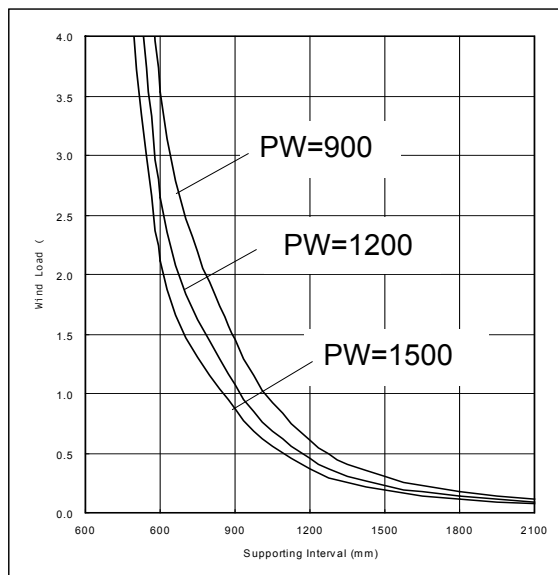
Материал основания	Сталь L-40×40×3 мм Оцинкованная или с покрытием из антикоррозионной краски	Алюминий L-40×40×3 мм Сплав: 6063 T5
Момент инерции	$I = 3.53 \times 10^4 \text{ мм}^4$	$I = 3.53 \times 10^4 \text{ мм}^4$

Момент сопротивления сечения	$Z = 0.121 \times 10^4 \text{ мм}^3$	$Z = 0.121 \times 10^4 \text{ мм}^3$
Допустимое напряжение (с учетом коэффициента запаса прочности=1.25)	Напряжение $\rho = 210 \text{ Н/мм}^2$	Напряжение $\rho = 118 \text{ Н/мм}^2$
Модуль упругости	$E = 210 \text{ кН/мм}^2$	$E = 70 \text{ кН/мм}^2$

Сталь L-40×40×3 мм



Алюминий L-40×40×3 мм



Основные принципы проектирования

Приложение 5

Прочность соединительного отверстия

Для соединения панелей ALPOLIC® с алюминиевыми профилями весьма часто используются заклепки, болты/гайки и самонарезающие винты. Когда на точку соединения действует растягивающее усилие, в соединительном отверстии панели ALPOLIC® возникает напряжение. Для определения максимального предела упругости соединительного отверстия было проведено испытание. Результаты представлены в нижеприведенной таблице:

Для использования этой таблицы напряжение преобразуется в растягивающее усилие с помощью следующего уравнения:

$$F = \text{напряжение} \times t \times D$$

где Напряжение: максимальное напряжение ниже предела упругости (Н/мм²)

F: максимальное растягивающее усилие (Н)

t: толщина панели ALPOLIC®

D: диаметр отверстия

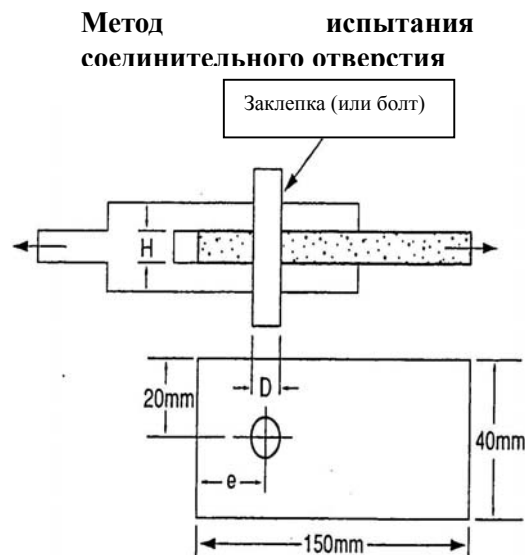
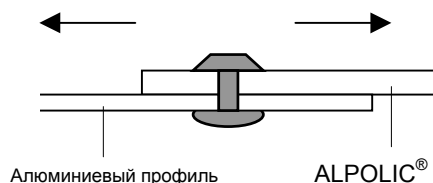
Пример расчета:

Исходные данные: панель ALPOLIC® 305, D = 4 мм, e = 8 мм,

Результат: F = напряжение × t × D = 48 × 3 × 4 = 576 Н на точку соединения

Диаметр отверстия D (мм)	Расстояние от центра отверстия до края панели (мм)	Максимальное напряжение ниже предела упругости (Н/мм ²)			Максимальное растягивающее усилие, F (Н)		
		3 мм	4 мм	6 мм	3 мм	4 мм	6 мм
5	5	21	23	18	320	430	530
	10	48	44	38	720	880	1150
	15	55	46	40	820	920	1210
10	9	20	21	17	590	820	1000
	19	38	33	25	1150	1330	1530
	30	39	38	25	1170	1530	1470

На основе вышеприведенной таблицы можно сделать вывод о том, что, если отверстие находится поблизости от края, прочность отверстия уменьшается наполовину по сравнению с первоначальной. Для обеспечения разумно приемлемой прочности соединительного отверстия расстояние от центра отверстия до края (e) должно превышать удвоенный диаметр отверстия (D): а именно, $e > 2 \times D$.



Теплопередача в наружной обшивке

1. Механизм теплопередачи

Тепло передается тремя путями: излучением, конвекцией и теплопроводностью:

Излучение: Теплопередача, происходящая в результате того, что тепловая энергия, исходящая от объекта, достигает другого объекта, увеличивая температуру последнего.

Конвекция: Теплопередача, происходящая в результате движения жидкости, такой как воздух или вода. При нагревании части жидкости она затем перемещается вверх в связи с уменьшением плотности.

Теплопроводность: Теплопередача внутри твердого материала.

2. Теплопроводность

Среди этих механизмов теплопередача в наружных обшивках в основном зависит от теплопроводности материалов стен. При наличии разницы температур между обеими сторонами стены тепло распространяется от области более высокой температуры к области более низкой температуры путем теплопроводности и скорость теплового потока определяется как удельная теплопроводность, которая выражается следующей формулой:

$$Q = (L / d) \cdot (t_1 - t_2)$$

где

Q: общий тепловой поток в результате теплопередачи

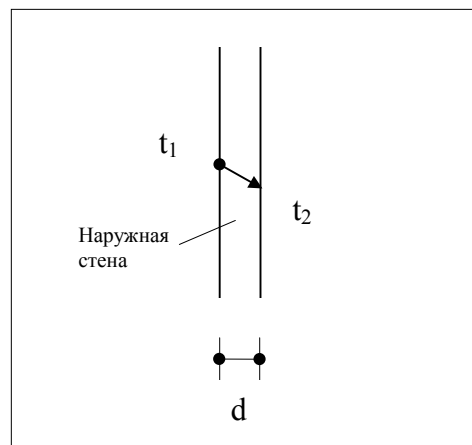
(ккал/м²ч)

L: удельная теплопроводность (ккал/мч°С)

t_{1,2}: температура поверхности стены (°С)

d: толщина стены (м)

Рис. 1, Проводимость Теплоты



Удельная теплопроводность обшивки ALPOLIC/fr представлена совокупной удельной теплопроводностью алюминия и материала основы и она имеет относительно небольшое значение по сравнению с алюминием и сталью. Данные по удельной теплопроводности различных стеновых материалов приведены в таблице 1.

Таблица 1. Удельная теплопроводность различных стеновых материалов

Материалы	Удельная теплопроводность, ккал/мч°С	Материалы	Удельная теплопроводность, ккал/мч°С	Материалы	Удельная теплопроводность, ккал/мч°С
ALPOLIC/fr 3 мм	0.43	Флоат-стекло	0.86	Сухая штукатурка	0.11
ALPOLIC/fr 4 мм	0.39	Гранит	2.50	Минеральная вата	0.035
ALPOLIC/fr 6 мм	0.35	Бетон	1.40	Стекловата	0.035
Листовой алюминий	180.0	Раствор	1.30	Пенополиуретан	0.035

Листовая сталь	39.0	Кирпич	0.24	Пенополистирол	0.030
----------------	------	--------	------	----------------	-------

3. Теплопередача

Помимо теплопроводности через стеновые материалы существует еще один тепловой поток на границе между стеной и воздухом. Этот пограничный тепловой поток, вызванный одновременно излучением тепла, конвекцией и теплопроводностью, называется теплоотдачей.

При наличии разницы температур в атмосфере между обеими сторонами стены тепло распространяется от области более высокой температуры к области более низкой температуры путем теплоотдачи (от воздуха стене), теплопроводности внутри стены и теплоотдачи (от стены воздуху). Весь процесс перемещения теплового потока называется теплопередачей и может быть выражен следующим уравнением:

$$Q = K \cdot (t_1 - t_2)$$

$$K = 1 / (1/A_o + d/L + 1/A_i)$$

где

Q: общий тепловой поток в результате теплопередачи

(ккал/м²ч)

K: коэффициент теплопередачи (величина U, ккал/м²ч°С)

t_{1,2}: атмосферная температура у стены (°С)

A_{o,i}: коэффициенты теплоотдачи (ккал/м²ч°С)

L: удельная теплопроводность (ккал/мч°С)

d: толщина стены (м)

Вышеприведенная величина K, которая называется коэффициентом теплопередачи, показывает, с какой легкостью тепловой поток проходит через стену. Чем меньше значение K, тем лучше теплоизоляция стены. Эта величина еще называется величиной U и выражается как Вт/(м²• К) в единицах СИ МОС. Величины могут взаимно преобразовываться с помощью следующего уравнения:

$$\text{Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{К}) \times 0.86 = \text{ккал}/\text{м}^2\text{ч}^\circ\text{С}$$

Величина K также называется величиной U в единицах СИ МОС и преобразуется следующим образом: величина K (ккал/м²ч)=0.86×величина U (Вт/(м²К)).

4. Фактическая теплопередача в стене

Фактический коэффициент теплопередачи в стене, как показано на Рис. 3, может быть рассчитан путем суммирования каждой составляющей теплового потока, от наружной поверхности панели ALPOLIC/fr до внутренней поверхности внутреннего материала. См. таблицу 2.

Рис. 2. Теплопередача

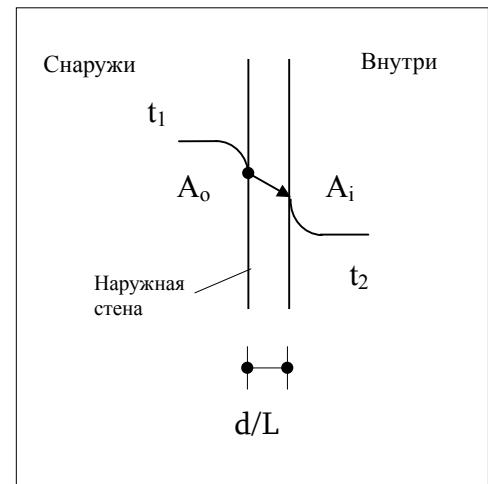


Рис. 3. Теплопередача в стене

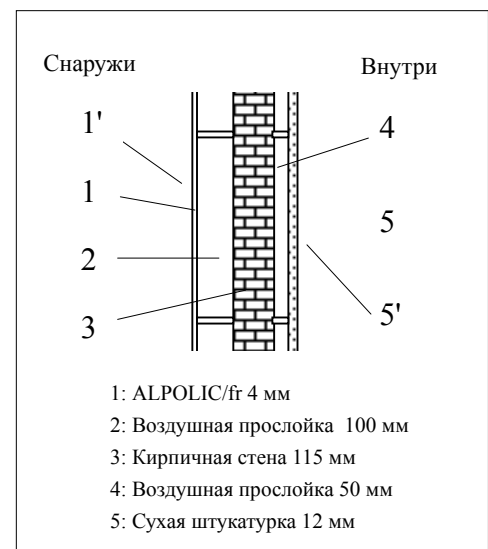


Таблица 2. Пример расчета коэффициента теплопередачи

№	Составляющая теплового потока	Уравнение	Значение, ккал/м ² ч°С
1'	Теплоотдача от наружной стены панели ALPOLIC/ft	$1/A_o$	0.05
1	Внутренняя теплопроводность панели ALPOLIC/ft	d_1/L_1	$0.004/0.39=0.01$
2	Внутренняя теплоотдача воздушной прослойки	d_2/L_2	0.10
3	Внутренняя теплопроводность кирпичной стены	d_3/L_3	$0.115/0.24=0.48$
4	Внутренняя теплоотдача воздушной прослойки	d_4/L_4	0.10
5	Внутренняя теплопроводность сухой штукатурки	d_5/L_5	$0.012/0.11=0.11$
5'	Теплоотдача от сухой штукатурки воздуху внутри помещения	$1/A_i$	0.13
Итого		$1/K=1/A_o+\sum d_i/L_i+1/A_i$	$1/K=0.98$ $K=1.02$ ккал/м ² ч°С

В общем, фактический коэффициент теплопередачи в стене может быть выражен с помощью следующего уравнения:

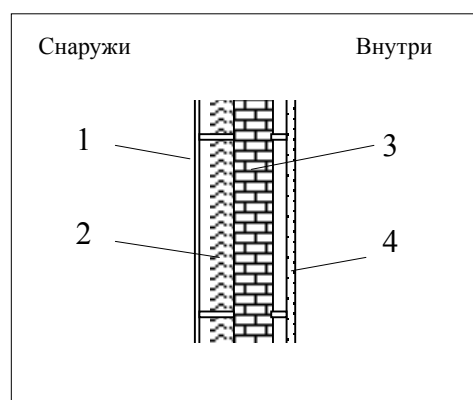
$$1/K = 1/A_o + \sum d_i/L_i + 1/A_i$$

где d_i/L_i : теплопроводность каждого стенового материала или теплоотдача воздушной прослойки.

3. Коэффициент теплопередачи различных стен

С помощью вышеприведенного уравнения коэффициент теплопередачи может быть рассчитан для разных типов стен. Для точного определения изоляционного эффекта обшивки ALPOLIC/ft коэффициент теплопередачи, величины K или U были рассчитана для некоторых типовых стен, в которых компоненты стены были выбраны из следующих вариантов:

	Компонент стены
1. Наружная обшивка	(1) ALPOLIC/ft (2) Цельноалюминиевая панель (3) Флоат-стекло
2. Теплоизоляция	(1) Отсутствует (2) Стекловата 25 мм (3) Стекловата 50 мм
3. Несущая стена или огнеупорный материал	(1) ЖБ стена (2) Кирпичная стена (3) Сухая штукатурка 16+16 мм
4. Материал внутренней отделки	(1) Отсутствует (2) Сухая штукатурка 12 мм



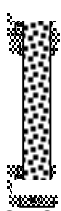




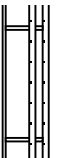
Таблица 3. Коэффициент теплопередачи наружной стены (1)

Стена (толщина, мм)		Коэффициент теплопередачи (величина U)		Стена (толщина, мм)		Коэффициент теплопередачи (величина U)	
		ккал/м ² ·ч°С	(Вт/м ² ·К)			ккал/м ² ·ч°С	(Вт/м ² ·К)
ALPOLIC/fg только 3 мм		5.4	(6.2)	Теплопоглощающее Флоат-стекло Бронза 6 мм		5.0	(5.8)
ALPOLIC/fg только 4 мм		5.3	(6.1)	Высококачественное отражающее стекло 6 мм		3.9-4.6	(4.6-5.4)
ALPOLIC/fg только 6 мм		5.1	(5.9)	Стекло для двойного остекления, отражающее стекло 6 мм + воздушная прослойка 12 мм +FL6		1.5-2.3	(1.9-2.6)
Листовой алюминий 3 мм		5.6	(6.5)	Прозрачный листовой поликарбонат 3 мм		5.2	(6.0)
Листовой алюминий 4 мм		5.6	(6.5)	ALPOLIC/fg 4 Воздушная прослойка 50 сухая штукатурка 12		2.5	(2.9)
Прозрачное флоат-стекло 3 мм		5.1	(6.0)	Железобетон 100 мм		4.0	(4.6)
Прозрачное флоат-стекло 6 мм		5.0	(5.8)	Железобетон 150 мм		3.5	(4.1)

ALPOLIC/fr 4 Воздушная прослойка 100 ЖБ стена 100		2.8	(3.2)	Кирпичная стена 115 Воздушная прослойка 50 Сухая штукатурка 12		1.2	(1.3)
---	--	-----	-------	--	--	-----	-------

Таблица 3. Коэффициент теплопередачи наружной стены (2)

Стена (толщина, мм)	Коэффициент теплопередачи (величина U)		Стена (толщина, мм)	Коэффициент теплопередачи (величина U)	
	ккал/м ² ч°С	(Вт/м ² •К)		ккал/м ² ч°С	(Вт/м ² •К)
ЖБ стена 100 Воздушная прослойка 50 Сухая штукатурка 12	2.2	(2.5)	ALPOLIC/fr 4 Воздушная прослойка 100 Кирпичная стена 115 Воздушная прослойка 50 Сухая штукатурка 12	1.0	(1.2)
ALPOLIC/fr 4 Воздушная прослойка 100 ЖБ стена 100 Воздушная прослойка 50 Сухая штукатурка 12	1.8	(2.1)	ALPOLIC/fr 4 Воздушная прослойка 75 Стекловата 25 Кирпичная стена 115 Воздушная прослойка 50 Сухая штукатурка 12	0.59	(0.69)
ALPOLIC/fr 4 Воздушная прослойка 75 Стекловата 25 ЖБ стена 100 Сухая штукатурка 12	0.79	(0.92)	ALPOLIC/fr 4 Воздушная прослойка 50 Стекловата 50 Кирпичная стена 115 Воздушная прослойка 50 Сухая штукатурка 12	0.42	(0.48)
ALPOLIC/fr 4 Воздушная прослойка 50 Стекловата 50 ЖБ стена 100 Воздушная прослойка 50 Сухая штукатурка 12	0.50	(0.58)	ALPOLIC/fr 4 Воздушная прослойка 100 Сухая штукатурка 16, воздушная прослойка 50, сухая штукатурка 16	1.5	(1.7)

<p>Кирпичная стена 115 мм</p> 		1.5	(1.8)	<p>ALPOLIC/ѓr 4 Воздушная прослойка 75 стекловата 25, сухая штукатурка 16, воздушная прослойка 50, сухая штукатурка 16</p>		0.72	(0.83)
<p>ALPOLIC/ѓr 4 Воздушная прослойка 100 Кирпичная стена 115</p>		1.3	(1.5)	<p>ALPOLIC/ѓr 4 Воздушная прослойка 50 стекловата 50, сухая штукатурка 16, воздушная прослойка 50, сухая штукатурка 16</p>		0.47	(0.55)
<p>ALPOLIC/ѓr 3 мм Воздушная прослойка 100 Сухая штукатурка 16, воздушная прослойка 50, сухая штукатурка 16</p>		1.48	(1.72)	<p>Алюминиевая панель 3 мм Воздушная прослойка 100 Сухая штукатурка 16, Воздушная прослойка 50, сухая штукатурка 16</p>		1.49	(1.74)
<p>ALPOLIC/ѓr 6 мм Воздушная прослойка 100 Сухая штукатурка 16, Воздушная прослойка 50, сухая штукатурка 16</p>		1.46	(1.69)	<p>Алюминиевая панель 4 мм Воздушная прослойка 100 Сухая штукатурка 16, Воздушная прослойка 50, сухая штукатурка 16</p>		1.49	(1.74)

Общие характеристики герметика

Широко известны отличные долговременные характеристики силиконового герметика, такие как прочность, термостойкость и надежность сцепления. В нижеприведенной таблице представлены сравнительные данные герметиков для наружного применения.

Общие характеристики		Герметики			
		Силикон	Модифицированный силикон	Полисульфид	Полиуретан
Восстанавливающая способность		A	A-B	B	B
Разрушение	Из-за старения	VS	S-M	M	M
	Из-за температуры	VS	S-M	M-L	M
Усадка после заполнения		S	S	S	S
Рабочая температура (долговременная)		-40/120°C	-30/90°C	-20/80°C	-20/70°C
Стойкость к атмосферным условиям		A	A-B	A-B	B
Усталостная прочность		A	A-B	B	A-B

Примечание 1: A: Отлично B: Хорошо C: Нормально
 VS: Очень мало S: Мало M: Среднее L: Большое

Примечание 2: Вышеприведенные данные взяты из Руководства по герметикам Ассоциации производителей герметиков Японии.

Однако силиконовый герметик также известен способностью вызывать образование пятен. Это становится серьезной проблемой особенно при нанесении силиконового герметика на стену из натурального камня, на поверхности которой имеется большое количество небольших выемок.

Нижеприведенная таблица взята из архитектурного журнала “Архитектурная технология №4, Р.90-93, 1993 г.”, издаваемого в Японии, в котором рассматривается способность к образованию пятен каждого герметика. Производители силиконового герметика недавно разработали менее пятнообразующий силиконовый герметик. Нижеприведенная таблица была подготовлена еще до появления нового типа силикона.

Пятнообразование		Герметики			
		Силикон	Модифицированный силикон	Полисульфид	Полиуретан
Окружающая поверхность	Из-за нанесенного компонента	C	A	A	A
Поверхность герметизированного стыка	Из-за налипания пыли	C	B	A	C
	Из-за плесени	B	B	B	B
Обесцвечивание	Из-за ультрафиолетового излучения и серы	A	A	B	C

(Примечание) A: Не оказывает воздействия, B: Оказывает незначительное воздействие, C: Оказывает воздействие

Молниезащита панелей ALPOLIC/fr

1. Общее представление

При попадании молнии в панель наружной обшивки ALPOLIC/fr, что произойдет с панелью и со зданием? Вообще, панели наружной обшивки вместе с основанием создают электрическую цепь, которая в конечном счете соединена с заземлением. Таким образом, существует общее представление относительно того, что электрический заряд молнии по электрической цепи попадет в землю и с панелью и зданием ничего не произойдет.

Однако, для большей безопасности рассмотрим более подробно электрические характеристики панели наружной обшивки ALPOLIC/fr, особенно в случае удара молнии в панель ALPOLIC/fr.

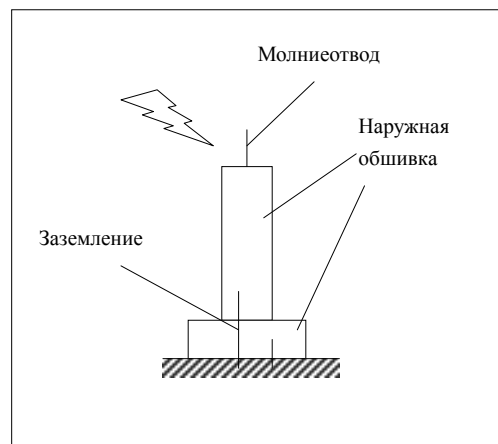


Рис. 1. Попадание молнии в панель ALPOLIC/fr

2. Требования к проводнику молниеотвода

Когда молния попадает в панель наружной обшивки ALPOLIC и электричество начинает проходить через электрическую цепь, образованную панелями ALPOLIC и их основанием, и если электрическое сопротивление цепи достаточно мало, электрический заряд пройдет по цепи к земле как по проводнику. Таким образом, для того, чтобы наружная обшивка и основание могли являться соответствующими проводниками для отвода электрического заряда молнии, их электрическое сопротивление должно быть достаточно мало. В соответствии с нормами JIS A 4201 "Молниезащита сооружений", к проводнику молниеотвода предъявляются следующие стандартные требования:

- (1) Проводники должны быть расположены с интервалом 50 м по периметру здания.
- (2) Электрическое сопротивление каждого проводника должно быть менее 50 Ом, а общее сопротивление должно быть менее 10 Ом.

3. Электрическое сопротивление панелей ALPOLIC и основания

В соответствии с вышеуказанными стандартными требованиями следует определить, достаточно ли мало электрическое сопротивление системы панелей ALPOLIC и основания. Для определения электрического сопротивления была использована одна модель наружной обшивки: прямоугольное сплошное здание 25 м на 25 м и высотой 100 м как показано на Рис. 2.

Предполагается, что обшивка ALPOLIC и основание располагаются вокруг всего здания. Предполагается, что используется способ монтажа, представленный на Рис.

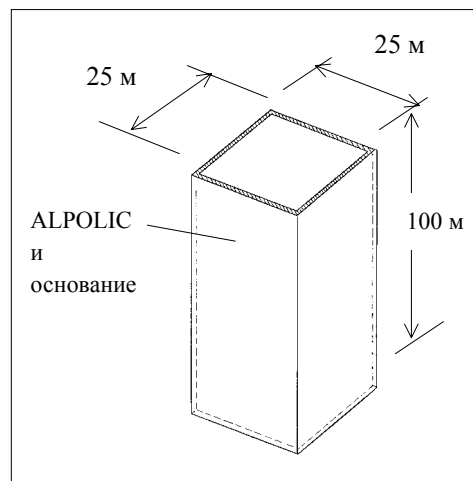


Рис. 2. Модель для расчета

3. Основание из плакированной стали прикрепляется к бетонному блоку с помощью кронштейна и анкера. Панели ALPOLIC крепятся к основанию винтом из нержавеющей стали. Поскольку поверхности панелей ALPOLIC и основания имеют лакокрасочное покрытие, обе поверхности электрически изолированы.

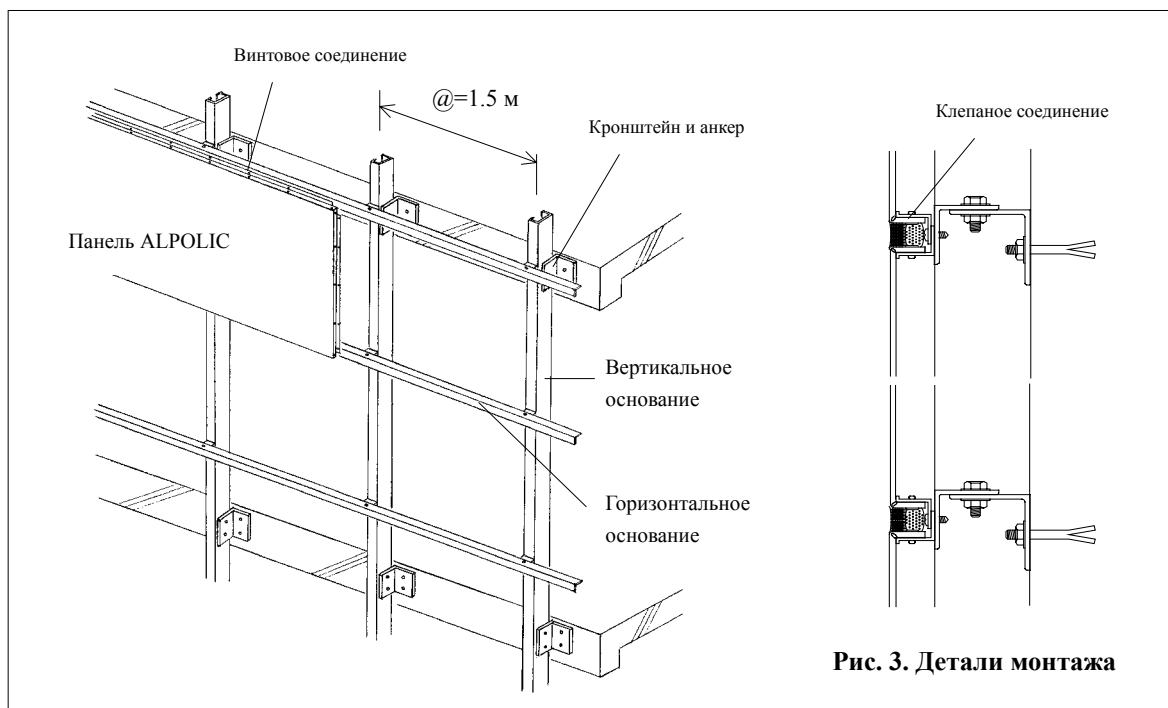


Рис. 3. Детали монтажа

Таким образом, в данной модели электрическое соединение между панелью ALPOLIC и основанием будет обеспечено в местах соединения заклепками (алюминиевыми) и винтами (из нержавеющей стали). Исходя из вышеприведенного допущения и пренебрегая контактным сопротивлением указанных точек соединения, электрическое сопротивление панели ALPOLIC и основания от верхней части здания до земли можно рассчитать следующим образом:

Таблица 1. Расчетное электрическое сопротивление наружной обшивки

	Панель ALPOLIC (наружная алюминиевая обшивка, 0.5 мм т)	Основание (сталь, 100×50×2 мм т)	Совокупное сопротивление алюминия и стали
Удельное сопротивление алюминия и стали	$4 \times 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$	$10 \times 10^{-8} \text{ Ом} \cdot \text{м}$	-
Сечение металлов в модели	0.05 м^2 ($0.5 \times 10^{-3} \times 25 \text{ м} \times 4$)	0.027 м^2 ($0.2 \times 2 \times 10^{-3} \times 66 \text{ шт.}$)	-
Электрическое сопротивление от верхней до нижней части	$0.8 \times 10^{-4} \text{ Ом}$	$3.7 \times 10^{-4} \text{ Ом}$	$0.66 \times 10^{-4} \text{ Ом}$

Как следует из вышеприведенной таблицы, расчетное сопротивление наружной обшивки очень мало по сравнению со стандартным значением, составляющим 10 Ом.

4. Исследование объекта с использованием обшивки ALPOLIC

С целью подтверждения вышеприведенных расчетов было проведено исследование объекта, на котором использовалась обшивка ALPOLIC (общая площадь обшивки ALPOLIC составляет 300 м² как показано на Рис. 4), с целью измерения фактического электрического сопротивления между двумя панелями ALPOLIC, расположенными на разном расстоянии. Также измерялось сопротивление между панелью ALPOLIC и основным заземлением здания. Результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты исследования объекта с использованием обшивки ALPOLIC

Точки измерения	Расстояние между двумя точками	Сопротивление между двумя точками
От одной панели ALPOLIC до другой панели ALPOLIC	10 м	0.2 Ом
	20 м	0.3 Ом
	30 м	0.2 Ом
От одной панели ALPOLIC до основного заземления здания	10 м	0.0 Ом
	20 м	0.2 Ом

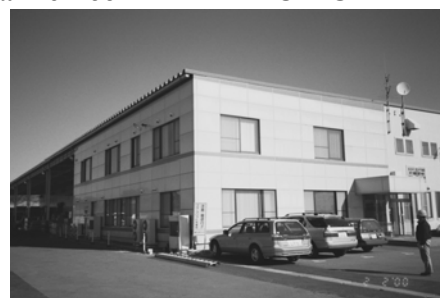


Рис. 4. Объект исследования, на котором используются панели ALPOLIC

5. Различие между панелью ALPOLIC и цельноалюминиевой панелью

Используя вышеупомянутую модель, сопротивление цельноалюминиевой панели может быть рассчитано следующим образом:

Таблица 3. Расчетное электрическое сопротивление цельноалюминиевой панели

	Цельноалюминиевая панель (алюминий 3.0 мм т)	Основание (сталь, 100×50×2 мм т)	Совокупное сопротивление алюминия и стали
Удельное сопротивление алюминия и стали	4×10^{-8} Ом·м	10×10^{-8} Ом·м	-
Сечение металлов в модели	0.3 м^2 ($3.0 \times 10^{-3} \times 25 \text{ м} \times 4$)	0.027 м^2 ($0.2 \times 2 \times 10^{-3} \times 66 \text{ шт.}$)	-
Электрическое сопротивление от верхней до нижней части	0.13×10^{-4} Ом	3.7×10^{-4} Ом	0.13×10^{-4} Ом

На основании данных таблиц 1 и 3 значения сопротивления наружной обшивки ALPOLIC можно сравнить со значением сопротивления цельноалюминиевой панели следующим образом:

	Обшивка ALPOLIC	Цельноалюминиевая панель 3.0 мм
Совокупное сопротивление алюминия и стали	0.66×10^{-4} Ом	0.13×10^{-4} Ом

По сравнению со стандартным значением, составляющим 10 Ом, и контактными сопротивлениями точек соединения, оба значения сопротивления очень малы и различие между ними находится в пределах, которыми можно пренебречь.

Изготовление и монтаж

1. Общее описание работ с обшивкой ALPOLIC/fr	47
2. Методика обработки	49
3. Порядок монтажа	51
4. Общие меры предосторожности при изготовлении и монтаже (имеют важное значение)	53
Приложение 1: Пример рабочего чертежа, производственного чертежа и оптимизация размера панели (выдержка)	54
Приложение 2: Перечень оборудования	72
Приложение 3: Типовые методы изготовления	74
Приложение 4: Примеры сложных панелей	76
Приложение 5: Способ сварки	84
Приложение 6: Типовые методы герметизации	85

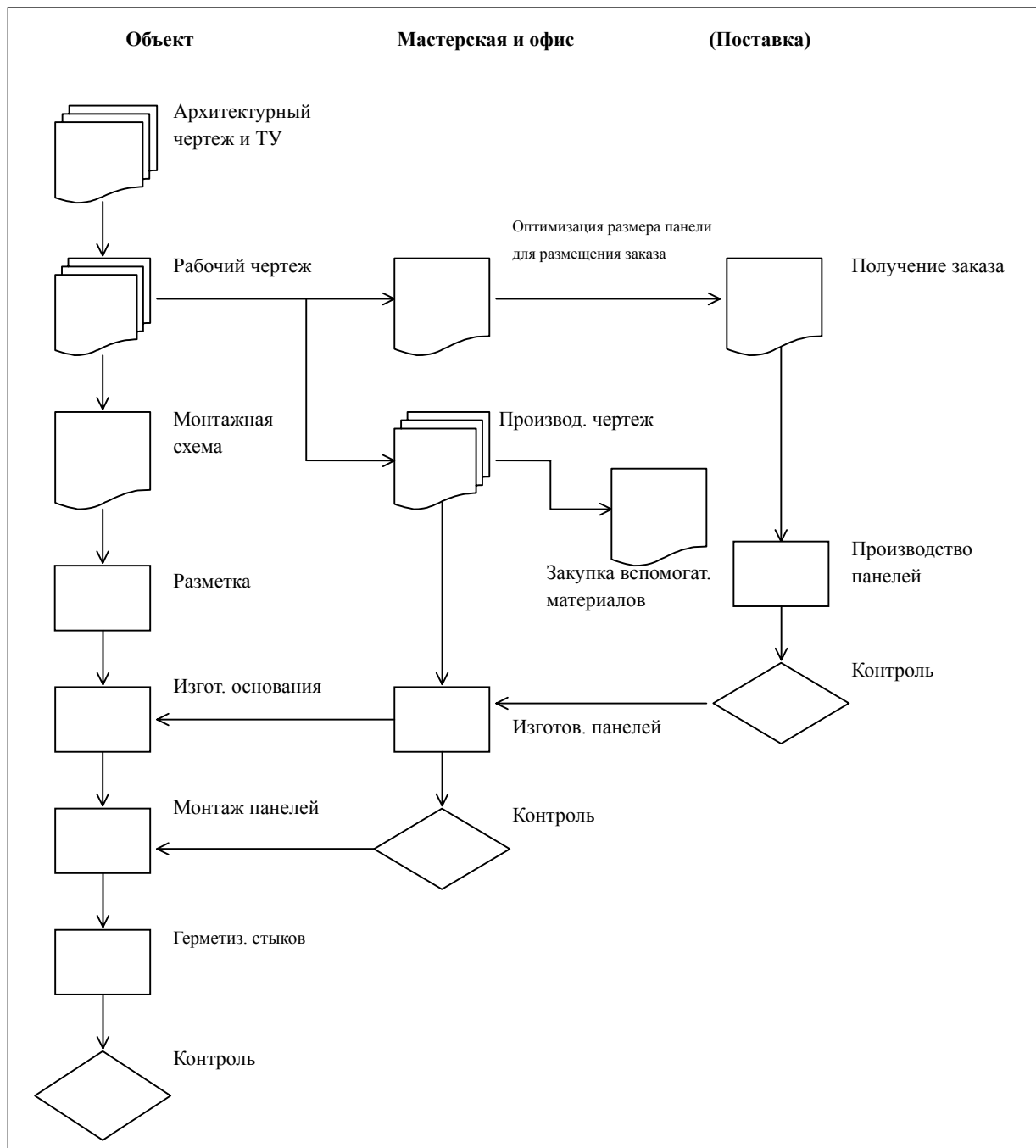
Изготовление и монтаж

3. Общее описание работ с обшивкой ALPOLIC/fr

Начиная с участия в торгах и заканчивая завершением строительства объекта проводятся различные виды работ с обшивкой ALPOLIC/fr на объекте, в мастерских и в офисе. На самом деле эти отдельные работы взаимосвязаны и дополняют друг друга. Однако типовые взаимосвязи могут быть упрощены, как показано на нижеприведенной схеме технологического процесса.

Среди этих отдельных видов работ подготовка рабочего чертежа и производственного чертежа находится в центре всех работ, связанных с обшивкой ALPOLIC/fr. Оптимизация размера панели также необходима для размещения заказа. В данном разделе рассматриваются назначение рабочего чертежа, производственного чертежа и оптимизации размера панели.

Технологическая схема процесса работ с обшивкой ALPOLIC



Изготовление и монтаж

(1) Рабочий чертеж

До начала монтажных работ необходимо подготовить рабочий чертеж. Подготовка рабочего чертежа состоит из разработки вертикальных проекций, метода установки основания, разрезов, на которых указаны детали крепления и способ анкеровки и т.д.

До окончательного составления рабочих чертежей необходимо тщательно проконсультироваться с архитектором и заказчиком относительно цвета панели, размещения элементов панели и деталей ее крепления. Помимо этого, необходимо приготовить миниатюрные образцы или макеты на основе рабочего чертежа для представления на утверждение архитектору. После проведения этих предварительных работ окончательные рабочие чертежи, образцы и другие документы представляются на утверждение архитектору.

(2) Производственный чертеж

Производственные чертежи готовятся для внутренних потребностей. Существует много типов форм производственных чертежей, однако каждая форма должна способствовать эффективности чертежных работ, а также должна быть легко понятной всем, кто имеет отношение к процессу изготовления, и не приводить к неправильному толкованию.

В производственном чертеже содержится информация о методе резки и рифления панелей, а также необходимых вспомогательных материалах. Кроме того, поскольку производственный чертеж является общей основой для изготовления, он может использоваться для широкого ряда офисных работ, включая управления запасами панелей ALPOLIC и вспомогательных материалов, а также контроль за уровнем издержек производственных работ. Производственный чертеж может также использоваться для контроля готовых панелей.

(3) Оптимизация размера панели

После утверждения рабочего чертежа составляется перечень панелей для размещения заказа на панели ALPOLIC. Назначение перечня панелей заключается в уменьшении количества отходов и в обеспечении соответствия требованиям производителя относительно изготовления и упаковки панелей ALPOLIC/fr, поскольку они изготавливаются в строгом соответствии с указанным перечнем.

(4) Пример рабочего чертежа, производственного чертежа и оптимизированного перечня панелей

В Приложении 1 представлен пример (выдержки) рабочего чертежа, производственного чертежа и оптимизированного перечня для реального проекта с использованием обшивки ALPOLIC, а именно проекта строительства фабрики в Сингапуре. С помощью всех этих документов можно рассмотреть работы с обшивкой ALPOLIC, связанные с этим проектом.

Изготовление и монтаж

2. Методика обработки

Обработка панелей ALPOLIC®/fg для придания формы может производиться с использованием обычных станков и инструментов для обработки алюминия и деревообработки:

(1) Распиловка

Панели ALPOLIC®/fg можно легко разрезать с помощью дисковых пил и рамных пил для работы по дереву. Рекомендуется использовать пилы с твердосплавными режущими пластинами для алюминия и пластмасс.



(2) Резка ножницами

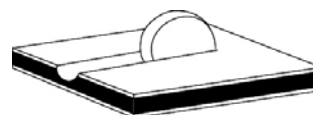
Применение обрезных ножниц является самым эффективным методом размерной обработки большого количества панелей. На обрезанных краях может наблюдаться незначительное сгибание кромок. Соответствующие значения зазора и угла наклона указаны в нижеприведенной таблице:



Толщина панели	Зазор	Угол наклона
3 мм	0.04 мм	1°
4 мм	0.04 мм	1°30'
6 мм	0.2 мм	2°30'

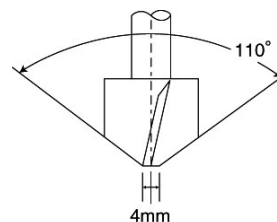
(3) Проточка канавок

При проточке U-образных канавок необходимо оставить от 0.2 до 0.4 мм материала основы. Рекомендуется угол проточки 110° для сгибов на 90°. Проточка канавок в большом количестве может осуществляться с помощью рамной пилы или ручного фасоннофрезерного станка.



Фасоннофрезерный и обрезной станок:

Используйте модифицированный резец фасоннофрезерного станка как показано на рисунке.



[Пример резца фасоннофрезерного станка]

Количество зубцов: 2-4

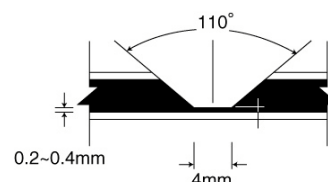
Скорость вращения: 20,000-30,000 об/мин

Скорость подачи: 8-12 м/мин.

Материал: Полностью твердосплавный или твердосплавный наконечник

Пазовая фреза:

При обработке большого количества панелей используйте циркулярную пилу или рамную пилу, снабженную пазовой фрезой.



[Пример пазовой фрезы]

Материал: Твердосплавный наконечник

Наружный диаметр: 220 мм

Изготовление и монтаж

Количество зубцов: 18
Скорость вращения: 3,000-5,000 об/мин
Скорость подачи: 10-15 м/мин.

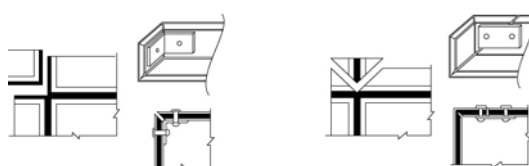
(4) Сгибание

Для сгибания панелей с U-образными канавками используется приспособление для сгибания, пресс или перфоратор для формных пластин. С целью обеспечения прямолинейности согнутых углов производите сгибание на плоской поверхности. Для предотвращения образования трещин на покрытии рекомендуется производить сгибание при температуре 10°C или выше.



(5) Направляющие

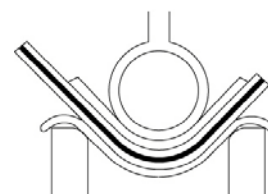
Расположите направляющую на расстоянии 25-50 мм от края листа и согните ее в форме панели типа поддона. После сборки обработайте угол герметиком для предотвращения протечки воды, сняв риск на конце угла под углом 90°.



(6) Сгибание с помощью пресса

При сгибании панели ALPOLIC®/fr с помощью пресса используйте верхний штамп с соответствующим радиусом. Минимальный внутренний радиус изгиба составляет:

Толщина	Минимальный радиус изгиба (мм)	
	поперечный	продольный
ALPOLIC®/fr 4 мм	80	100
ALPOLIC®/fr 6 мм	100	140



Примечание: Если у обшивки ALPOLIC® полиэтиленовая основа, минимальный радиус будет меньше, чем указано выше. Смотри брошюру с описанием обшивки ALPOLIC®.

(7) Сгибание с помощью трехвальцовочной гибочной машины

Для сгибания с большим радиусом используется трехвальцовочная гибочная машина. До сгибания проточите канавку и сделайте разрез на краю изгиба, как показано ниже:

(8) Клепанные и болтовые соединения

Для соединения используйте глухие алюминиевые заклепки. Крепежные работы проводите с одного направления и используйте болты/гайки из нержавеющей стали. При соединении панелей с помощью соединительных отверстий убедитесь в том, что расстояние от центра отверстия до края панели (e) превышает удвоенный диаметр отверстия (D) с целью обеспечения достаточной прочности отверстия на растяжение ($e > 2D$). Смотри “Основные принципы проектирования 1-3. Прочность соединения.”

(9) Сварка

Сварку основы обшивки ALPOLIC®/fr можно производить струей горячего воздуха. В качестве присадочного прутка используйте стержень из полиэтилена низкой плотности или используйте

Изготовление и монтаж

в качестве замены отходы от панели ALPOLIC®/fr. Закрепите соединение после сварки. Подробное описание представлено в **Приложении 5**.

Информация о соответствующих станках и инструментах для изготовления обшивки ALPOLIC®/fr представлена в **Приложении 2**. Описание типовых методов изготовления панелей типа поддона представлено в **Приложении 3**. Иногда встречаются весьма сложные панели, у которых могут быть трехмерные углы. Методы изготовления некоторых из этих панелей представлены в **Приложении 4**.

Изготовление и монтаж

3. Порядок монтажа

(1) Общие положения

Монтаж выполняется в соответствии с чертежами и техническими условиями проекта. В случае обнаружения требований, не указанных в чертежах и технических условиях, или необходимости внесения каких-либо изменений необходимо проконсультироваться с контролерами и получить их разрешение.

(2) Порядок монтажа

Типовой процесс монтажа предусматривает следующий порядок выполнения работ:

Порядок монтажа	Необходимое оборудование
Разгрузка	Грузовик и кран
Разметка	Подмости
Работы с основанием	То же
Антикоррозионное покрытие	То же
Работы с ALPOLIC/fr	То же
Вспомогательные работы	То же
Герметизация соединений	То же
Уборка и очистка	Подмости и их уборка

(3) Замечания по каждому виду работ

а. Разгрузка

Панели ALPOLIC®/fr разгружаются на крышу, на каждом этаже или в подходящих местах на объекте. На каждом этаже должны разгружаться только те панели, которые необходимо использовать на данном этаже. Скрепите панели веревкой и закройте защитным чехлом.

б. Разметка

Определите положение опорной линии в присутствии руководителя. Нанесите разметку монтажных линий с учетом положения опорной линии. Положение монтажной линии определяется в соответствии с утвержденным рабочим чертежом.

с. Работы с основанием

Для установки основания приварите кронштейн (например, L-50×50×4 т, уголок, L=70 мм) к анкерному устройству. Приварите уголок (L-40×40×3т) к кронштейну сплошным швом. На все уголки наносится антикоррозионное покрытие в соответствии с проектными нормами. При проведении сварочных работ смотрите, чтобы искры не попадали на чехол и на облицовку, для

Изготовление и монтаж

предотвращения возникновения пожара. При работах с основанием проверяйте уровень нитью и отвесом или водяным уровнем при необходимости.

d. Антикоррозионное покрытие

Нанесите антикоррозионную краску в соответствии с проектными нормами на все сварные соединения, включая заднюю часть и край.

e. Работы с панелями ALPOLIC®/fr

Нанесите маркировку монтажной линии в соответствии с рабочим чертежом. Прикрепите панель ALPOLIC®/fr к основанию самонарезающим винтом диаметром 4 мм после окончательного определения положения панели в левой, правой, верхней и нижней части. Шаг крепления обычно составляет 300-400 мм в зависимости от расчетной прочности. После окончательного определения условий крепления снимите защитную пленку и уберите удаленную пленку.

f. Работы со вспомогательными материалами

Поднесите вспомогательные материалы к проходу в подмостях, как показано на рабочем чертеже. Количество вспомогательных материалов, поднесенных к проходу в подмостях, должно быть разумным во избежание падения. Громоздкие вспомогательные материалы следует положить на подмости по диагонали.

Нанесите монтажную линию на основание в соответствии с положением оконной рамы. В случае алюминиевых экструдированных деталей линией стыка можно пренебречь. Закрепите вспомогательный материал самонарезающим винтом диаметром 4 мм с шагом @=300 мм. После монтажа проверьте уровень и точность установки. После проверки снимите защитную пленку и уберите удаленную пленку.

g. Уборка и очистка

Производите уборку и очистку рабочего участка ежедневно после работы. В частности, после завершения работ на участке постепенно подготовьте его к последующим работам, чтобы их не задерживать. Ежедневно собирайте и убирайте остатки в место для сбора мусора и незамедлительно вывезите их с объекта.

Работы по герметизации описаны в **Приложении 5**.

Изготовление и монтаж

4. Общие меры предосторожности при изготовлении и монтаже (имеют важное значение)

(1) Устойчивость защитной пленки к атмосферному воздействию

Защитная пленка обшивки ALPOLIC®/fr состоит из двух слоев полиэтилена белого и черного цвета. Не снимайте защитную пленку во время изготовления и монтажа для обеспечения защиты поверхности от царапин и загрязнения. При нормальных погодных условиях защитная пленка способна выдержать атмосферное воздействие на протяжении шести месяцев без ущерба для возможности ее снятия или образования пятен или других повреждений. Однако защитную пленку необходимо снять как можно скорее после завершения работ.

(2) Незначительные цветовые различия, вызванные разным направлением нанесения покрытия

При использовании панелей с металлическими тонами, блестящими тонами и отделкой под камень всегда устанавливайте их в направлении, обозначенном на защитной пленке. Незначительные цветовые различия будут заметны, если устанавливать панели в различных направлениях. При использовании панелей с ровными цветными тонами какие-либо цветовые различия, вызванные разным направлением нанесения покрытия, будут ничтожны.

(3) Усиление глянца в результате использования пластификатора

Не наклеивайте, не прикладывайте или не наносите ленты из ПВХ, полиуретановый герметик или модифицированный силиконовый герметик на защитную пленку. Пластификатор, который содержится в этих материалах, может проникнуть через защитную пленку и привести к изменению глянцевого покрытия.

Примеры рабочего чертежа, производственного чертежа и перечня панелей с оптимизированными размерами (выдержка)

1. Общие сведения об объекте

Наименование объекта	Мицубиси Кемикал Инфоникс
Местонахождение	Сингапур
Ветровая нагрузка	1.2 кПа
Толщина панели	4 мм
Типоразмер панели	1200x2350 мм
Условия крепления	Опирается с 2-х сторон
Цвет	Шампань Металлик 30%G
Количество	2,100 м ²
Соединение	Герметизированное



Панели ALPOLIC изготавливаются в виде поддонов и собираются с помощью алюминиевых фланцев. Панели изготавливаются в форме плоских панелей, панелей с прямоугольными сгибами и небольшого количества изогнутых панелей, а элементы жесткости используются не у всех панелей.

Основание имеет покрытие из антикоррозионной краски и крепится анкером к несущей стене. Панели ALPOLIC крепятся в основании самонарезающим винтом из нержавеющей стали. После этого на соединение наносится герметик. Ширина соединения составляет 18 мм.

2. Рабочий чертеж

- (1) Вертикальная проекция
- (2) Детали тиары (верхние панели стеклянной навесной стены)
- (3) Типовые детали
- (4) Навес
- (5) Окно
- (6) Окно
- (7) Тиара (верхние панели стеклянной навесной стены)
- (8) Стеклянная навесная стена
- (9) Стеклянная навесная стена

3. Производственный чертеж

- (1) Общие детали панели
- (2) Панель ND3 (плоская)
- (3) Панель ND7 (с прямоугольными сгибами)
- (4) Панель NC5 (панель с прямоугольными сгибами и надрезом)
- (5) Панель NB5B (панель с прямоугольными сгибами и надрезом)

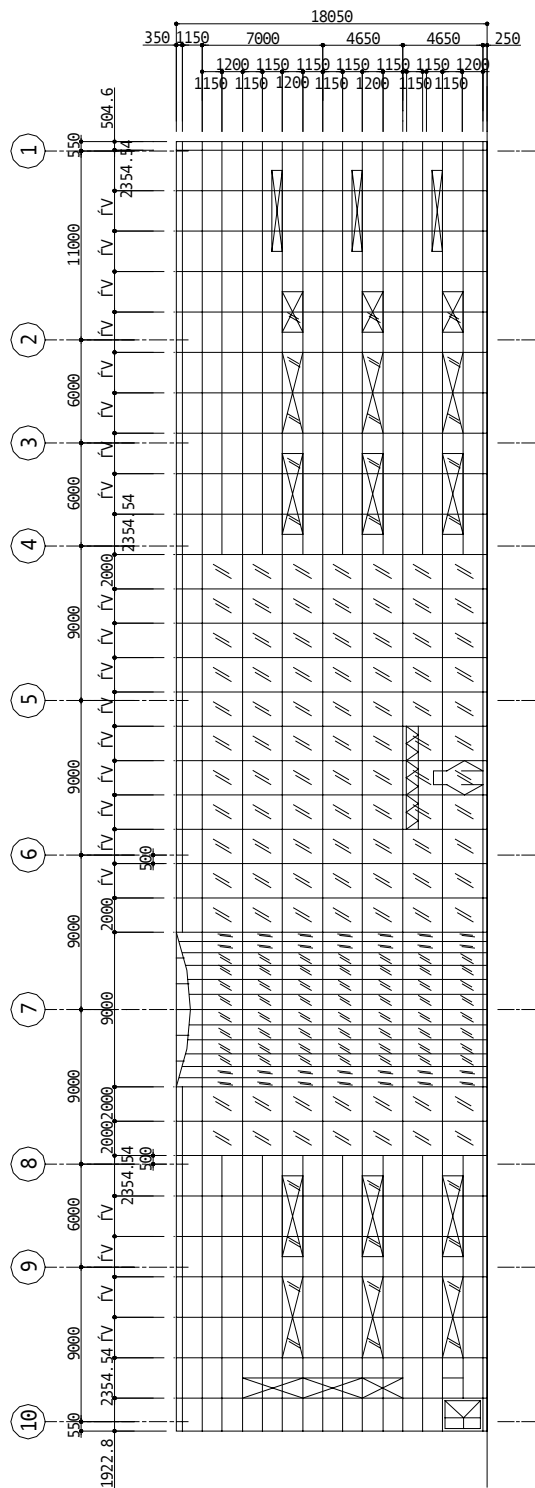
(6) Панель NB5A (панель со сгибами)

(7) Перечень панелей с оптимизированными размерами

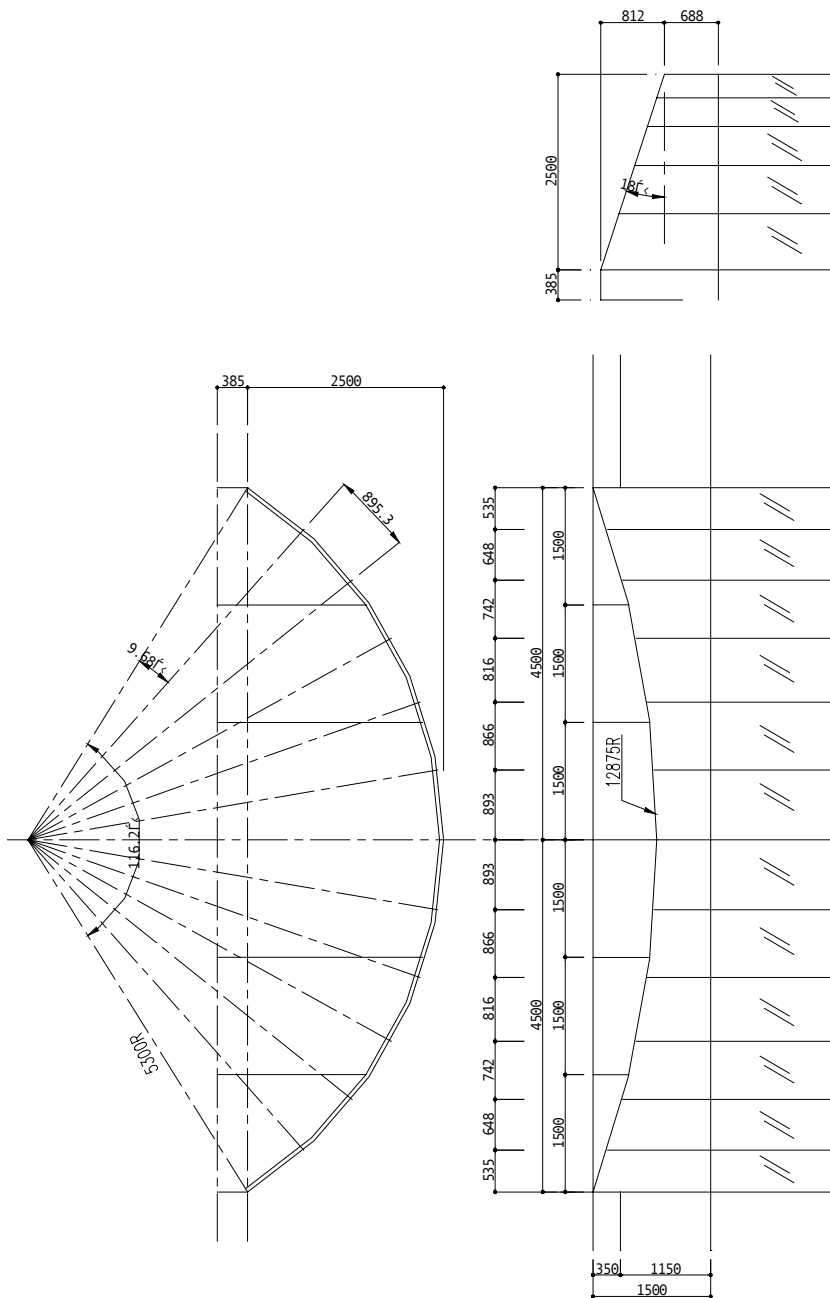
4. Оптимизация размера панелей

Рабочий чертеж 1: Вертикальная проекция

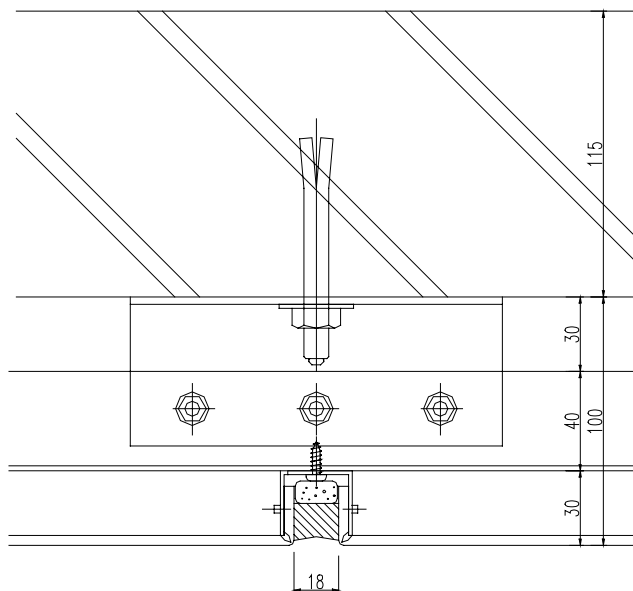
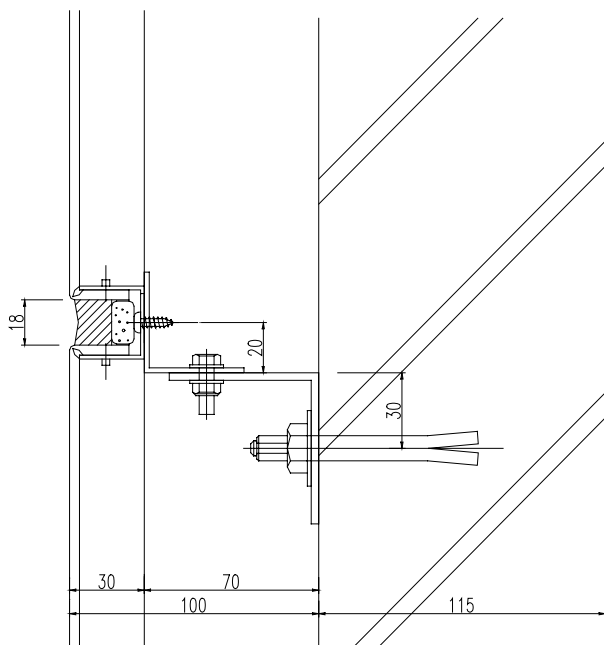
Показывает расположение элементов панели, размер и тип панели



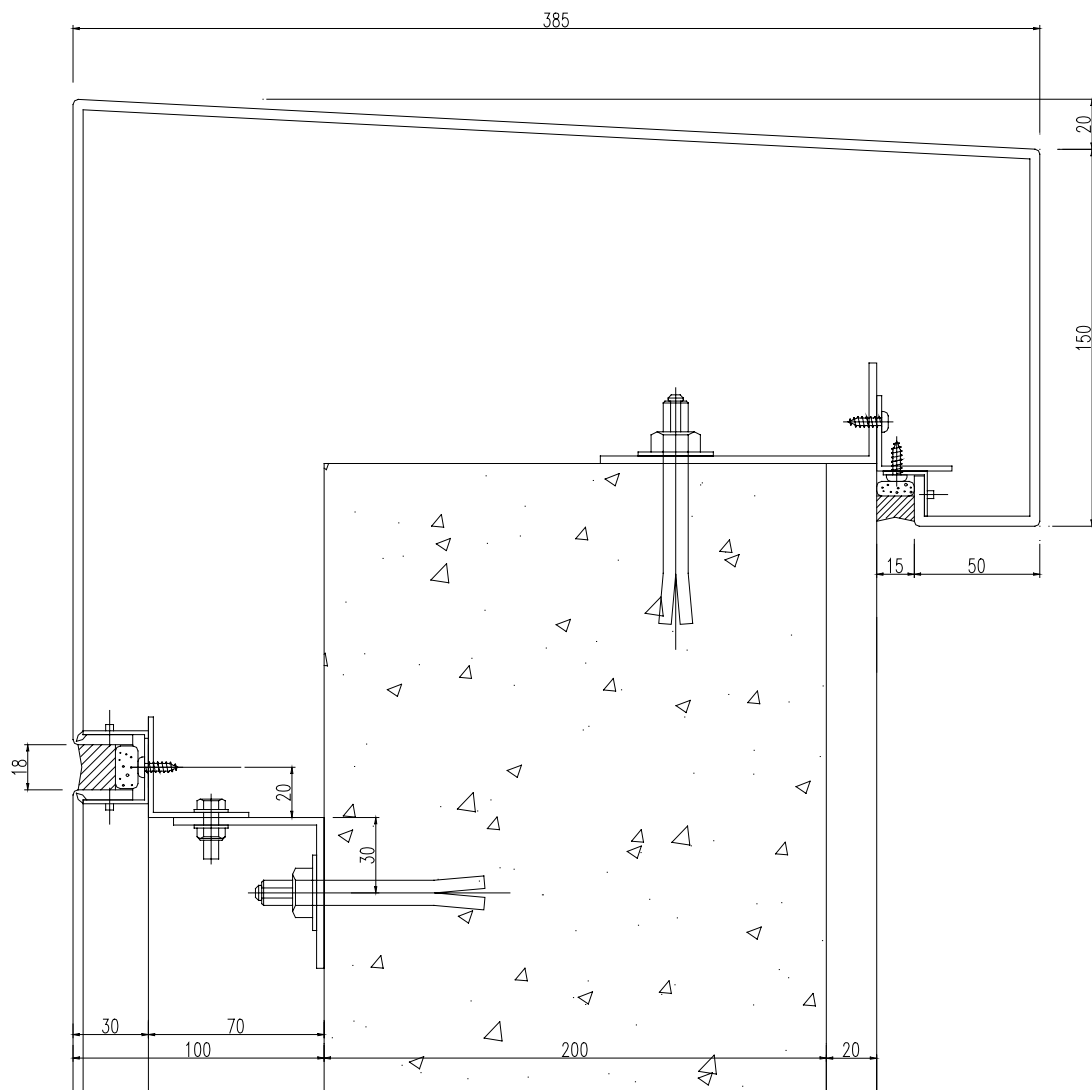
Рабочий чертеж 2: Детали тиары (верхние панели стеклянной навесной стены)



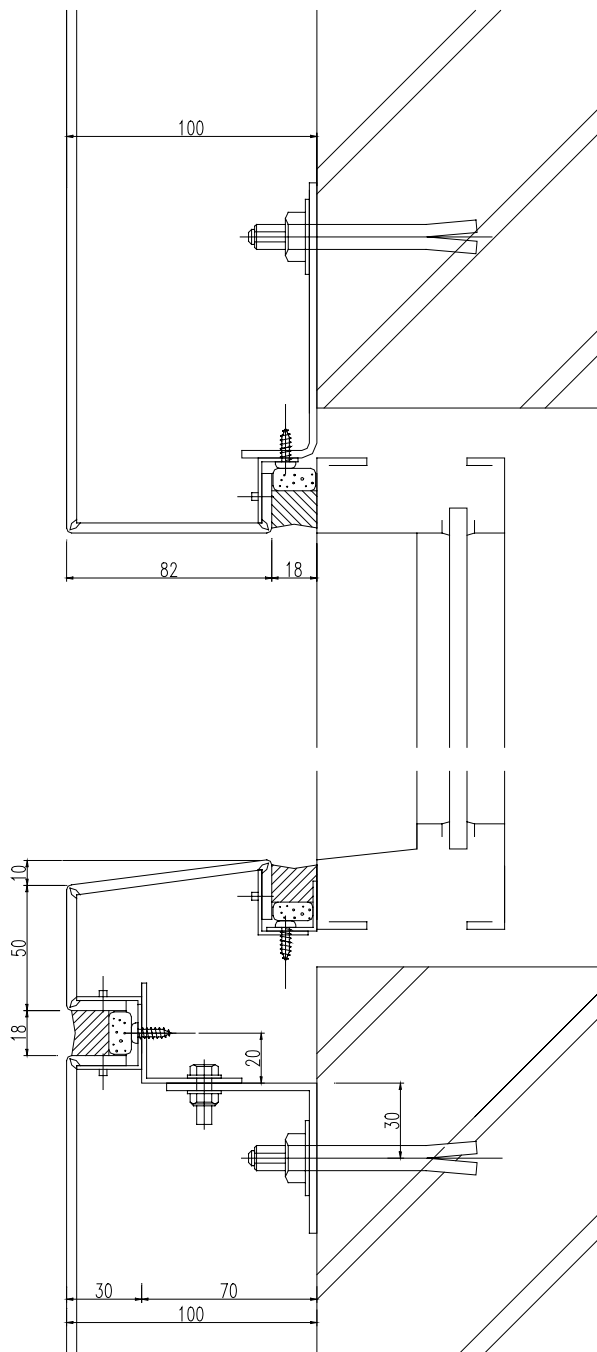
Рабочий чертеж 3: Типовые детали



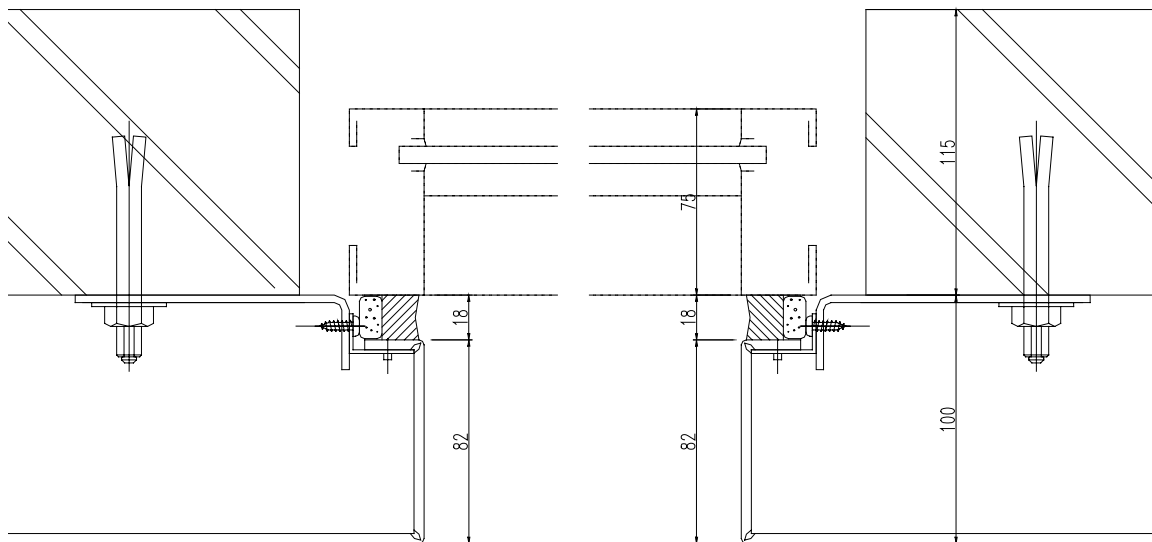
Рабочий чертеж 4: Карниз



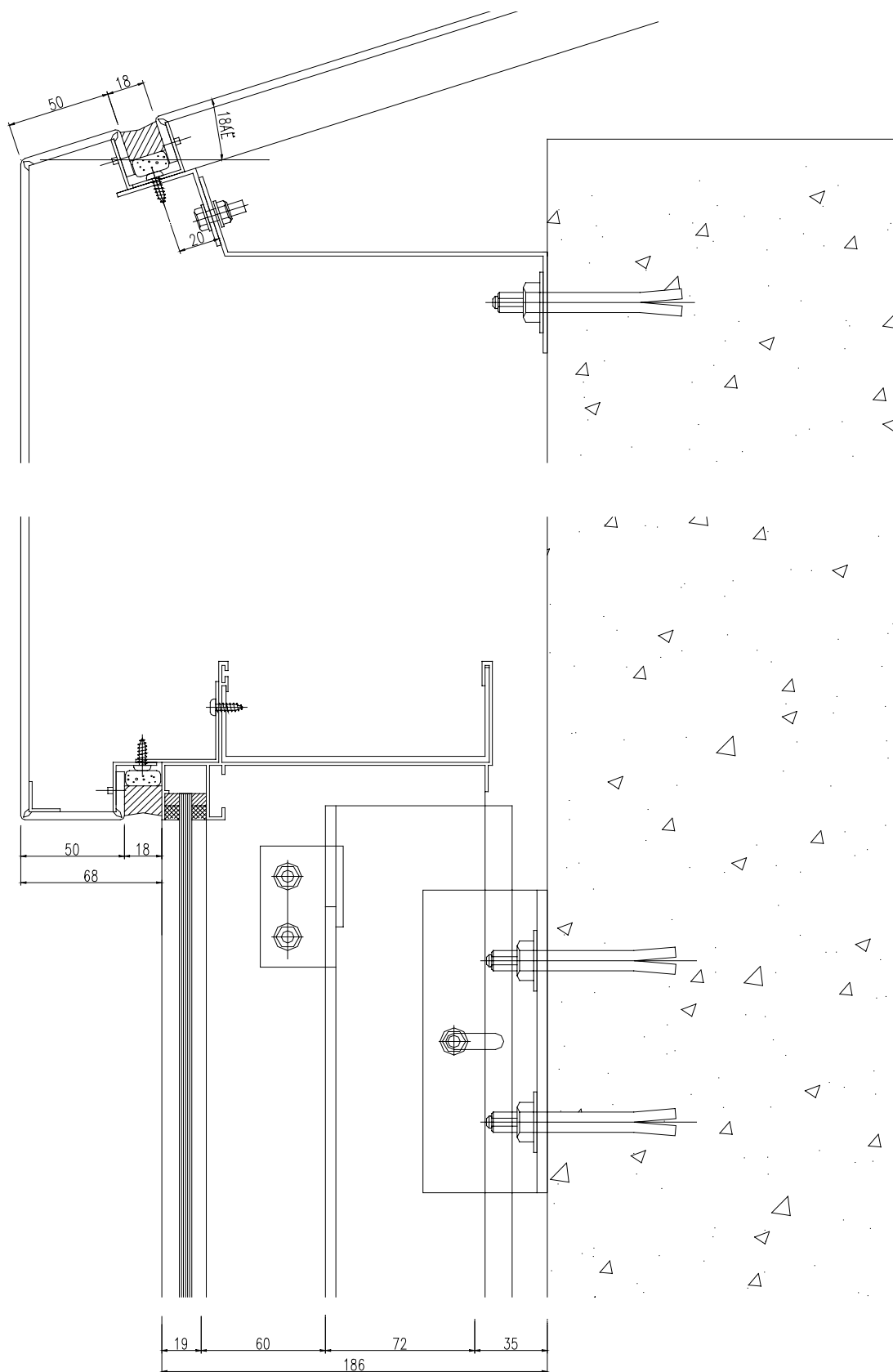
Рабочий чертеж 5: Окно



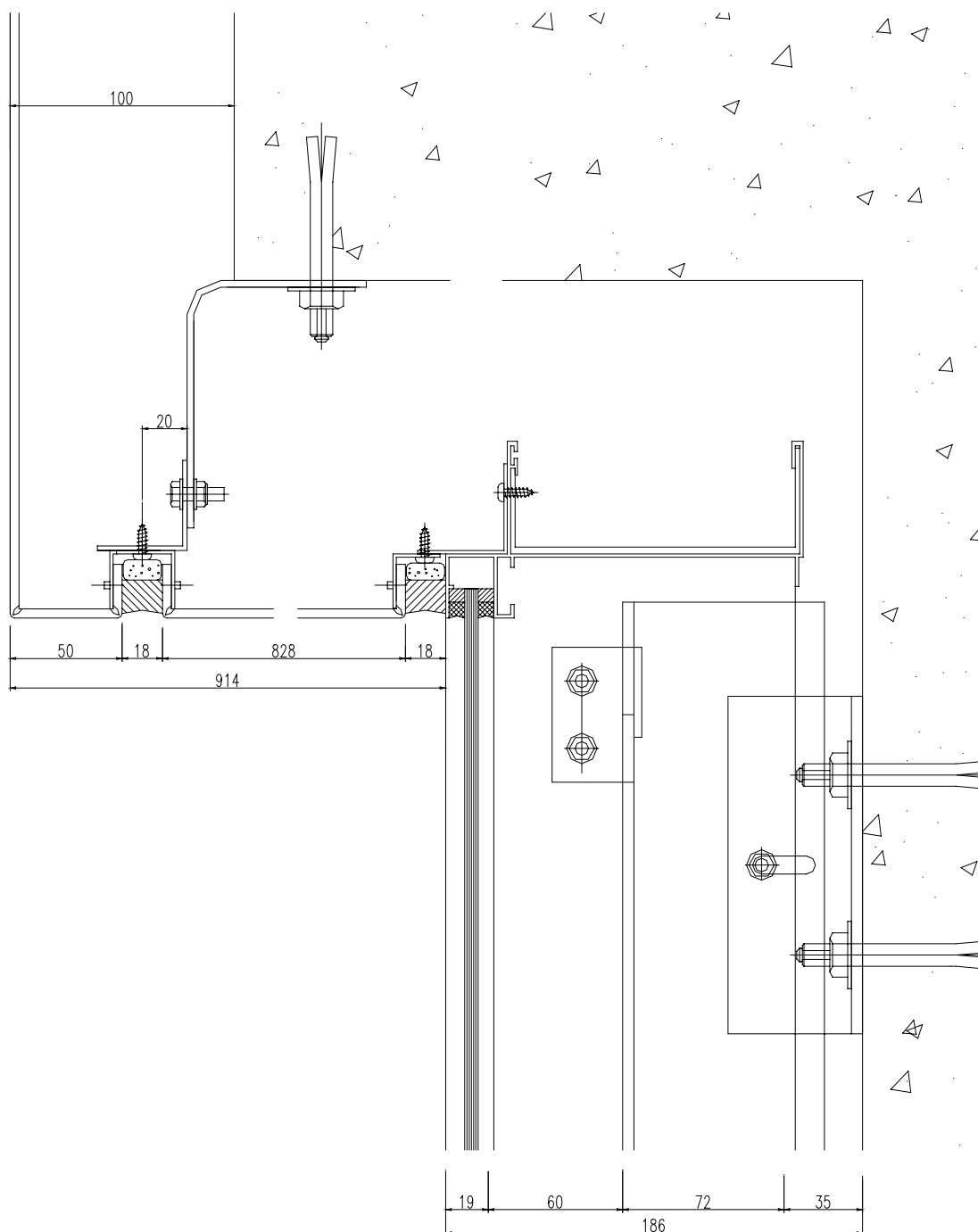
Рабочий чертеж 6: Окно



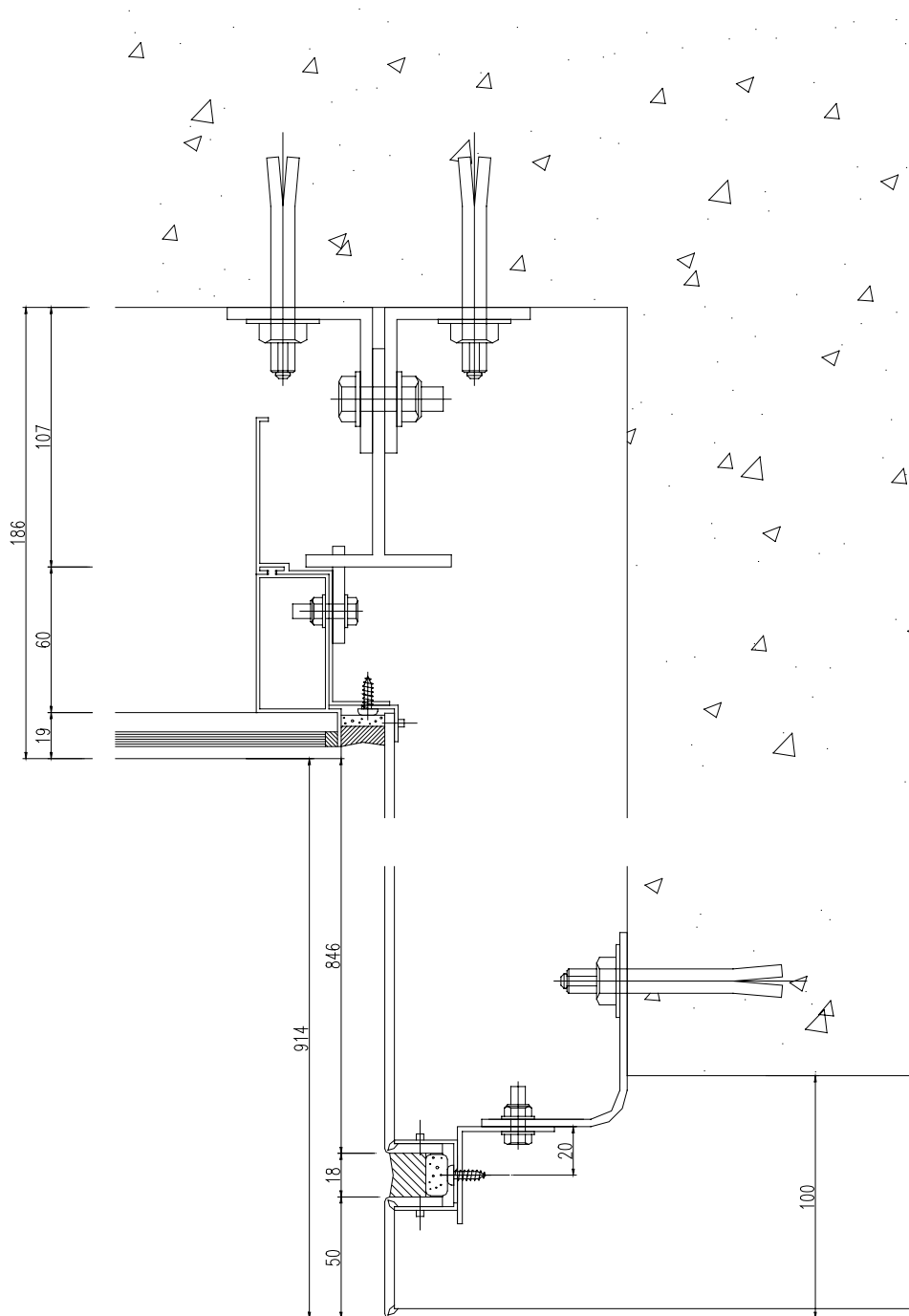
Рабочий чертеж 7: Тиара (верхние панели стеклянной навесной стены)



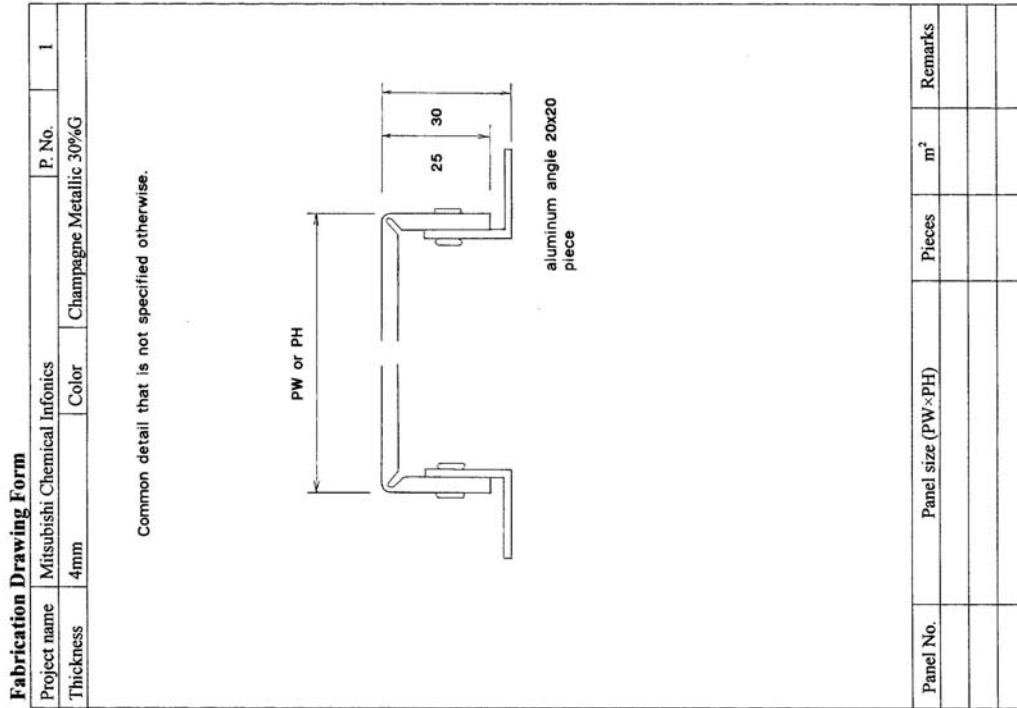
Рабочий чертеж 8: Стеклянная навесная стена



Рабочий чертеж 9: Стеклопанель навесная стена



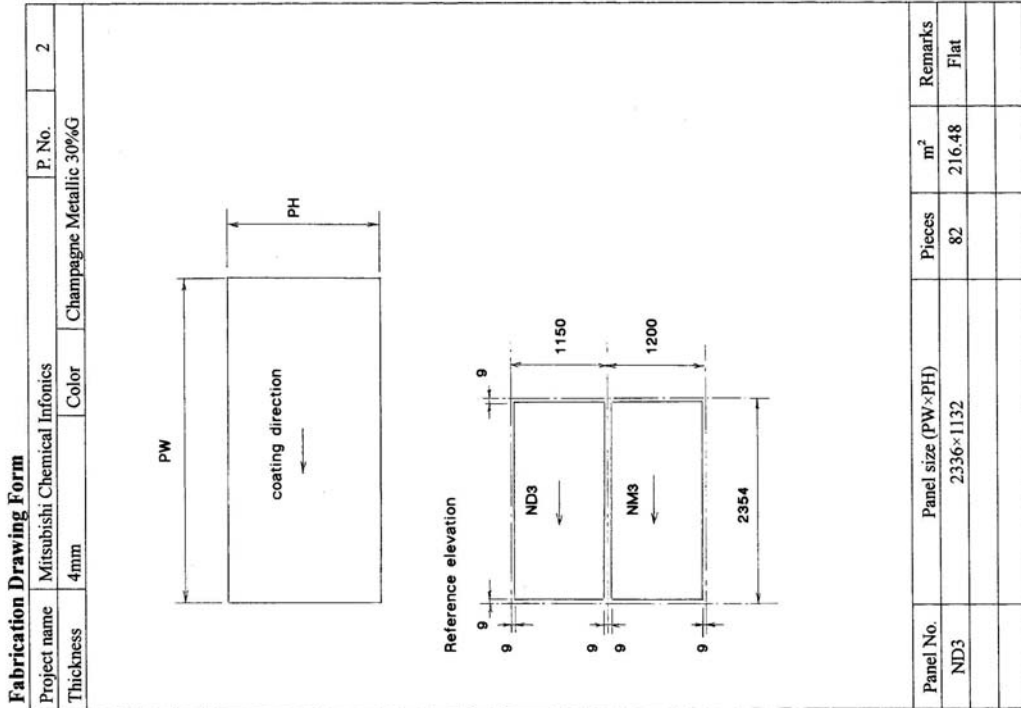
Производственный чертеж 1: Общие детали панели, если не указано иначе



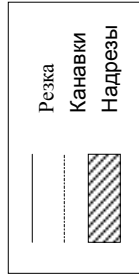
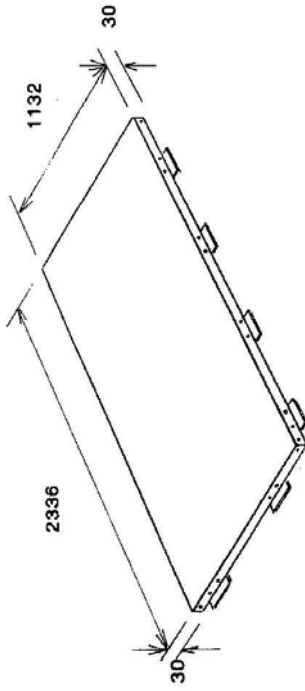
В основу данной формы положена форма, которая использовалась в действительности для изготовления наружной обшивки для объектов в Японии. Она позволяет эффективно проводить чертежные работы и также легко понятна всем, кто занимается изготовлением, потому что приближена к законченному виду панели. Таким образом, можно использовать эту форму для получения общей информации, а также для ее использования для широкого ряда работ, включая каждый вид работ по изготовлению в мастерской и, таких камеральных работ как управление запасами и контроль за уровнем производственных издержек.

Это первая страница, относящаяся к изготавливаемой партии, на которой указаны общие детали панели, применяемые во всех панелях этой партии. Указанные детали будут использоваться для изготовления всех панелей, если не будут указаны другие детали.

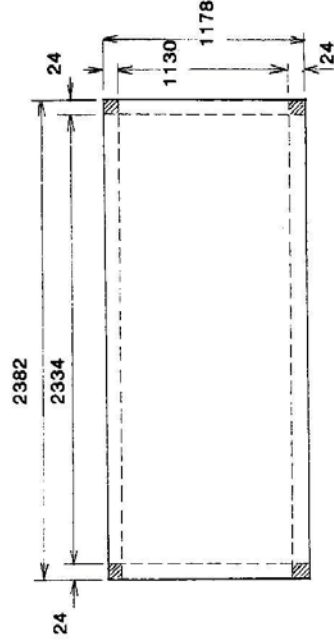
Производственный чертеж 2: Панель ND3 (плоская)



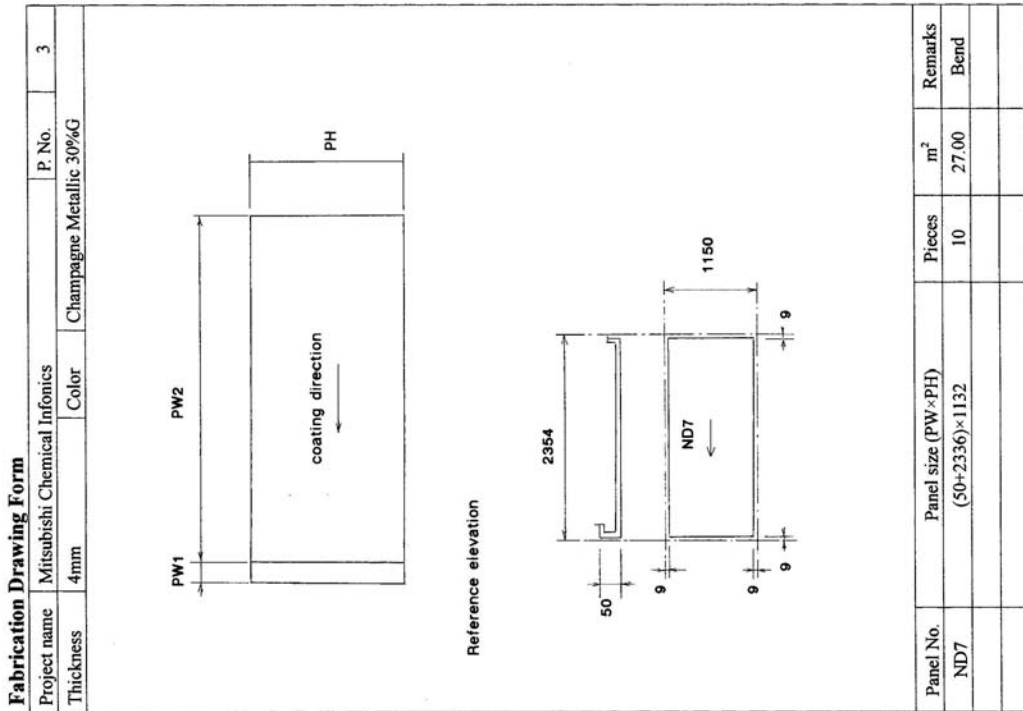
Готовая панель



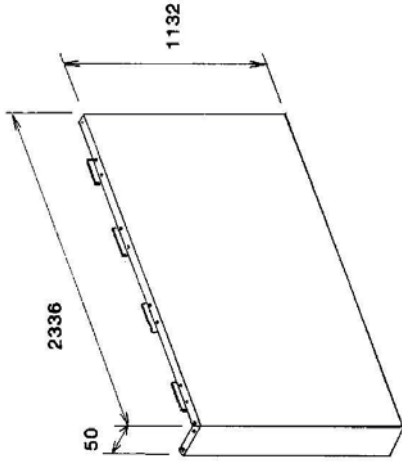
Резка и проточка канавок



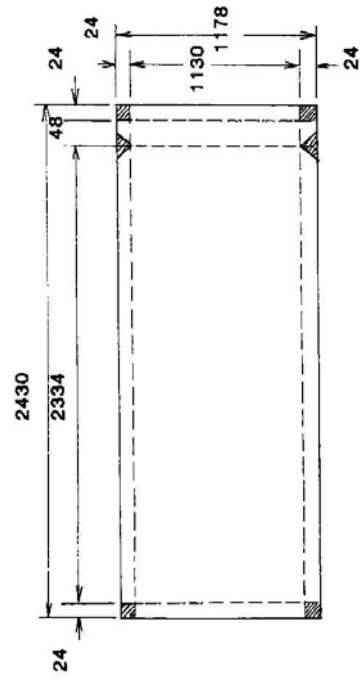
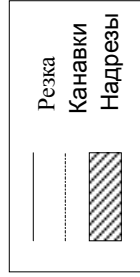
Производственный чертёж 3: Панель ND7 (с прямоугольным стибом)



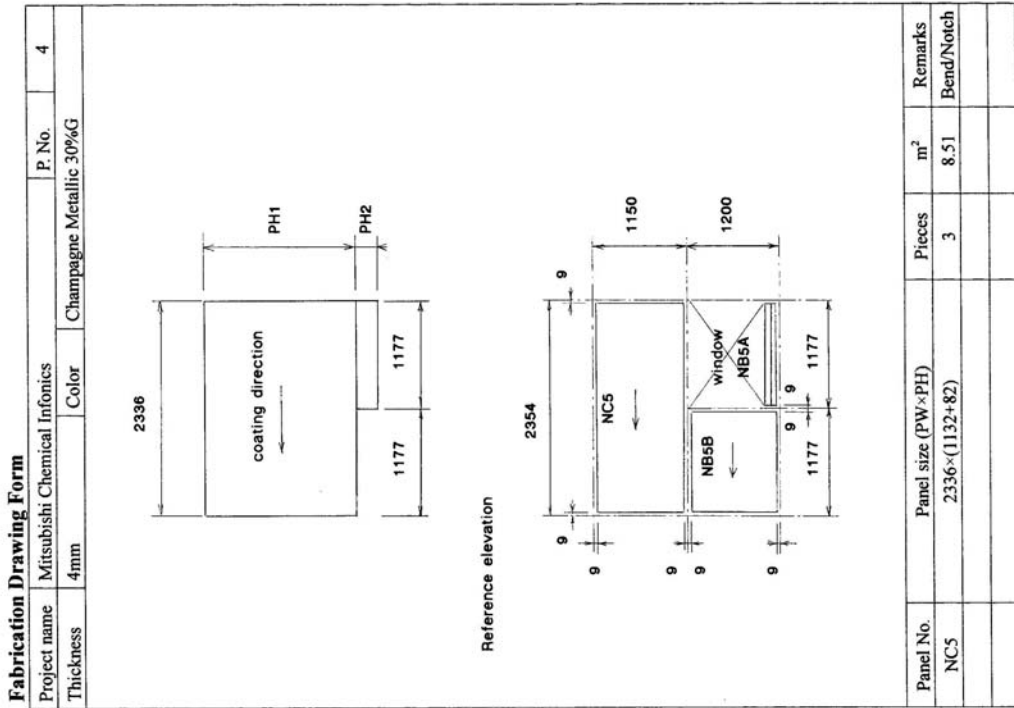
Готовая панель



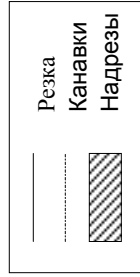
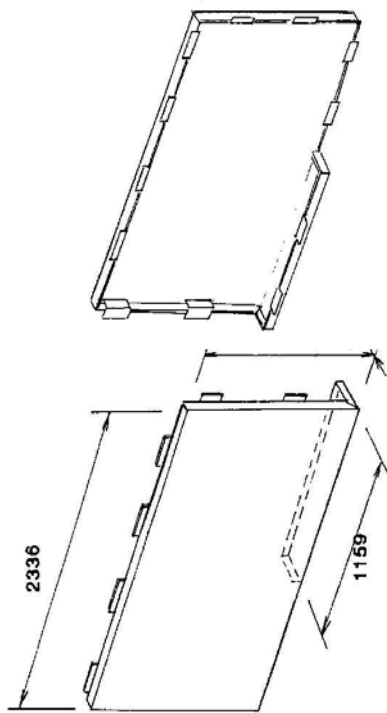
Резка и проточка канавок



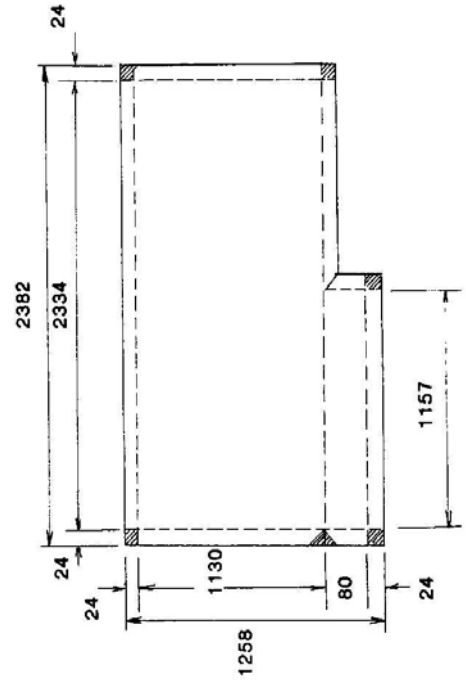
Производственный чертёж 4: Панель NC5 (с прямоугольным стибом и надрезом)



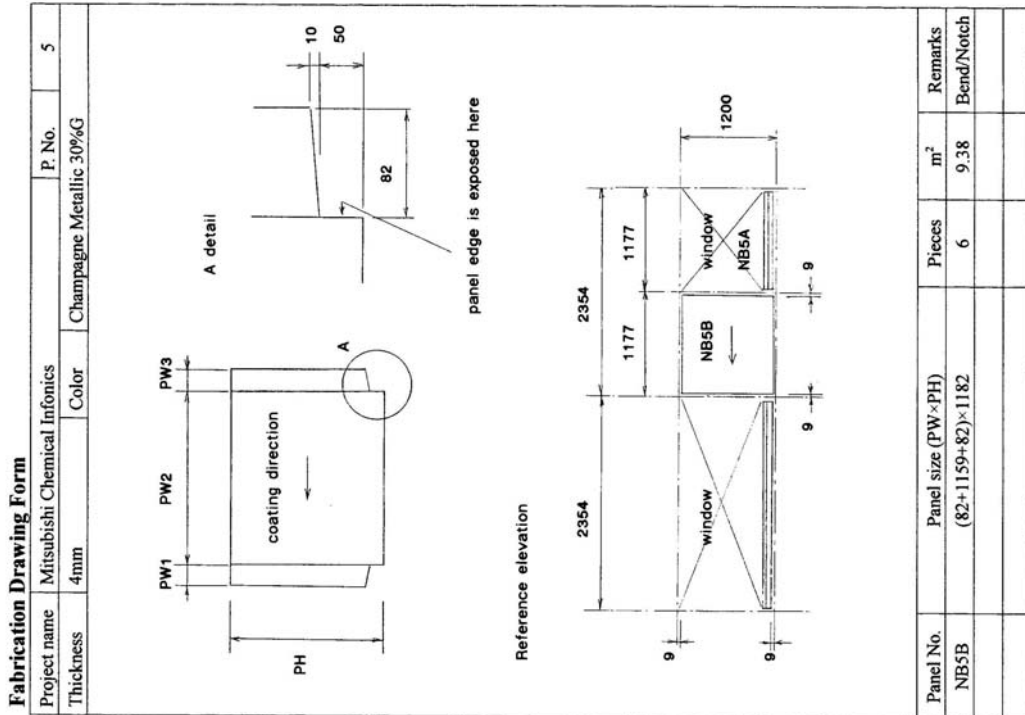
Готовая панель



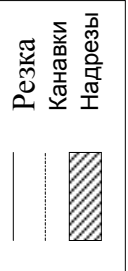
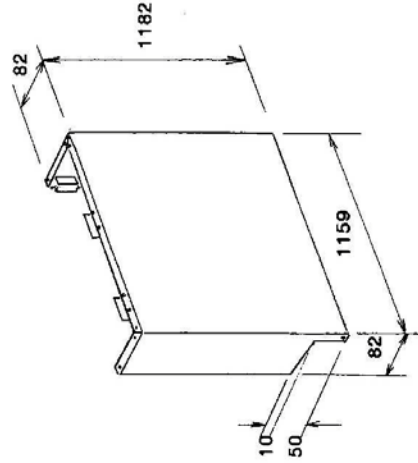
Резка и проточка канавок



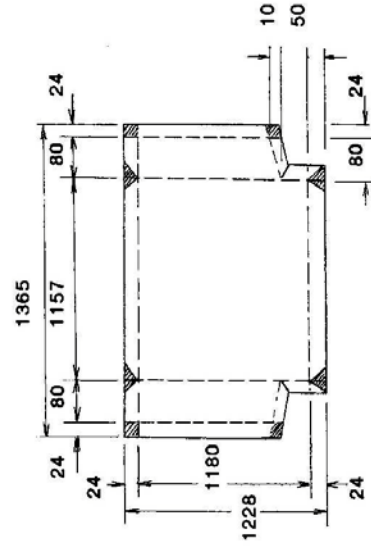
Производственный чертёж 5: Панель NB5B (с прямоугольным сгибом и надрезом)



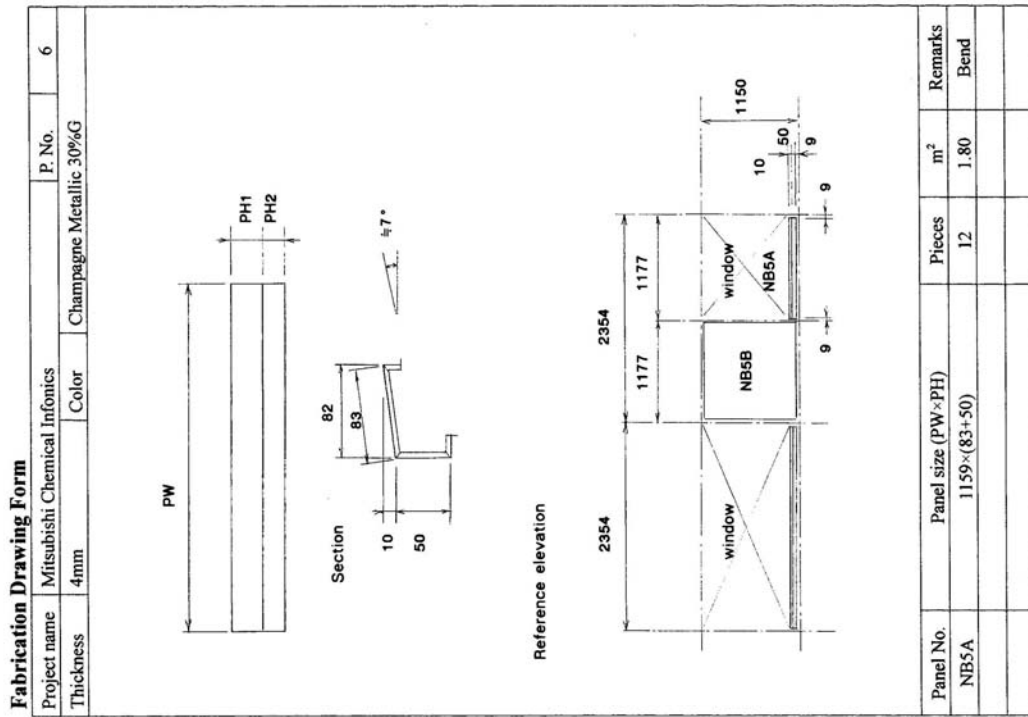
Готовая панель



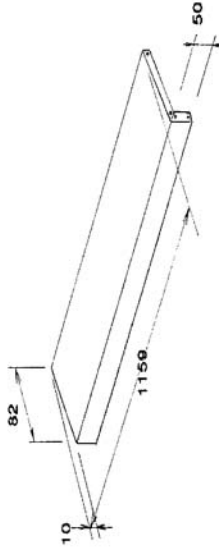
Резка и проточка канавок



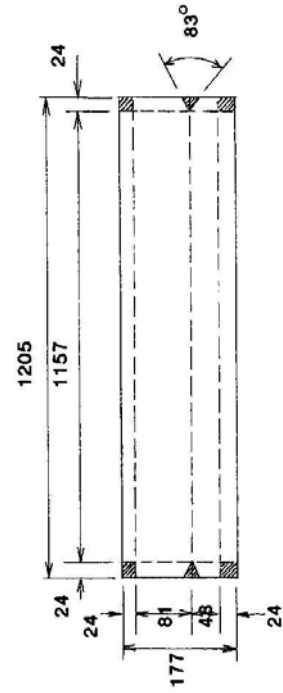
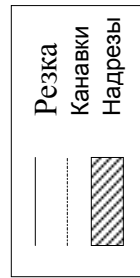
Производственный чертеж 6: Панель NB5A



Готовая панель



Резка и проточка канавок



Оптимизация размера панелей

Наименование объекта: Мицубиси Кемикал Инфоникс

Материал: 4 мм, Шампань Металлик 30%G

№	Тип	Готовая панель				Требуемая панель					
		Ширина	X	Высота	Кол-во	Площадь	Ширина	X	Высота	Кол-во	Площадь
ND3	F	2,336		1,132	82	216.48	2,460		1,270	82	255.84
NM3	F	2,336		1,182	24	66.24	2,460		1,270	24	74.88
NN8	F	1,982		1,132	11	24.64	2,060		1,270	11	28.82
NO2	F	2,336		662	16	24.80	2,460		1,270	16	49.92
NO8	F	1,982		662	11	14.41	2,460		1,270	11	34.32
ND7	B	2,386		1,132	10	27.00	2,460		1,270	10	31.20
NB3	B	2,336		133	21	6.51	2,460		1,270	0	0.00
NB5A	B	1,159		133	12	1.80	2,460		1,270	0	0.00
NC28A	B	1,304		133	6	1.02	2,460		1,270	0	0.00
NB26A	B	982		133	6	0.78	2,460		1,270	0	0.00
NE2A	B	1,182		133	1	0.16	2,460		1,270	0	0.00
NB5B	B/N	1,323		1,182	6	9.36	1,660		1,270	6	12.66
NB26B	B/N	1,500		1,182	3	5.31	1,660		1,270	3	6.33
NB7B	B/N	1,291		1,182	3	4.59	1,660		1,270	3	6.33
NB21B	B/N	1,291		1,182	3	4.59	1,660		1,270	3	6.33
NB27B	B/N	1,418		1,182	3	5.04	1,660		1,270	3	6.33
NC3	B	2,336		1,214	18	51.12	2,460		1,270	18	56.16
NC5	B/N	2,336		1,214	3	8.52	2,460		1,270	3	9.36
NC23	B/N	2,336		1,214	3	8.52	2,460		1,270	3	9.36
NC7	B/N	2,386		1,214	3	8.70	2,460		1,270	3	9.36
NC21	B/N	2,386		1,214	3	8.70	2,460		1,270	3	9.36
NC26	B/N	2,336		1,214	3	8.52	2,460		1,270	3	9.36
NC27	B/N	2,336		1,214	3	8.52	2,460		1,270	3	9.36
NG2	B	1,219		1,132	5	6.90	1,660		1,270	5	10.55
NF2	B/N	1,301		1,182	2	3.08	1,660		1,270	2	4.22
NE2B	B/N	1,219		1,132	1	1.38	1,660		1,270	1	2.11
NM2	B/N	2,336		1,264	1	2.95	2,460		1,270	1	3.12
NC28B	B/N	2,336		1,132	3	7.92	2,460		1,270	3	9.36
NC30B	B/N	2,336		1,132	3	7.92	2,460		1,270	3	9.36
NC29B	B	2,336		614	3	4.29	2,460		1,270	3	9.36
NM8	B	1,982		1,232	11	26.84	2,060		1,270	11	28.82
EC2	F	2,336		1,132	45	118.80	2,460		1,270	45	140.40
EB2	F	2,336		1,182	20	55.20	2,460		1,270	20	62.40
EO2	F	2,336		662	9	13.95	2,460		1,270	9	28.08
EC1	F	1,286		1,132	7	10.22	1,660		1,270	7	14.77
EB2	F	1,286		1,182	3	4.56	1,660		1,270	3	6.33
EO1	F	1,286		662	1	0.85	1,660		1,270	1	2.11
EB4A	B	982		133	7	0.91	2,460		1,270	0	0.00
EB4B	B/N	741		1,182	3	2.64	2,460		1,270	1	3.12
EB4C	B/N	741		1,182	3	2.64	2,460		1,270	1	3.12
EG4B	B/N	741		1,132	1	0.84	2,460		1,270	1	3.12
EG4C	B/N	741		1,132	2	1.68	2,460		1,270	0	0.00
EC4	B/N	2,336		1,214	6	17.04	2,460		1,270	6	18.72
EC5A	B	1,157		133	3	0.45	2,460		1,270	0	0.00
EC5B	B/N	2,336		1,132	2	5.28	2,460		1,270	2	6.24
ED5	B/N	2,336		1,214	2	5.68	2,460		1,270	2	6.24
EG6B	B/N	741		1,132	1	0.84	2,460		1,270	1	3.12
EK5B	B/N	2,336		1,132	1	2.64	2,460		1,270	1	3.12
EK6	B/N	2,418		1,214	1	2.94	2,460		1,270	1	3.12
EJ7A	B	1,127		133	2	0.30	2,460		1,270	0	0.00
EJ8	B	2,336		133	2	0.62	2,460		1,270	0	0.00
EJ7B	B/N	1,273		1,182	1	1.50	1,660		1,270	1	2.11
EJ10B	B/N	1,273		1,182	1	1.50	1,660		1,270	1	2.11
EK7	B/N	2,336		1,214	1	2.84	2,460		1,270	1	3.12
EK10	B/N	2,336		1,214	1	2.84	2,460		1,270	1	3.12
EK8	B/N	2,336		1,214	2	5.68	2,460		1,270	2	6.24
EJ6	B	741		1,182	4	3.52	2,460		1,270	1	3.12
EI6	B/N	2,336		1,132	2	5.28	2,460		1,270	2	6.24
WD1	F	2,336		1,132	47	124.08	2,460		1,270	47	146.64
WB1	F	2,336		1,182	24	66.24	2,460		1,270	24	74.88

Изготовление и монтаж

Приложение 1

WO1	F	2,336	662	9	13.95	2,460	1,270	9	28.08
WC1A	B	982	133	9	1.17	2,460	1,270	0	0.00
WC3A	B	1,482	133	8	1.60	2,460	1,270	0	0.00
WC1B	B/N	2,336	1,132	3	7.92	2,460	1,270	3	9.36
WC2B	B/N	2,418	1,132	3	8.22	2,460	1,270	3	9.36
WC3B	B/N	2,418	1,132	3	8.22	2,460	1,270	3	9.36
WC4B	B/N	2,336	1,132	3	7.92	2,460	1,270	3	9.36
WE5	B/N	2,336	1,132	3	7.92	2,460	1,270	3	9.36
WF5	B	741	1,182	6	5.28	2,460	1,270	2	6.24
WG5	B/N	2,336	1,132	3	7.92	2,460	1,270	3	9.36
WJ6A	B	1,127	133	2	0.30	2,460	1,270	0	0.00
WJ7	B	2,336	133	2	0.62	2,460	1,270	0	0.00
WJ6B	B/N	1,273	1,182	1	1.50	1,660	1,270	1	2.11
WJ9B	B/N	1,273	1,182	1	1.50	1,660	1,270	1	2.11
WK8	B	2,336	1,214	1	2.84	2,460	1,270	1	3.12
WK9	B/N	2,336	1,214	1	2.84	2,460	1,270	1	3.12
WK6	B/N	2,336	1,214	1	2.84	2,460	1,270	1	3.12
WK7	B/N	2,418	1,214	1	2.94	2,460	1,270	1	3.12
WG7	B/N	2,418	1,132	1	2.74	2,460	1,270	1	3.12
WG6	B/N	2,336	1,132	1	2.64	2,460	1,270	1	3.12
				549	1,129.05			455	1,367.19
						1,660	1,270	41	86.51
						2,060	1,270	22	57.64
						2,460	1,270	392	1,223.04
									1,367.19

(Примечание 1) В вышеприведенном перечне указана примерно половина всех потребностей проекта.

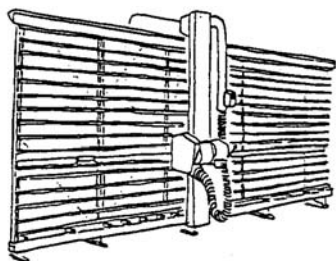
(Примечание 2) Типы панелей обозначены следующими сокращениями:

F: плоская, B: изогнутая, B/N: изогнутая с надрезами

Перечень оборудования для изготовления панелей ALPOLIC/fr

Резка и проточка

Рамная пила



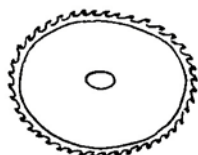
Проточка

Ручная машинка для проточки канавок



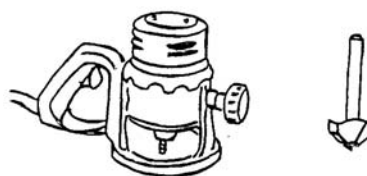
Резка

Пильный диск



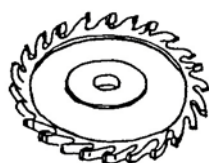
Точная проточка

Ручной фасоннофрезерный станок и резец



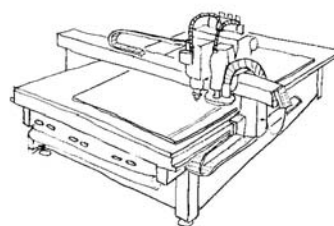
Проточка

Диск для проточки



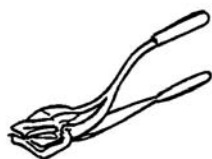
Проточка, резка и просечка

Фасоннофрезерный станок с ЧПУ



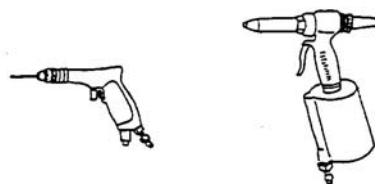
Надрез углов

Кусачки



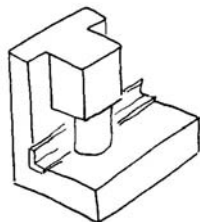
Сверление и сборка

Пневматическая дрель и заклепочный инструмент



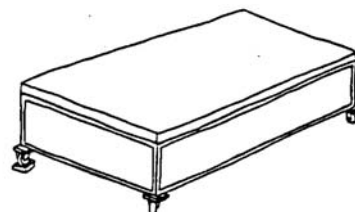
**Пробивка монтажных
отверстий**

Дыропробивной пресс



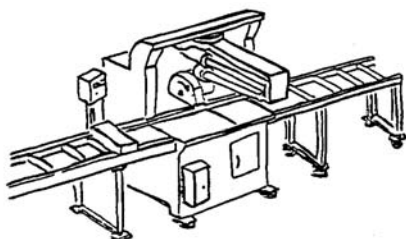
Сгибание, сборка и контроль

Плоский верстак



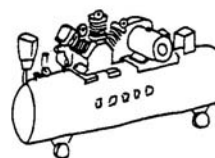
**Резка алюминиевых экструдированных
деталей**

Циркулярная пила и пылесборник



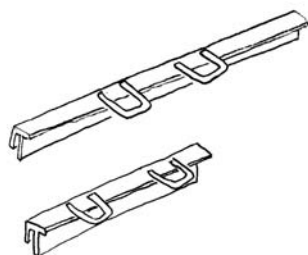
Агрегат для пневматического инструмента

Воздушный компрессор



Гибка после проточки

Гибочные приспособления



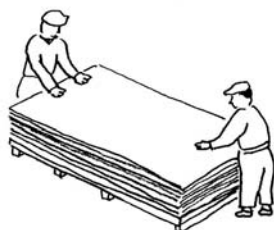
Типовые методы изготовления

1. Проверка производственных чертежей



Детально проверьте каждый производственный чертеж.

2. Проверка панелей ALPOLIC



Проверьте по чертежу панели ALPOLIC для определения размера, цвета и количества.

3. Разметка панелей



Нанесите на панели линии отреза и проточки в соответствии с чертежом.

4. Резка



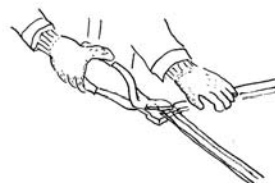
Отрежьте панель циркулярной пилой в соответствии с чертежом.

5. Проточка



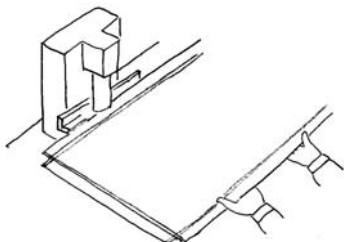
Остаточная толщина и радиус загиба определяются после предварительной проверки.

6. Отрезание углов



Углы панели удаляются кусачками или дыропробивочным прессом.

7. Пробивка монтажных отверстий



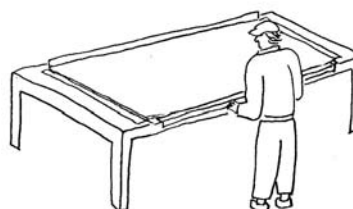
Монтажные отверстия пробиваются или выпрессовываются.

8. Резка алюминиевых экструдированных деталей



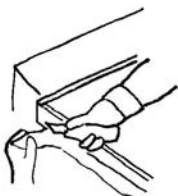
Произведите резку имеющихся алюминиевых экструдированных деталей

9. Сгибание



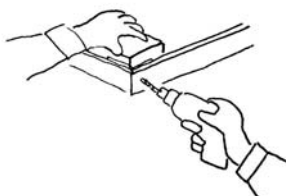
Согните проточенный край с помощью гибочного устройства. Угол сгиба определяется после сгибания.

10. Обрежьте защитную пленку



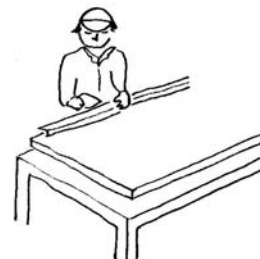
Защитная пленка на краю снимается и отрезается ножом.

11. Закрепите уголки



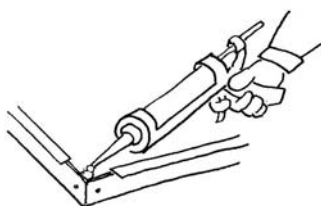
Закрепите уголки заклепками.

12. Закрепите алюминиевый фланец



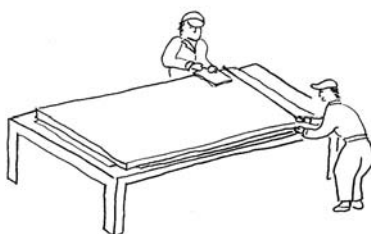
Закрепите заклепками алюминиевые пластины на фланцах, завершая изготовление панели в виде поддона.

13. При необходимости нанесите герметик на углы панели



При необходимости гидроизоляции нанесите соответствующий герметик на угол панели с задней стороны.

14. Окончательная проверка



Проверьте готовые панели.

Примеры сложных панелей

Пример 1: Трехмерная гнутая панель

Пример 2: Угловая панель карниза

Пример 3: Угловая панель навеса

Пример 4: Угловая панель водослива

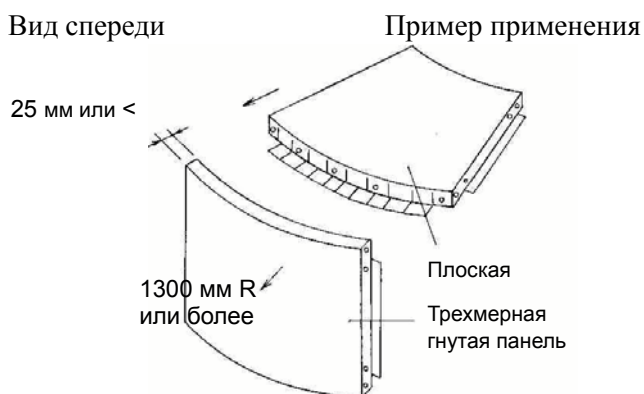
Пример 5: Угловая панель окна в нише

Пример 6: Угловая панель гнутого навеса

Примечание: Указанные ниже размеры готовых панелей относятся к размерам миниатюрных образцов, уменьшенных в масштабе $\frac{1}{2}$ - $\frac{1}{5}$. Измените размеры в соответствии с вашими потребностями.

Пример 1: Трехмерная гнутая панель

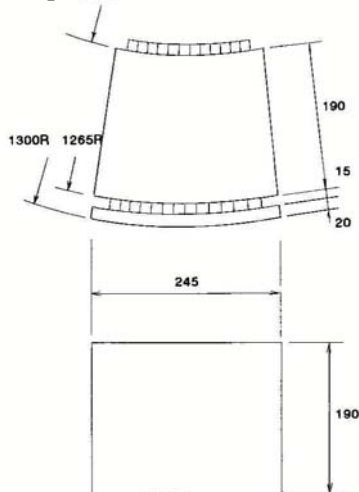
Вид спереди



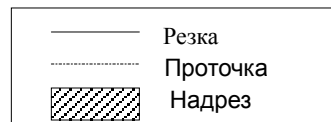
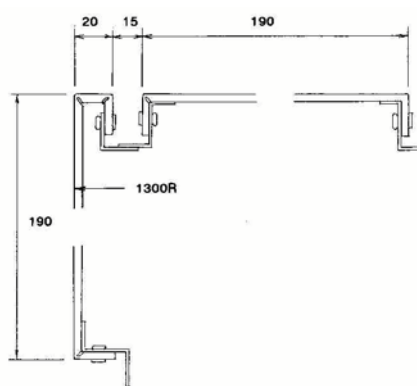
Пример применения



Вертикальная проекция

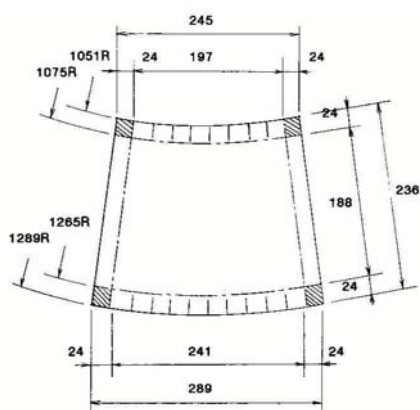


Сечение

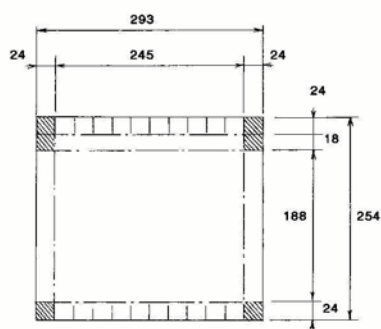


Резка и проточка

Плоская панель

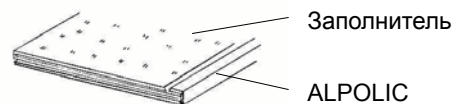
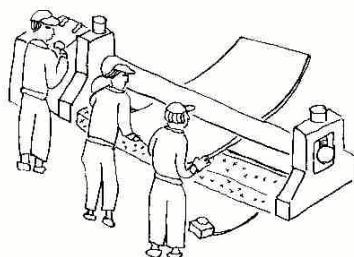


Трехмерная гнутая панель



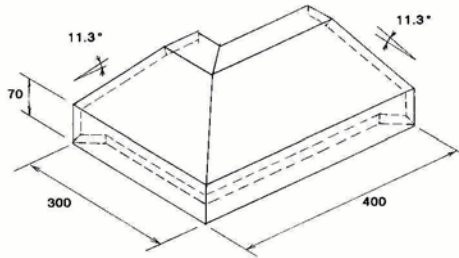
Гибка

Гибка панели ALPOLIC вместе с наполнителем.

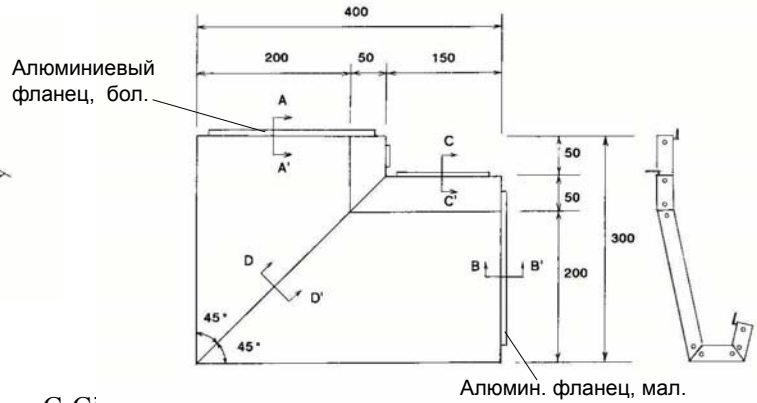


Пример 2: Угловая панель карниза

Готовая панель

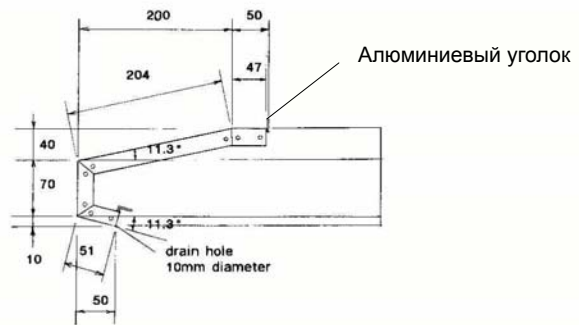
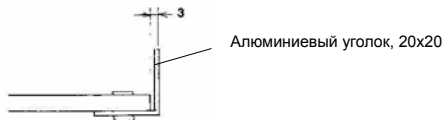


Вертикальная проекция

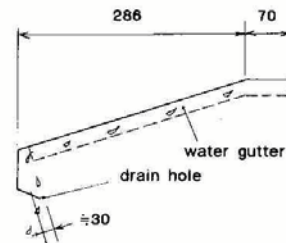


Сечение A-A' Сечение B-B' Сечение C-C'

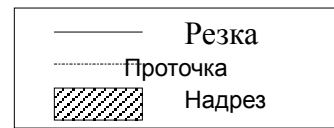
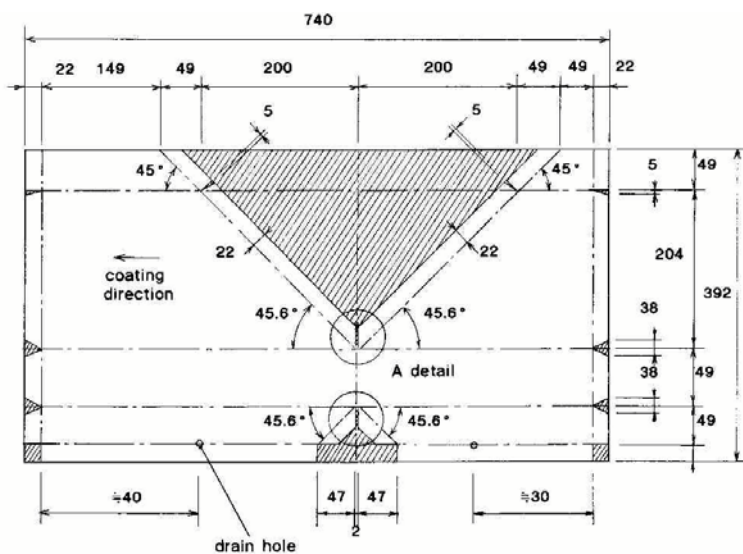
Сечение C-C'



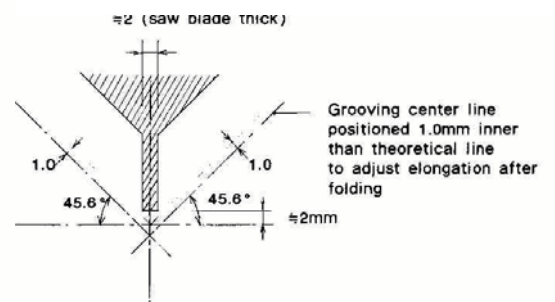
Сечение D-D'



Проточка и резка

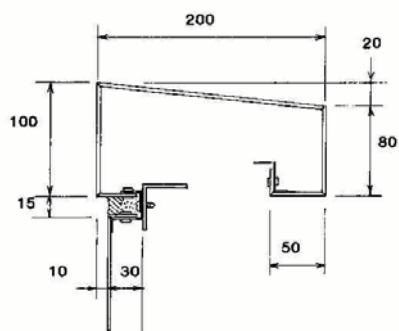
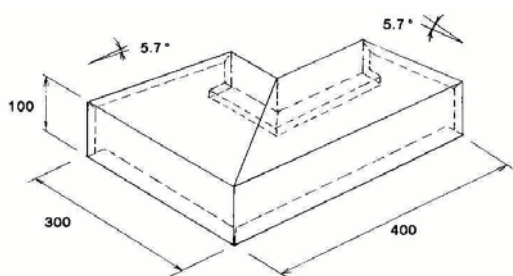


Деталь

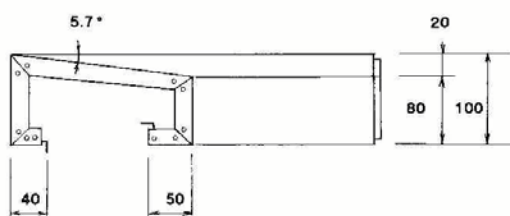
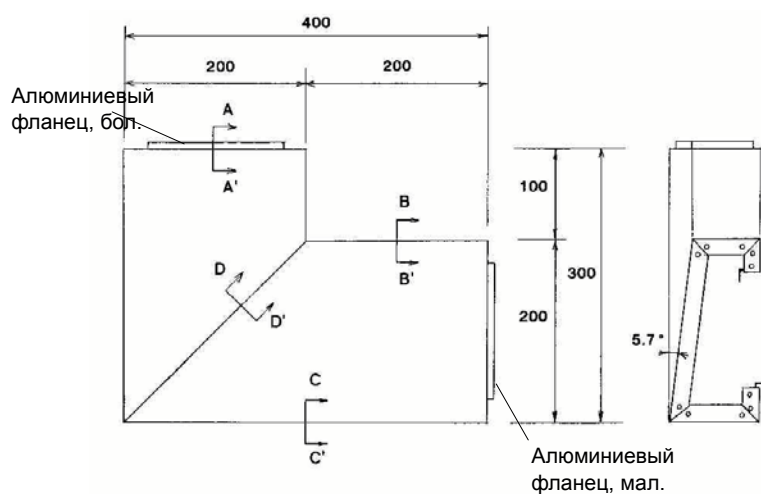


Пример 3: Угловая панель навеса

Готовая панель



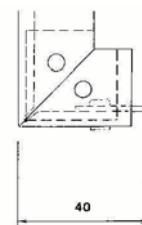
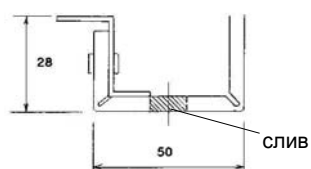
Вертикальная проекция



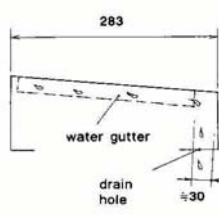
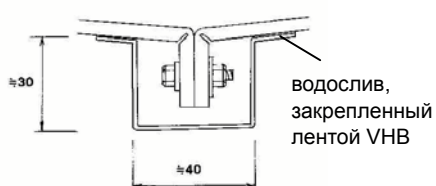
Сечение A-A'

Сечение B-B'

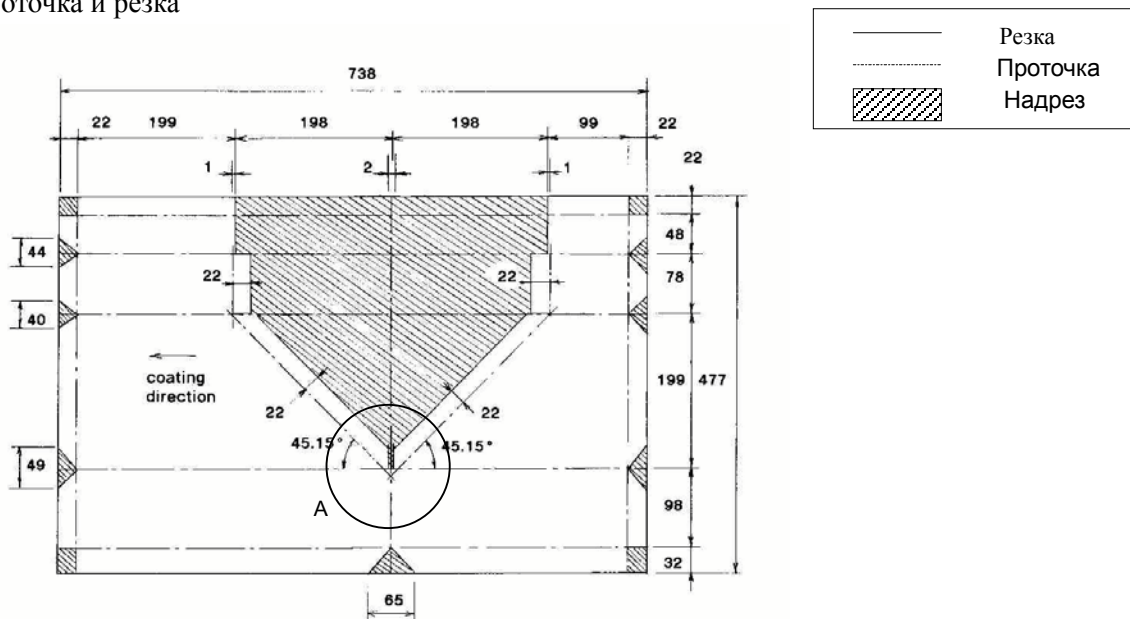
Сечение C-C'



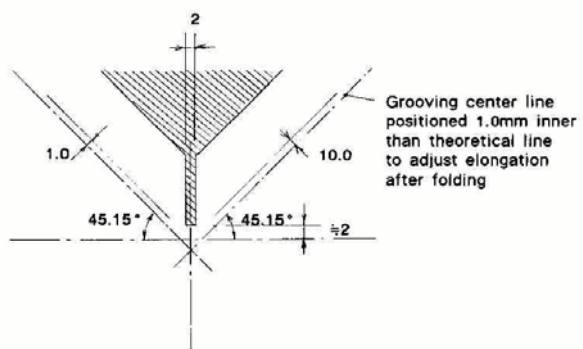
Сечение D-D'



Проточка и резка

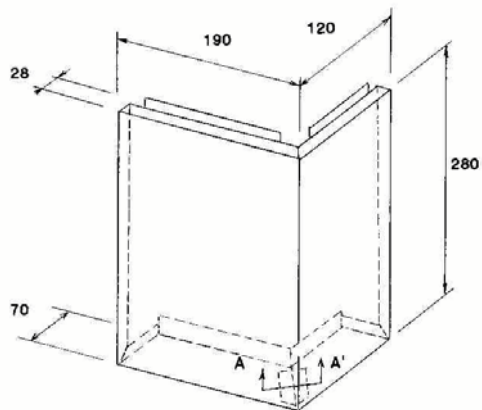


Деталь

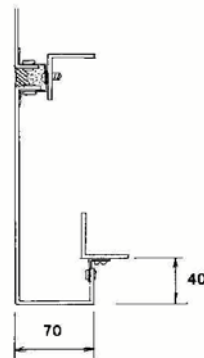


Пример 4: Угловая панель водослива

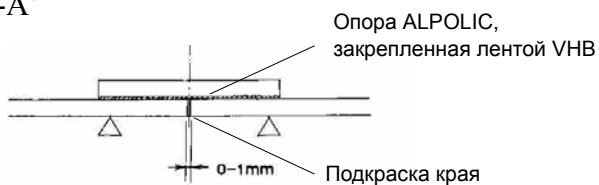
Готовая панель



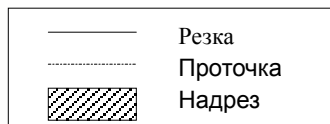
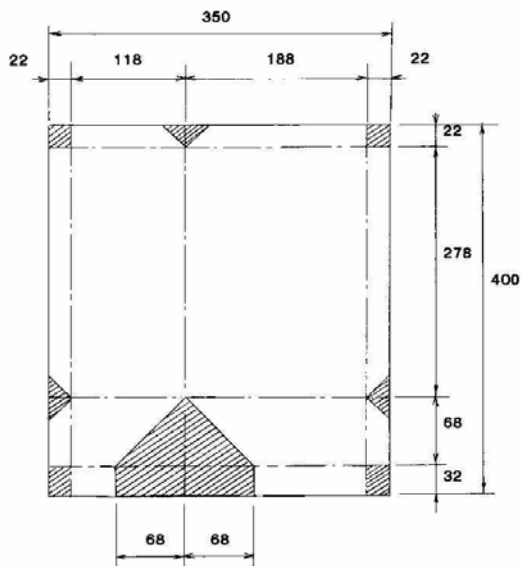
Деталь



Сечение А-А'



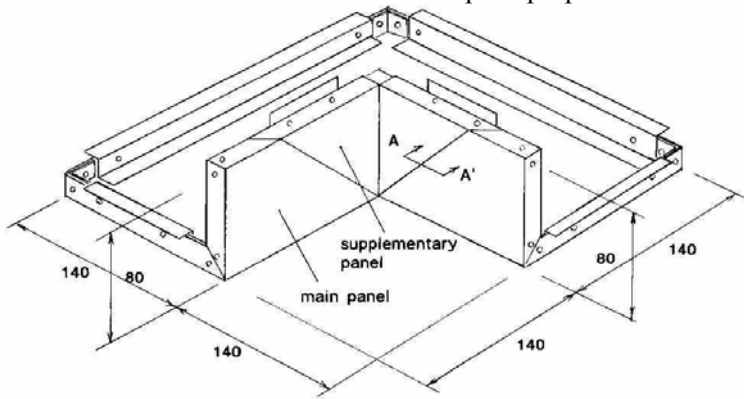
Резка и проточка



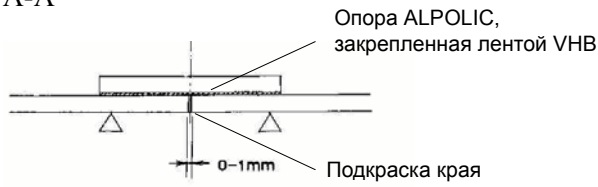
Пример 5: Угловая панель окна в нише

Готовая панель

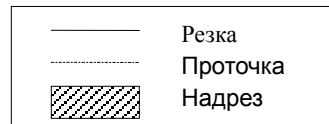
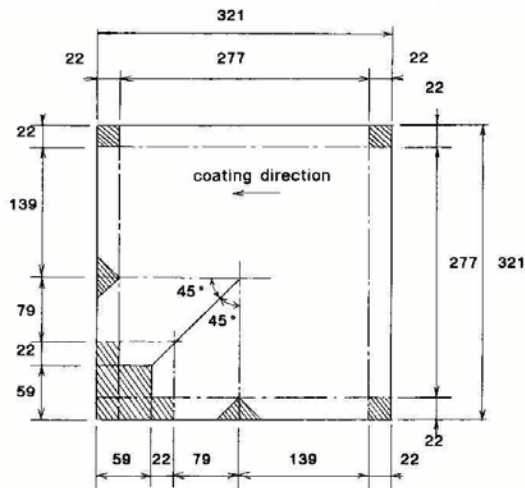
Пример применения



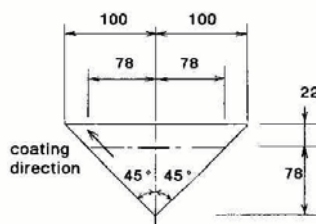
Сечение А-А'



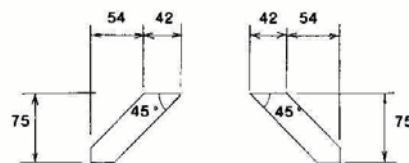
Проточка и резка
Основная панель



Дополнительная панель

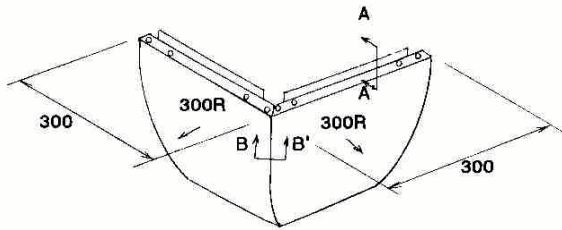


Алюминиевая подставка

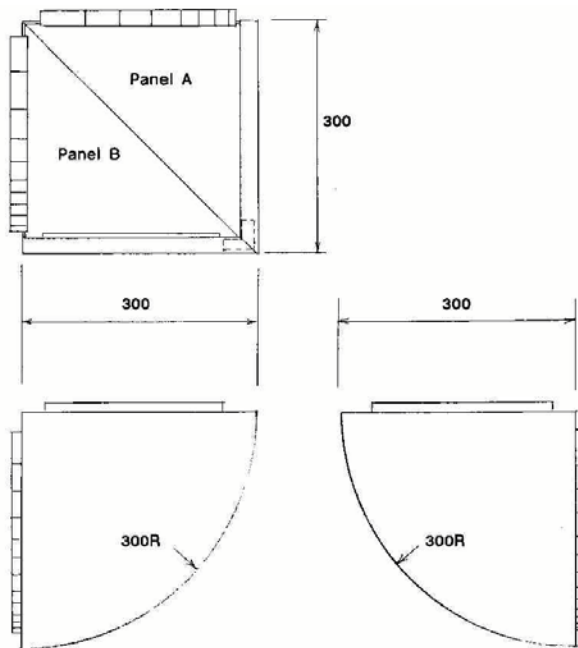


Пример 6: Угловая панель гнутого навеса

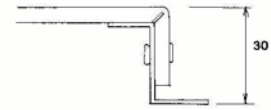
Готовая панель



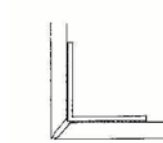
Вертикальная проекция



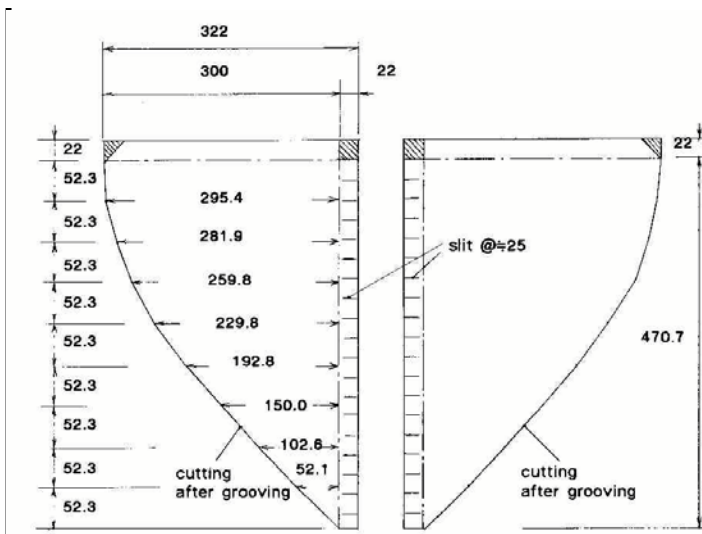
Сечение А



Сечение В

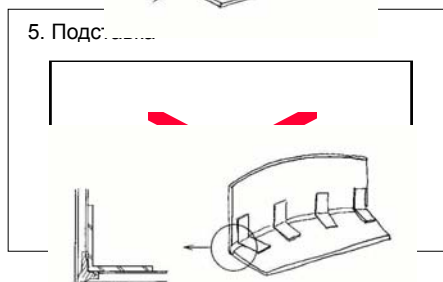
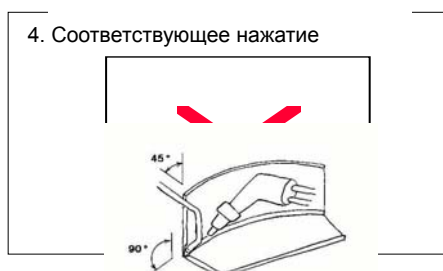


Резка и проточка



Способ сварки

Край панели ALPOLIC можно соединить с краем другой панели с помощью присадочного прутка аппаратом для сушки горячим воздухом. Присадочный пруток можно изготовить, вырезав из куска отходов от панели ALPOLIC тонкий пруток из материала основы. Сварное соединение менее прочное и поэтому после сварки обычно необходимо усиление.



ALP

липкой ленты для усиления сварного соединения.

1. Сварочное оборудование:

Сварочная машина: Аппарат для сушки горячим воздухом для термопластической смолы

2. Приготовление сварочного прутка

Вырежьте из куска отходов ALPOLIC тонкий прут диаметром 3-5 мм. Снимите с обеих сторон алюминиевую обшивку, чтобы получился пруток из материала основы. Заострите край сварочного прутка (примерно под 45°).

3. Фрезерование под сварку

Отфрезеруйте край панели ALPOLIC с помощью пазовального станка или ручного фасоннофрезерного станка для удобства сварки.

4. Сварка

Перед сваркой нагрейте кончик сварочного прутка и поверхность основы панели ALPOLIC аппаратом для сушки горячим воздухом. Когда обе поверхности станут мягкими, прижмите пруток к основе панели ALPOLIC и перемещайте пруток вперед со скоростью 5-6 см в минуту.

Примечание 1: Температура воздуха от аппарата для сушки горячим воздухом составляет примерно 130°C в месте сварки.

Примечание 2: Прижмите сварочный пруток к поверхности основы так, чтобы пруток согнулся примерно на 45°, как показано на левом рисунке.

Примечание 3: Перегрев вызовет термическое разложение материала основы и пруток не соединится с основой.

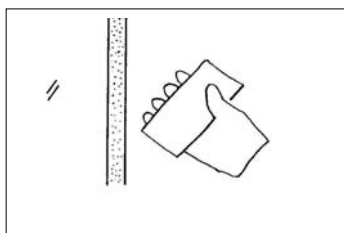
Примечание 4: Скорость перемещения прутка не должна быть ни слишком большой, ни слишком маленькой. Перемещение должно быть равномерным и плавным.

5. Усиление с помощью подставки

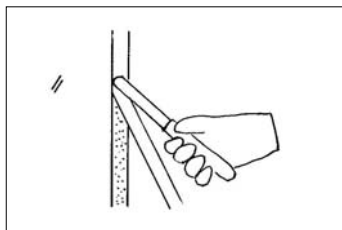
По окончании закрепите подставку из материала ALP с помощью соответствующего клея или двухсторонней

Приложение 5: При применении клея необходимо провести предварительное опробование, чтобы убедиться в том, что клей не вызывает искривления наружной поверхности, поскольку некоторые виды клея приводят к искривлению в результате усадки после отверждения.

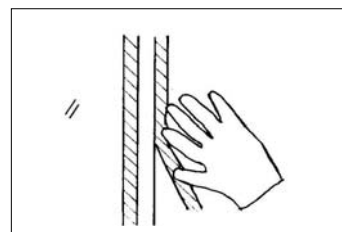
Типовые методы герметизации



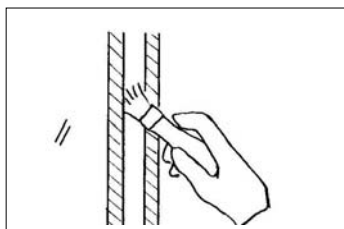
1. Очистите рабочую поверхность
Удалите твердые частицы. Очистите соединение для удаления влаги, масла и пыли. Просушите соединение при необходимости



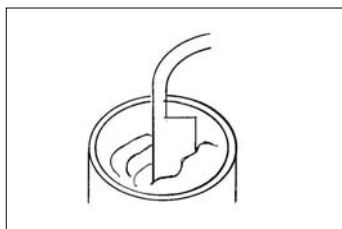
2. Вставьте подкладной материал
Подкладной материал необходим для предотвращения углового прилипания.



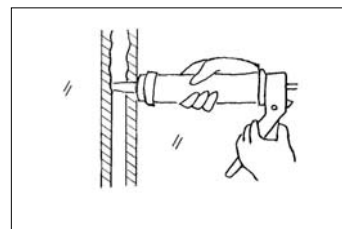
3. Наложите ленту для маскирования
Наложите ленту на обе стороны соединения, чтобы не запачкать прилегающие участки.



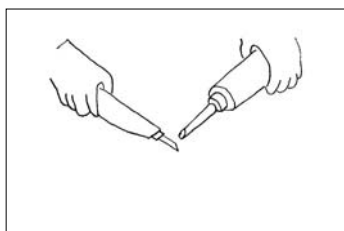
4. Нанесите грунтовку
Нанесите грунтовку кистью или распылителем, если это необходимо для совместимости.



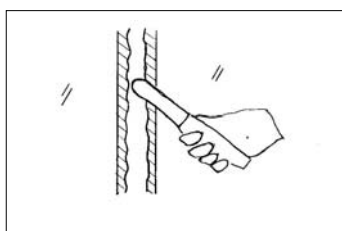
5. Смешивание (2-х компонентов)
При использовании 2-х компонентов смешайте базовый компонент с отвердителем и размешайте.



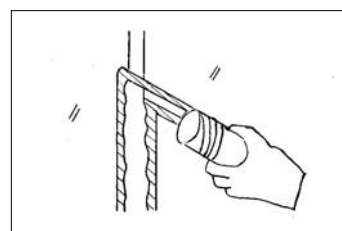
6. Заливка (2-х компонентов): Перед заливкой промойте и вытрите шприц и насадку для удаления загрязнений и масла. Избегайте образования пузырьков.



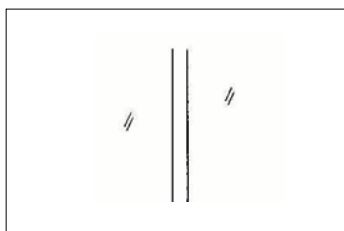
7. Заливка (1 компонента): При использовании 1-го компонента обрежьте насадку под углом 45° и вставьте картридж в шприц.



8. Обработка
Обработка проводится для обеспечения равномерного прилипания, чистоты отделки и устранения пузырьков.



9. Удаление ленты для маскирования
После обработки удалите ленту для маскирования. Для эффективности работы часто используется небольшой брусок.



10. Отверждение
После завершения работ соединение тщательно сушится до полного отверждения.

Примечание 1. Вышеприведенная информация является выдержкой из брошюры изготовителя герметика. Более подробная информация и описание герметика содержатся в брошюре производителя.

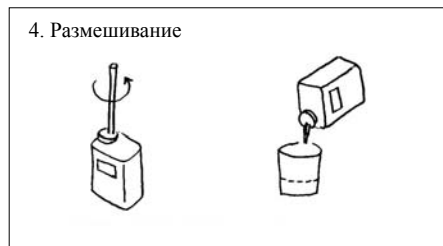
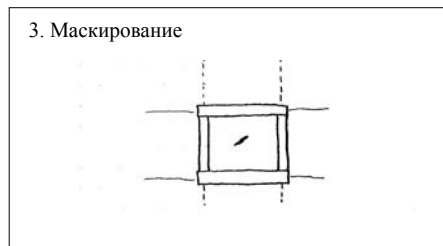
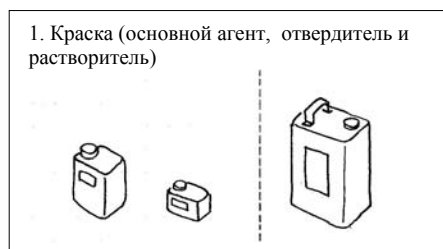
Примечание 2. Усиление глянца из-за воздействия пластификатора: Не наносите полиуретановый герметик и модифицированный силиконовый герметик на защитную пленку панели ALPOLIC. Пластификатор, который содержится в этих материалах, может проникнуть через защитную пленку и привести к изменению гляцевитости покрытия. Во время обработки не запачкайте защитную пленку панели ALPOLIC излишками герметика.

Ремонт и обслуживание

(A) Восстановление покрытия подкраской	87
(B) Повторное нанесение покрытия на панели ALPOLIC®	88
(C) Нанесение покрытия из люмифлона на алюминиевые детали	89
(D) Методика очистки	91
(E) Практический пример очистки	94
(F) Порядок хранения	95

(А) Методика ремонта покрытия

Одним из преимуществ краски на основе люмифлона является то, что в случае повреждения окрашенной поверхности можно повторно нанести покрытие при комнатной температуре. В настоящем руководстве содержится описание типовой методики восстановления покрытия панелей ALPOLIC из фторуглеродной краски на основе люмифлона. Для подкраски используется фторуглеродная краска на основе люмифлона типа “Bonflon #2000”, которая предназначена для отверждения на воздухе.



1. В состав однокилограммового комплекта для подкраски входят:

Основной агент: 0.93 кг

Отвердитель: 0.07 кг

Помимо вышеперечисленного необходимо использовать растворитель для регулирования вязкости. Следует отдельно обеспечить ксилол в качестве растворителя.

Ксилол: примерно 1 литр

2. Сотрите пыль и пятна мягкой тряпкой. Слегка зачистите подлежащий восстановлению участок наждачной бумагой #320-400 и удалите следы масла и жира изопропиловым спиртом и т.д.

(Примечание) Не используйте растворители для подготовки поверхности.

3. Накройте окружающую поверхность полиэтиленовой пленкой и закрепите липкой лентой при необходимости.

(Примечание) Не используйте ленты из ПВХ.

4. Размешайте основной агент для гомогенизации пигментов. Налейте в емкость соответствующее количество основного агента.

5. Добавьте соответствующее количество отвердителя и растворителя. Хорошо смешайте и выдержите в течение 30 перед использованием. Смешивание производится в следующей пропорции:

Основной агент: Отвердитель = 93 : 7 (=13 : 1)

Растворитель (ксилол): 20-40% для регулирования вязкости

6. Нанесите краску кистью или распылителем. Понадобится примерно 1 час для сушки поверхности при 20°C.

(Примечание 1) Следует использовать состав при 20°C в течение срока годности, который составляет 6 часов.

Ремонт и обслуживание

(Примечание 2) Не применять при температуре ниже 10°C.

Общие замечания:

1. Повторно окрашенная поверхность будет слегка отличаться по блеску и цвету, особенно в металлических тонах, из-за различий в методе нанесения покрытия.
 2. Хранение краски должно осуществляться следующим образом:
 - (1) Вдали от открытого пламени и источников повышенного тепла.
 - (2) Не подвергая продолжительному воздействию солнечного света.
- Все емкости должны быть плотно закрыты для предотвращения проникновения воздуха и влаги.

(В) Повторное нанесение покрытия на панели ALPOLIC®

При нанесении покрытия на панели ALPOLIC® высокая температура не может применяться для сушки и обжига. Необходимо использовать краску, предназначенную для отверждения на воздухе, поскольку в обшивке ALPOLIC® используется полиэтиленовая основа и при 100°C произойдет температурная деформация. С практической точки зрения температура в 90°C в течение 30 мин является максимальной для сушки.

Ниже представлена типовая методика повторного нанесения покрытия на панель ALPOLIC®.

Пример нанесения покрытия распылителем



Пример отверждения на воздухе



1. При использовании краски, предназначенной для сушки при низких температурах

- (1) Очистка Удалите пыль и пятна с поверхности панели ALPOLIC® с помощью мягкой тряпки. Зачистите всю поверхность шкуркой Scotch Bright #8447 или #7447, которая соответствует наждачной бумаге #280 или #320, для обеспечения хорошего сцепления. Применение более грубой шкурки Scotch Bright или наждачной бумаги приведет к появлению значительных царапин или удалению слоя покрытия. Применение доводочной шлифовальной машинки совместно со шкуркой Scotch Bright облегчит проведение шлифовальных работ. После этого удалите следы масла и жира с помощью изопропилового спирта или мягкого раствора. Масляные загрязнения приведут к образованию сколов, трещин и других дефектов покрытия.
- (2) Нанесение покрытия Полиуретановая краска или фторуглеродная краска на основе люмифлона применяются для низкотемпературного обжига. Нанесите краску на панель ALPOLIC с помощью распылителя. Акриловая краска, для обжига которой требуется высокая температура, не подходит для этих целей.
- (3) Отверждение Панели с нанесенным покрытием подвергаются отверждению при соответствующей максимальной температуре металла и с выдержкой, рекомендуемой изготовителем краски. Однако максимальная температура



Ремонт и обслуживание

- металла не должна превышать 90°C×30 мин для предотвращения температурной деформации.
- (4) Охлаждение Охладите подвергнутую отверждению панель при комнатной температуре.
- (5) Защита Закройте окрашенную поверхность защитной пленкой. Используйте пленку с минимальной силой сцепления. Если сила сцепления увеличится после закрытия пленкой, ее будет трудно удалить. Не используйте пленку из ПВХ для покрытия из люмифлона, поскольку это приведет к увеличению блеска покрытия. При установке защиты не оставляйте пузырьки воздуха между окрашенной поверхностью и пленкой. Это может привести к изменению блеска.

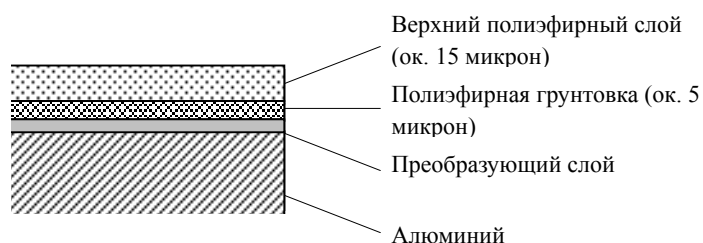
2. При использовании красок, предназначенных для отверждения на воздухе

- (1) Очистка: Как описано выше.
- (2) Нанесение Полиуретановая краска или фторуглеродная краска на основе люмифлона покрытия: применяются для отверждения на воздухе (при комнатной температуре). Не применять при температуре ниже 10°C.
- (3) Сушка: Примерно 1 час потребуется для сушки поверхности при 20°C.
- (4) Отверждение: В зависимости от типа краски должны пройти две недели для получения удовлетворительного качества покрытия. Не кладите друг на друга окрашенные панели для предотвращения слипания (образования небольших вмятин в результате незначительного формования).

3. Полиэфирные белила ALPOLIC®

Полиэфирные белила ALPOLIC® пригодны для повторного нанесения покрытия. Для покрытия используется полиэфирная краска, а не фторуглеродная краска на основе люмифлона. Покрытие состоит из полиэфирной грунтовки и полиэфирного верхнего слоя. На полиэфирный верхний слой может быть нанесена краска на основе люмифлона или полиуретановая краска как описано выше.

Полиэфирные белила ALPOLIC®



4. Повторное нанесения покрытия на обратную сторону панели ALPOLIC®

При нанесении краски на обратную сторону панели ALPOLIC® сначала необходимо удалить маркировку, включая стрелку и номер партии. Эти маркировки нанесены долговечной двухкомпонентной черной тушью. Для их удаления необходимо использовать растворитель. Наиболее подходящим является метилэтилкетон (МЭК).

При удалении туши с помощью метилэтилкетона самое главное заключается в сохранении преобразующего слоя между водоотталкивающим слоем и алюминиевой обшивкой, так как преобразующий слой обеспечивает сцепление вновь нанесенной краски. Следовательно, следует соблюдать особую осторожность при использовании метилэтилкетона. Необходимо мягко протирать метилэтилкетаном обратную сторону панели ALPOLIC®. Усиленное протирание приведет к полному удалению преобразующего слоя до алюминия.

Ремонт и обслуживание

Не применяйте метилэтилкетон на наружной стороне панели ALPOLIC®. Метилэтилкетон оказывает очень вредное воздействие на фторуглеродное покрытие на основе люмифлона.

5. Общие меры предосторожности при повторном нанесении покрытия

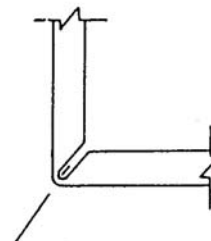
(1) К плохому сцеплению как правило приводят следующие факторы:

Неочищенная поверхность.

Недостаточная степень отверждения: температура слишком низка или время отверждения недостаточно.

(2) Образование трещин при изгибе

В общем, нанесенный распылителем слой краски имеет тенденцию к утолщению. Утолщение слоя приводит к образованию волосовин после сгибания при низких температурах. Во избежание образования волосовин на сгибах не проводите работы по гибке при температурах ниже 15°C.



В этом месте могут образоваться волосовины при низкой комнатной температуре

(С) Нанесение покрытия из люмифлона на алюминиевые детали

Если возникает необходимость в нанесении такой же краски, как и на панели ALPOLIC[®], на алюминиевые детали для вашего объекта, мы можем предоставить фторуглеродную краску на основе люмифлона. Существует два типа красок: краска, предназначенная для сушки при высокой температуре и краска, предназначенная для отверждения на воздухе. При нанесении краски в мастерской используется краска, предназначенная для сушки при высокой температуре. Температура сушки может быть выше, чем температура для сушки покрытия панелей ALPOLIC: обычно 120°C в течение 20 мин. При нанесении краски на объекте используется краска, предназначенная для отверждения на воздухе. Ниже описана типовая методика нанесения покрытия:

1. Основа для нанесения покрытия

Алюминиевые детали, включая сборные панели, изготовленные из алюминиевого листа, и алюминиевые экструдированные детали.

2. Предварительная подготовка и грунтовка

Обезжирьте и очистите прокатанную алюминиевую поверхность, а затем нанесите грунтовку распылителем. Выберите тип грунтовки после проверки на совместимость. Как правило для этой цели подходит эпоксидная грунтовка. Толщина грунтовочного покрытия должна быть достаточной. Следуйте указаниям поставщика грунтовки.

3. Верхний слой (фторуглеродная краска на основе люмифлона)

После отверждения грунтовки нанесите распылителем фторуглеродную краску на основе люмифлона. Для нанесения качественного покрытия краску следует наносить дважды во избежание подтеков. После полного нанесения верхнего слоя толщина покрытия должна составить как минимум 25 микрон.

4. Сушка при высокой температуре

При нанесении краски на объекте необходимо длительное время для отверждения. Однако, если краску можно нанести в мастерской, оборудованной печью, ее можно сушить в печи при температуре 120°C в течение 20 минут. Таким образом можно сократить время отверждения.

Примечание: Не применяйте этот метод для окраски обшивки ALPOLIC, так как она деформируется при температуре 120°C.

Вышеописанные методики нанесения покрытия на алюминиевые детали можно резюмировать следующим образом:

Ремонт и обслуживание

Операция	Условия
1. Подготовка поверхности	Обезжиривание и очистка
2. Грунтовка	Толщина слоя: 15-20 микрон Расход: 200-250 г/м ²
3. Сушка	80-100°С ×20 мин
4. Охлаждение	До снижения температуры покрытия до 35°С или менее
5. Нанесение верхнего слоя	Толщина слоя: не менее 25 микрон Расход: 300 г/м ²
6. Сушка	120°С ×20 мин
7. Охлаждение	До снижения температуры покрытия до 35°С или менее

Примечание: Вышеприведенные данные относятся к обычному цветовому тону (неметаллические тона). Для металлических тонов необходимо нанесение прозрачного слоя (примерно 15 микрон) поверх верхнего слоя.

(D) Методика очистки

1. Область применения

В настоящем руководстве описана методика очистки и обслуживания наружного покрытия панелей ALPOLIC® из фторуглеродной краски на основе люмифлона.

2. Цель

Целью настоящего руководства является оказание содействия тем, кто имеет отношение к строительному объекту, включая архитекторов, подрядчиков, владельцев здания и т.д., то есть тем, кто занимается и/или осуществляет очистку и обслуживание наружного покрытия панелей ALPOLIC®, особенно при разработке безопасных и целесообразных методов очистки.

3. Общие положения

3-1. Вообще, не происходит значительного загрязнения не только покрытия из фторуглеродной краски на основе люмифлона, но и обычных органических покрытий, нанесенных на алюминий. Однако наличие загрязнения в основном зависит от местных атмосферных условий в том месте, где находится здание. В промышленных районах, прибрежных районах и тех районах, где проводятся строительные работы, может возникнуть необходимость в более частом проведении работ по очистке не только из-за необходимости поддержания внешнего вида, но и с целью удаления загрязнений, которые могут вызвать повреждение покрытия.

Весьма часто дожди помогают эффективно избавиться от загрязнений и поддерживать чистоту наружного покрытия. В тех районах, где количество осадков незначительно, этого трудно ожидать и, соответственно, очистку необходимо проводить чаще. Даже на одном и том же здании те участки, которые наиболее заметны на нижних уровнях, могут подвергаться очистке чаще, а менее заметные участки – реже или же, в некоторых случаях, вообще не очищаться. И на этих участках вредные элементы могут осаждаться на покрытии. Эти факторы будут определять сроки проведения очистки.

При планировании фактических сроков очистки наружного покрытия они могут быть согласованы со сроками проведения других работ по очистке стекол и крашенных алюминиевых деталей.

3-2. В общем, очистку необходимо проводить чаще в следующих районах:

Районах с незначительными осадками

Промышленных районах

Районах проведения строительных работ

Прибрежных районах, подверженных воздействию туманов с часто повторяющимися циклами конденсации и сухости.

В районах, подверженных воздействию туманов, и прибрежных районах имеют место часто повторяющиеся циклы конденсации и сухости, в результате чего происходит отложение солей и загрязнений. Особенно закрытые участки, расположенные под навесами, могут легко загрязняться из-за того, что они не промываются дождем.

3-3. При применении автоматических машин для мойки стен необходимо провести

Ремонт и обслуживание

предварительные испытания на ранней стадии проектирования оборудования с целью подтверждения отсутствия вредного воздействия на покрытие, а также определения эффективности и периодичности очистки.

4. Методика очистки

После завершения строительных работ необходимо как можно скорее убрать с почвы строительные материалы, включая цемент или строительный раствор и т.д. В общем, необходимо соблюдать следующую периодичность для поддержания покрытия в постоянной чистоте:

Условия	Периодичность (раз/год)
Сельская местность	0.5
Городская местность	0.5 - 1
Районы с незначительным количеством осадков/или прибрежные районы	1
Промышленные районы	1 - 2

4-1. Удаление легких осадочных загрязнений

Для удаления легких осадочных загрязнений рекомендуется провести некоторые испытания с целью определения степени очистки, которая в действительности необходима для выполнения этой задачи. Перед нанесением какого-либо чистящего средства на первом этапе испытания рекомендуется сильной струей воды промыть поверхность сверху вниз. Гораздо лучше проводить эти работы с использованием меньшего объема воды при умеренном давлении, чем значительного объема воды при низком давлении. При нанесении чистящего средства также будет полезна протирка мягкими губками или мягкими тряпками, хорошо смоченными жидким раствором.

4-1-1. Наиболее простой способ заключается в промывке водой при умеренном давлении для удаления загрязнения. Если загрязнение не смывается, следует проверить, как воздействует промывка с одновременным применением губки. Если после просушки загрязнение все еще остается на поверхности, следует применить мягкое моющее средство или 5-10% раствор изопропилового спирта.

4-1-2. В случае применения мягкого моющего средства или 5-10% раствора изопропилового спирта для удаления загрязнения следует использовать мягкие губки и/или мягкие тряпки. Мойка должна проводиться с одинаковым усилием и, как правило, сначала в горизонтальном направлении, а затем – в вертикальном. После мойки поверхность следует тщательно ополоснуть чистой водой и затем дать очищенной поверхности просохнуть на воздухе или вытереть замшей, резиновым скребком или безворсной тканью.

4-1-3. Необходимо до минимума ограничить попадание капель чистящего средства на находящиеся ниже части строения. Если попадание какого-то количества капель неизбежно, эти участки необходимо промыть как можно скорее для предотвращения образования полос. Обычно работы по очистке и промывке проводятся по направлению от верхней к нижней части здания. В отношении одноэтажных или низких зданий рекомендуется проводить очистку снизу вверх, а промывку – сверху вниз.

Ремонт и обслуживание

4-2. Удаление средних и значительных осадочных загрязнений

4-2-1. Можно использовать некоторые типы мягких растворителей, таких как изопропиловый спирт, этанол или N-гексан для удаления трудновыводимых пятен, вызванных, например, герметиком или замазкой. Спирт можно безопасно использовать при менее чем 50% разбавлении водой. Если необходимо использовать неразбавленный раствор, следует провести предварительные испытания на небольшом незаметном участке, чтобы удостовериться в отсутствии повреждения покрытия. Растворители и чистящие эмульсии, которые могут иметь вредное воздействие или вызвать размягчение покрытия, также необходимо опробовать на месте перед использованием. При применении этих чистящих средств также рекомендуется разбавление водой или спиртом. После очистки необходимо смыть остатки и промыть поверхность водой.

4-2-2. Большие затруднения вызывает удаление затвердевшего герметика и машинного масла. Во время строительных работ защитная пленка должна оставаться на месте как можно дольше для защиты покрытия от пятен, вызванных герметиком и машинным маслом. В случае их попадания на поверхность пятна необходимо удалить как можно скорее до затвердевания с помощью соответствующих чистящих средств. Вообще нельзя использовать чистящие средства, содержащие абразивные материалы. Не смешивайте чистящие средства. Не трите слишком сильно, так как это может привести к изменению блеска поверхности.

5. Общие замечания к методике очистки

5-1. Не используйте сильные органические растворители, такие как метилэтилкетон, метилизобутилкетон, триклен и растворитель для красок. Не используйте крепкую щелочь, крепкую кислоту и/или абразивные чистящие средства. Использование таких растворителей и чистящих средств может привести к вздутию или удалению краски.

5-2. Не смешивайте различные чистящие средства. Если чистящие средства необходимо смешать, следуйте указаниям изготовителя.

5-3. Не проводите чистку покрытия при слишком высокой температуре. Тепло может ускорить химические реакции и привести к выпариванию воды из раствора. При слишком низкой температуре очистка может быть неэффективной. И наоборот, очистка при высокой температуре может привести к образованию полос или деформации. В идеальном случае очистку следует проводить на затененной стороне здания при умеренной температуре.


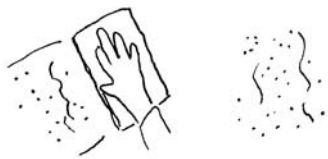

5-4. Избегайте образования капель и разбрызгивания во время очистки. Незамедлительно удаляйте подтеки.

5-5. Убедитесь в том, что на чистящих губках и тряпках не находятся твердые частицы во избежание нанесения царапин на покрытие. Не проводите очистку слишком тщательно или не трите слишком сильно.

(Е) Практический пример очистки

Обычно используются чистящие или моющие средства, имеющиеся в наличии на местах. Чистящего средства, продающегося в магазинах в одной стране, может не оказаться в другой стране. Описанный ниже метод является практическим примером применения методики очистки, подходящего для топливозаправочной станции, расположенной в странах юго-восточной Азии. Моющее под названием “Мэджиклин”, которое производится на Тайване, является одним из средств, широко используемых в регионе.

1. Небольшое пятно

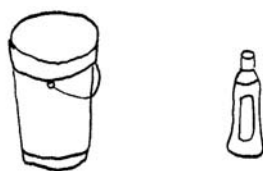
<p>1. Добавьте средство в воду</p> <p>Вода 5 л Мэджиклин 50-250 мл</p> 	<p>2. Нанесите и разотрите средство по поверхности панели ALPOLIC</p> <p>Выдержите 1 мин</p> 	<p>3. Вытрите мокрой тряпкой</p> 
<p>Разбавьте Мэджиклин до 1-5% (50-250 мл средства на 5 л воды). Мэджиклин является домашним моющим средством производства компании Као Соф.</p>	<p>Разотрите раствор по поверхности панели ALPOLIC. Подождите примерно 1 минуту, после чего пена потемнеет. Используйте мягкую тряпку или губку.</p>	<p>Наконец, вытрите поверхность мокрой тряпкой, смоченной в чистой воде.</p>

Ремонт и обслуживание

2. Трудновыводимое пятно

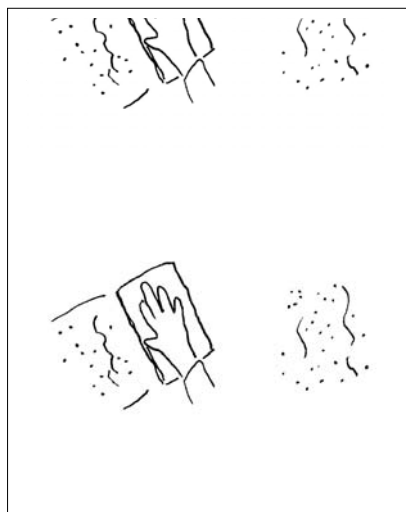
1. Добавьте воду в Мэджиклин

Мэджиклин	Вода
100 мл	100 мл



Разбавьте Мэджиклин до 50% (100 мл средства на 100 мл воды).

Примечание: Не наносите 50% Мэджиклин на покрытия, нанесенные распылителем на другие детали, кроме ALPOLIC. При попадании на эти покрытия незамедлительно смойте чистой водой.



Нанесите 50% Мэджиклин на ALPOLIC распылителем или тряпкой.

Для удаления трудновыводимого пятна необходимо слегка потереть. Используйте мягкую тряпку.

3. Вытрите мокрой тряпкой



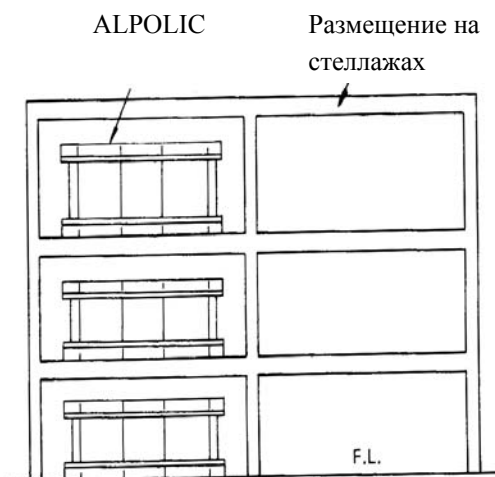
По окончании вытрите поверхность мокрой тряпкой, смоченной водой.

(F) Порядок хранения

При хранении панелей ALPOLIC® следует соблюдать такие же меры предосторожности, как и при хранении цельноалюминиевых листов, поскольку алюминиевую обшивку необходимо предохранять от образования царапин в результате трения панелей друг о друга и коррозии, вызванной влажностью.

1. В принципе, не следует распаковывать деревянный ящик с панелями ALPOLIC® до их использования. После распаковки положите остающиеся панели обратно в ящик в горизонтальном положении так, как они первоначально были уложены. Панели должны оставаться плоскими и не должны подвергаться короблению и изгибанию во время хранения. Не штабелируйте панели разных размеров, поскольку края панелей могут вызвать образование царапин или вмятин на поверхности других панелей.
2. При хранении панелей в вертикальном положении после распаковки прислоните их к стеллажу как показано ниже. Положите внизу резиновый коврик и прислоните панели ALPOLIC®, подложив придающий устойчивость материал. F.L.
3. Избегайте воздействия пыли.
4. Избегайте воздействия влаги. Не разбрызгивайте воду в хранилище.
5. Не смачивайте панели ALPOLIC® водой. В особенности, не штабелируйте мокрые панели. Если панель влажная, протрите ее насухо мягкой тряпкой.
6. Не кладите панели ALPOLIC® непосредственно на пол.
7. Не приклеивайте или не используйте ленты из ПВХ на поверхности панелей ALPOLIC® даже поверх защитной пленки. Пластификатор, который входит в состав ленты из ПВХ, может проникнуть через защитную пленку и вызвать изменение блеска покрытия.
8. Как правило, можно ставить друг на друга до четырех деревянных ящиков с панелями ALPOLIC®.

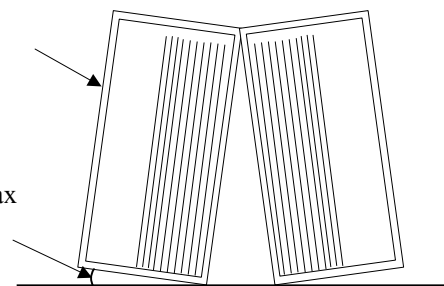
Хранение плашмя на стеллаже



Вертикальный стеллаж

Стеллажи

В пределах 10°



Технические характеристики и обеспечение качества

Технические характеристики и обеспечение качества

(A)	Сводный перечень технических данных (ALPOLIC/fr)	97
(B)	Сравнительные характеристики ALPOLIC и ALPOLIC/fr	101
(C)	Перечень данных о безопасности материала	103
(D)	Переработка	106
(E)	Технологический процесс и контроль качества	107
(F)	Гарантия на покрытие	110

Технические характеристики и обеспечение качества

(А) Сводный перечень технических данных (ALPOLIC®/fr)

1. Общие сведения

ALPOLIC®/fr представляет собой алюминиевый композиционный материал с негорючей основой с минеральным наполнителем. Он используется для наружной и внутренней обшивки, а также для кровли новых зданий и модернизируемых объектов. Материал производится компанией Мицубиси Кемикал Фанкшэнал Продактс, Инк. и поступает в продажу через официальных дилеров и дистрибьюторов.

2. Состав материала

ALPOLIC®/fr состоит из негорючей основы с минеральным наполнителем, находящейся между двумя обшивками из алюминиевого сплава толщиной 0,5 мм (3105-H14):

Состав	Материал обшивки:	алюминий толщиной 5 мм (3105-H14)
	Материал основы:	негорючая основа с минеральным наполнителем

На поверхность нанесено отделочное покрытие из высококачественной фторуглеродной краски на основе люмифлона, а на обратную сторону нанесено водоотталкивающее или техническое покрытие. ALPOLIC®/fr имеет четыре вида отделочного покрытия: ровные цветные тона, металлические тона, блестящие тона и отделка под камень. Указанные отделочные покрытия получают путем нанесения фторуглеродных красок на основе люмифлона с помощью линий для непрерывного нанесения покрытия на рулоны на заводе-изготовителе. Фторуглеродное покрытие на основе люмифлона соответствует “техническим условиям для рулонов с покрытием, используемых для наружной отделки зданий”, разработанным как ЕССА (Европейской Ассоциацией по нанесению покрытий на рулоны), так и ААМА (Американской Ассоциацией производителей строительных конструкций). Подробное описание отделочных покрытий ALPOLIC®/fr содержится в разделе “6. Отделочные покрытия”.

Обратная сторона панели ALPOLIC®/fr (которая будет обращена к несущей стене или стальной конструкции после монтажа в качестве обшивки) имеет водоотталкивающее покрытие на полиэфирной основе или техническое покрытие для защиты от возможной коррозии.

Поверхность панели покрыта самоклеящейся защитной пленкой, состоящей из двух слоев белого и черного полиэтилена. Согласно результатам испытания стойкости к атмосферному воздействию при нормальных погодных условиях защитная пленка способна выдержать такое воздействие в течение шести месяцев, не утрачивая при этом своих первоначальных качеств по отслаиванию и не вызывая появления пятен или других повреждений.

3. Размеры изделия и допуски

- (1) Толщина панели: 3 мм, 4 мм и 6 мм
(2) Размер панели: ширина = 965, 1270 и 1575 мм (по усмотрению потребителя)
длина = менее 7200 мм (по усмотрению потребителя)

Примечание: Могут приниматься заказы на изготовление панелей шириной от 914 мм до 1575 мм при условии заказа определенного минимального количества. Обращайтесь к

Технические характеристики и обеспечение качества

нашим дистрибьюторам на местах или в наш отдел продаж.

(3) Допуски на размеры изделия

Ширина:	±2,0 мм
Длина:	±4,0 мм
Толщина:	±0,2 мм
Прогиб:	не более 0,5% по длине и/или ширине
Перпендикулярность:	не более 5,0 мм
Дефекты поверхности:	В соответствии с нашими правилами визуального осмотра поверхность должна быть свободна от неровностей, включая шероховатости, коробление и прочие дефекты.

Панели ALPOLIC®/fr поставляются с обрезанными торцами и не имеют смещения алюминиевых листов или выступающей основы.

4. Основные свойства

(1) Вес панели:

	3 мм	4 мм	6 мм
ALPOLIC®/fr	6,0 кг/м ²	7,6 кг/м ²	10,9 кг/м ²

(2) Тепловое расширение: 1.2 мм / м / 50°C

(3) Механические свойства панели ALPOLIC®/fr:

	4 мм	6 мм
Прочность на растяжение (ASTM E8)	5,0 кг/мм ²	3,0 кг/мм ²
Предел текучести (ASTM E8)	4,5 кг/мм ²	2,7 кг/мм ²
Удлинение (ASTM E8)	5 %	2 %
Упругость при изгибе (ASTM C393)	4060 кг/мм ²	2970 кг/мм ²

(4) Механические свойства алюминия обшивки (3105-H14):

Предел текучести (ASTM E8):	15,5 кг/мм ²
Модуль упругости (ASTM C393):	7000 кг/мм ²

(5) Температура деформации: 116 °C (109 °C на 6 мм)

(6) Звукопоглощение (ASTM E413):

	4 мм	6 мм
ALPOLIC®/fr	26 STC	26 STC

5. Сводные данные испытаний на огнестойкость

Панели ALPOLIC®/fr прошли следующие испытания на огнестойкость для применения в качестве наружной обшивки, кровли и внутренней обшивки:

Категория	Страна	Стандарт испытания	Толщина образца	Результаты и классификация
Наружная обшивка	Великобритания	BS476 Часть 6 Часть 7	4 мм и 6 мм	Класс 0 Класс 1
	Германия	DIN4102 Часть 1	4 мм и 6	Класс B1

Технические характеристики и обеспечение качества

			мм	
	США	Британская тепловая единица (NFPA 259-93)	4 мм	Годен
		Испытания в обдирочном барабане (ASTM D1781-76)	4 мм	Годен
		Туннельные испытания (ASTM E-84)	4 мм и 6 мм	Класс А / Класс 1
		Модифицированный ASTM E-108	4 мм	Годен
		UBC 26-9 & NFPA 285, тест ISMA	4 мм и 6 мм	Годен

Категория	Страна	Стандарт испытания	Толщина образца	Результаты и классификация
Наружная обшивка (продолжение)	Канада	CAN/ULC-S 134-92, полномасштабные испытания на огнестойкость наружной обшивки	4 мм	Годен
	Китай	GB8625, GB8626 и GB8627	4 мм	Класс В1
	Япония	Испытания на выделение теплоты для негорючих материалов (ISO5660-1)	4 мм и 6 мм	Годен Сертификат № NE-0001
Кровля	США	Испытания на огнестойкость для кровли (ASTM E108)	4 мм	Годен
Огнеупорная перегородка	США	1-часовой и 2-часовой предел огнестойкости (ASTM E119)	4 мм	Не приводит к ухудшению огнеупорных качеств
Внутренняя обшивка	США	Испытания внутри помещения (UBC 26-3)	4 мм	Годен
	США	Испытания на токсичность при горении, Единый свод правил пожарной безопасности и строительства штата Нью-Йорк	4 мм	Годен

6. Отделочное покрытие

(1) Способ нанесения покрытия

Отделочное покрытие нанесено на наружную поверхность фторуглеродной краской на основе люмифлона; на обратную сторону нанесено водоотталкивающее покрытие или техническое покрытие. Панели ALPOLIC®/fr имеют четыре вида отделочного покрытия: ровные цветные тона, металлические тона, блестящие тона и отделка под камень. Указанные отделочные покрытия получают путем нанесения фторуглеродных красок на основе люмифлона с помощью линий для непрерывного нанесения покрытия на рулоны на заводе-изготовителе. Ниже описан способ нанесения каждого вида отделочного покрытия:

А. Ровные цветные тона наносятся в два слоя с двумя обжигами.

Общая толщина просушенного покрытия составляет не менее 25 м и оно состоит из

Технические характеристики и обеспечение качества

преобразующего слоя, грунтовочного слоя с ингибитором и слоя фторуглеродной краски на основе люмифлона.

В. Металлические тона и блестящие тона наносятся в три слоя с тремя обжигами.

Толщина покрытия не менее 35 μ и оно состоит из преобразующего слоя, грунтовочного слоя с ингибитором, слоя металлической краски на основе люмифлона и прозрачного слоя.

С. Отделка под камень наносится с помощью уникального процесса переноса изображения.

Толщина покрытия составляет не менее 45 μ и оно состоит из преобразующего слоя, грунтовочного слоя с ингибитором и слоя фторуглеродной краски на основе люмифлона, включая слой переноса изображения.

(2) Цвет и глянец

На выбор потребителя предлагаются стандартные и готовые цвета, представленные в каталоге цветов. По заказу могут выбираться другие цвета для всех видов отделочного покрытия при условии заказа определенного минимального количества. Стандартная гляцевитость составляет 30% для ровных цветных и металлических тонов и 80% для блестящих тонов и отделки под камень. По заказу может выбираться гляцевитость, составляющая 30, 50 или 80% для всех тонов при условии заказа определенного минимального количества. Для заказа определенных цветовых решений обращайтесь в наше представительство.

(3) Качество краски

Проверяемые характеристики	Критерии
Гляцевитость (60° зеркальный глянец): (ASTM D523-89)	30%, 50% или 80%
Испытание стойкости к атмосферному воздействию Стойкость цвета: (ASTM D2244-89) Стойкость глянца: (ASTM D523-89) Сопротивление разрушению: (ASTM D4214-89)	Максимальное значение 5 единиц по истечении 4000 часов 70% по истечении 4000 часов Максимальное значение 8 единиц по истечении 4000 часов
Твердость на нажатие: (ASTM D522-88)	1-2H
Сцепление (ASTM D3359, метод 8) В сухом состоянии: Во влажном состоянии: При воздействии кипящей водой:	Без изменений Без изменений после воздействия 37.8°C в течение 24 часов. Без изменений после воздействия 100°C в течение 20 мин.
Ударопрочность: (NCCA 11-5)	Отсутствие отслоения после обратного испытания на удар с поперечным разрезанием
Сопротивление истиранию: (ASTM D968-81)	Сопротивление 20 л/мил при воздействии песка в качестве критерия ААМА, и 70 л/мил в качестве

Технические характеристики и обеспечение качества

	фактического значения.
Солестойкость:	Пузыри-10, полосы-8 по истечении 3000 часов, солевой туман при 35°C
Влагостойкость: (ASTM D2247-87)	Без изменений по истечении 3000 часов, 100% RH, 35°C.

Технические характеристики и обеспечение качества

(В) Сравнительные характеристики ALPOLIC® и ALPOLIC®/fr

Примечание: Нижеприведенные данные относятся к алюминиевым композиционным материалам, имеющим алюминиевую обшивку толщиной 0,5 мм.

1. Основные свойства

	Станд арт ASTM	Ед. изм.	ALPOLIC®/fr			ALPOLIC®		
			3 мм	4 мм	6 мм	3 мм	4 мм	6 мм
Удельная плотность			1.99	1.90	1.81	1.52	1.38	1.23
Вес панели		кг/м ²	6.0	7.6	10.9	4.6	5.5	7.4
Тепловое расширение	D969	×10 ⁻⁶ /°C	24	24	24	24	24	24
Кажущаяся теплопроводность	D976	ккал/м·ч·°C	0.43	0.39	0.35	0.43	0.39	0.5
Температура деформации	D648	°C		116	109	115	115	115

2. Механические свойства

	Станд арт ASTM	Ед. изм.	ALPOLIC®/fr		ALPOLIC®		
			4 мм	6 мм	3 мм	4 мм	6 мм
Прочность на растяжение	E8	кг/мм ²	5.0	3.0	6.2	4.9	3.5
Предел текучести	E8	кг/мм ²	4.5	2.7	5.9	4.5	3.1
Удлинение	E8	%	5	2	12	14	17
Жесткость при изгибе (на расстоянии 20 см)	C393	×10 ⁵ кг·мм ²	14	35	7.3	14.0	35.4
Упругость при изгибе	C393	кг/мм ²	4060	2970	5000	4060	2970
Сопrotивление сдвигу при пробое	D732	Кг	2040		1380	1650	2100
Максимальная нагрузка (диа. 50 мм)							
Сопrotивление сдвигу							

3. Испытание на образование вмятин (удар) по методу Дюпона

Вес стального шара (кг)	Высота (мм)	Глубина вмятины (мм)				
		ALPOLIC®/fr		ALPOLIC®		
		4 мм	6 мм	3 мм	4 мм	6 мм
0.30	300	0.5	0.4	1.7	0.6	0.4
0.50	500	1.3	1.0	1.6	1.4	0.8
1.00	300	1.4	1.2	2.0	1.7	1.0
1.00	500	1.9	1.6	2.6	2.3	1.5

Технические характеристики и обеспечение качества

4. Механические свойства обшивочного алюминия: сплав 3105-H14

	Станд арт ASTM	Ед. изм.	
Предел текучести	E8	кг/мм ²	15.5
Упругость при изгибе	C393	кг/мм ²	7,000

5. Звукопоглощение

Материалы ALPOLIC®/fr and ALPOLIC® обладают более высоким звукопоглощением, чем другие материалы, имеющие такой же вес (сталь, алюминий, фанера и т.д.). Данные по классам звукопроницаемости (№ стандартов STC) представлены в нижеприведенной таблице:

	Станд арт ASTM	Ед. изм.	ALPOLIC®/fr			ALPOLIC®		
			3 мм	4 мм	6 мм	3 мм	4 мм	6 мм
STC	E413	DB	25	26	26	25	26	26

6. Сводные данные испытаний на огнестойкость

Страна	Стандарт испытания	Результаты и классификация	
		ALPOLIC®/fr	ALPOLIC®
Великобритания	BS476, Часть 6 Часть 7	Класс 0 Класс 1	Класс 0 Класс 1
Германия	DIN4102 Часть 1	Класс B1	Класс B2
США	Туннельные испытания (ASTM E-84)	Класс A / Класс 1	Годен
	Модифицированный ASTM E108	Годен	Годен
	Британская тепловая единица (NFPA 259-93)	Годен	
	Испытания в обдирочном барабане (ASTM D1781-76)	Годен	
	UBC 26-9 & NFPA 285, тест ISMA	Годен	
Канада	CAN/ULC-S 134-92, полномасштабные испытания на огнестойкость наружной обшивки	Годен	
Китай	GB8625, GB8626 & GB8627	Класс B1	
Япония	Испытания на выделение теплоты для негорючих материалов (ISO5660-1)	Годен Сертификат №. NE-0001	

Примечание: Панель ALPOLIC®/fr толщиной 4 мм также прошла следующие испытания:

Испытания на предел огнестойкости: ASTM E119 (1-часовой и 2-часовой предел огнестойкости)

Технические характеристики и обеспечение качества

Испытания на огнестойкость кровли:	ASTM E108
Испытания на огнестойкость	UBC26-3, испытания внутри помещения
Испытания на отсутствие токсичности:	Испытания на токсичность при горении, Единый свод правил пожарной безопасности и строительства штата Нью-Йорк

7. Минимальный предел изгиба под прессом

Минимальный радиус изгиба материала ALPOLIC®/fr немного превышает радиус изгиба материала ALPOLIC®. В нижеприведенной таблице представлены данные о минимальном внутреннем радиусе изгиба при гибке под прессом на 90°:

	Минимальный радиус изгиба (мм)				
	ALPOLIC®/fr		ALPOLIC®		
	4 мм	6 мм	3 мм	4 мм	6 мм
В поперечном направлении	80	100	40	40	55
В параллельном направлении	100	140	55	55	80

Технические характеристики и обеспечение качества

(С) ПЕРЕЧЕНЬ ДАННЫХ О БЕЗОПАСНОСТИ МАТЕРИАЛА

MSDS №: LL75-0002

Сведения о компании

Изготовитель: Mitsubishi Chemical Functional Products, Inc.
Отделение: Composite Materials Division
Адрес: Tekko Building, 8-2, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-0005 Japan
Телефон: 81-3-3287-8124
Факс: 81-3-3287-8133
Дата подготовки изменений 20 апреля 2000 г.

1. Наименование изделия:

ALPOLIC®/fr, алюминиевый композиционный материал с огнестойкой основой с негорючим минеральным наполнителем.

2. Состав / информация о компонентах:

Компоненты:

Алюминий

Полиэтилен

Тригидроксид алюминия в качестве негорючего минерального наполнителя

Покрытие

Обозначение каждого компонента:

Алюминий: 7429-90-5

Полиэтилен: 9002-88-4

Тригидроксид алюминия в качестве негорючего минерального наполнителя: 21645-51-2

Покрытие из фторуглерода в качестве поверхностного слоя: 98728-78-0 и 88795-12-4

Обозначение в соответствии с требованиями ООН:

Не определено в обозначениях ООН

Изделие не содержит асбест.

3. Обозначение степени опасности:

Классификация степени опасности не применяется

4. Меры первой помощи

При попадании в глаза: При попадании в глаза частиц и/или измельченного материала во время механической обработки изделия, промойте глаза чистой проточной водой. Если после этого раздражение не проходит, незамедлительно пройдите обследование у офтальмолога.

При попадании на кожу: При возникновении незначительных ожогов, вызванных соприкосновением с нагретым изделием незамедлительно промойте пораженный участок большим количеством воды для его охлаждения. В случае возникновения серьезных ожогов незамедлительно пройдите медицинское обследование.

При попадании в В случае вдыхания большого количества измельченного материала

Технические характеристики и обеспечение качества

дыхательные пути: и/или частиц во время механической обработки изделия выйдите на свежий воздух, расслабьтесь и согрейтесь и незамедлительно обратитесь за медицинской помощью.

При попадании в пищеварительный тракт: При попадании в пищеварительный тракт большого количества измельченного материала и/или частиц во время механической обработки изделия незамедлительно пройдите медицинский осмотр.

5. Меры пожаротушения

Предотвращение распространения огня: В случае возникновения пожара рядом с изделием накройте изделие негорючим листовым материалом или сухим песком для предотвращения распространения огня на изделие.

Тушение пожара: В случае воспламенения изделия эффективным способом пожаротушения на начальном этапе является поливание водой. Тушение пожара следует начинать с нижней части изделия, а затем переходить к верхней части. Пожар следует тушить с наветренной стороны, надев дыхательный аппарат.

Средства пожаротушения: Огнетушители с использованием воды, двуокиси углерода, сухого порошкового хмреагента и пены.

6. Меры в случае непреднамеренного выброса

Не применяются. Вообще, вряд ли может произойти непреднамеренный выброс изделия ввиду того, что оно является твердым.

7. Погрузочно-разгрузочные работы и хранение

Погрузочно-разгрузочные работы: Наденьте перчатки для защиты рук от царапин и порезов, вызванных краями панелей.

Хранение: Храните панели в горизонтальном положении, если их можно сложить в штабель без деформации. Не подвергайте панели воздействию дождя. Не храните панели вместе с химическими веществами, такими как кислоты, щелочи, сильные окислители и хлориды, органические растворители и оберегайте от воздействия искр и огня.

8. Контроль воздействия

Содержание контроля: Не установлено Министерством труда Японии, Уведомление № 26 от 27 марта 1995 г.

Допустимое содержание: Как правило, контроль не требуется. Однако в случае появления большого количества измельченного материала и частиц в результате механической обработки изделия для ссылки применяются следующие стандарты.

Получаемый материал	ACGIH TLV, ред. 1999 г.	Академия промышленной гигиены Японии, ред. 1999 г.
Алюминиевые	10,0 мг/м ³	Вдыхаемая частица 0,5

Технические характеристики и обеспечение качества

частицы		мг/м ³ Общее кол-во частиц 2 мг/м ³
---------	--	---

Примечание: При отсутствии особых замечаний время продолжительной работы при вышеуказанных условиях составит 8 часов в день 5 дней в неделю.

Меры производственного характера: Если содержание частиц не может контролироваться в допустимых пределах, обеспечьте соответствующее оборудования для частичной вентиляции.

Индивидуальная защита:

Защита дыхательных путей: При наличии частиц и небольших осколков в определенном количестве наденьте респиратор.

Защита глаз: Если операторы подвергаются воздействию частиц и небольших осколков, наденьте защитные очки во время работы.

Защита рук: Наденьте перчатки для защиты рук от царапин и порезов, вызванных краями панелей.

Защита кожного покрова: Наденьте защитную одежду и обувь.

9. Физико-химические свойства

Внешний вид: Панель толщиной от 3 до 6 мм. На поверхность нанесено покрытие от 25 до 50 микрон.

Температура кипения: Примерно 2500°C для алюминия

Температура плавления: Примерно 645°C для алюминия

Удельный вес: 2,7 г/см³ для алюминия
0,89-1,54 г/см³ для полиэтилена

Растворимость: Не растворяется в воде

10. Устойчивость и реакционная способность

Температура вспышки: Примерно 340°C для полиэтилена

Температура воспламенения: 400°C или выше для полиэтилена

Возможность самовоспламенения: Отсутствует

Восприимчивость к окислению: Отсутствует

Реакционная способность к воде: Отсутствует

Самопроизвольная реакционная способность: Отсутствует

Опасность взрыва частицы: Отсутствует

Прочие реакционные способности: Отсутствуют

Устойчивость: Устойчиво

11. Токсикологическая информация

Изделие (толщиной 4 мм) прошло испытание на токсичность при горении в соответствии с Единым сводом правил пожарной безопасности и строительства штата Нью-Йорк.

Другая информация отсутствует.

12. Экологическая информация

Технические характеристики и обеспечение качества

Отсутствует.

13. Вопросы утилизации

В соответствии с официальными нормативными документами по утилизации утилизация должна производиться путем сжигания или утилизации как промышленных отходов.

14. Информация по транспортировке

Для транспортировки изделие упаковывается в деревянный ящик. Во время транспортировки оберегайте изделие от воздействия влаги.

15. Нормативные документы

Нормативные документы не применяются.

16. Прочая информация

Приведенная в данной брошюре информация основана на данных, которые в настоящее время считаются точными. Однако не предоставляется никакой гарантии, прямой или косвенной, относительно точности этих данных или результатов, которые будут получены при их использовании. Компания Мицубиси Кемикал Фанкшэнал Продактс, Инк. и любые ассоциированные компании не несут ответственность за нанесение ущерба здоровью персонала или собственности покупателей, потребителей или третьих сторон, вызванного материалом. Такие покупатели или потребители несут все риски, связанные с использованием материала.

(D) Переработка материала ALPOLIC®

1. Потребление энергии и ALPOLIC

По сравнению с цельноалюминиевыми панелями, для производства материала которых требуется огромное потребление энергии, составляющее 160 кВт.ч/м² (алюминия толщиной 3,3 мм, который соответствует по жесткости материалу ALPOLIC толщиной 4 мм), для всего производства материала ALPOLIC требуется только одна треть энергии, расходуемой на производство цельноалюминиевых панелей с аналогичной жесткостью. Кроме того, применение для обшивки панелей ALPOLIC позволяет добиться лучшей теплоизоляции наружных стен. Таким образом, ALPOLIC является одним из материалов, которые соответствуют требованиям к сбережению природных ресурсов.

2. Текущее положение дел с переработкой материала ALPOLIC

Материал ALPOLIC подвергается переработке. Отходы предприятий по производству материала ALPOLIC и официальных производителей доставляются на перерабатывающие мощности на перерабатывающем предприятии в Японии. Однако что касается внешних рынков, такая система переработки еще не создана. В основном это связано с фактическим отсутствием такой потребности. Однако при необходимости переработку можно осуществлять и на внешнем рынке.

3. Методы переработки

Учитывая наличие нескольких методов переработки материала ALPOLIC, наш метод переработки основан на механическом разделении с помощью тепла, что способствует эффективному отделению обшивки от основы без загрязнений. Если вас интересует подробная информация о переработке материала ALPOLIC, обращайтесь в наше представительство.

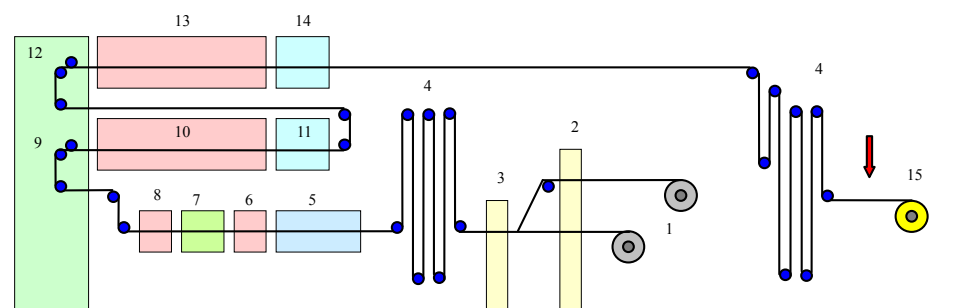
(Е) Технологический процесс и контроль качества

1. Технологический процесс

Технологический процесс изготовления осуществляется с использованием двух линий: линии для нанесения покрытия на рулоны и линии для ламинирования.

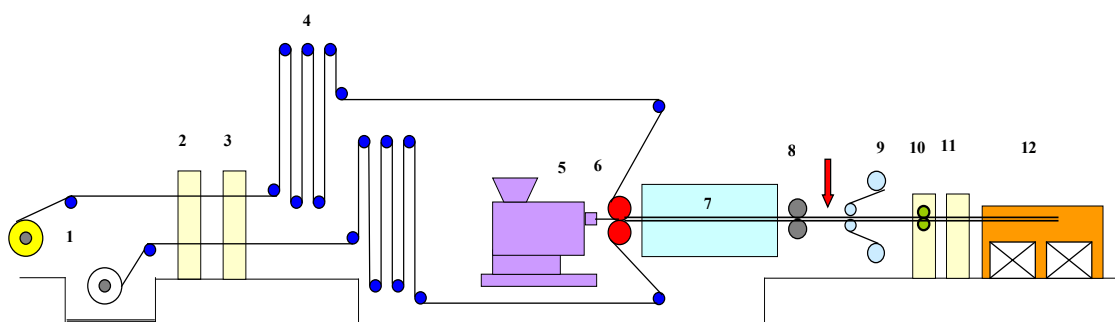
Сначала фторуглеродная краска на основе люмифлона наносится на алюминиевые рулоны с помощью линии для нанесения покрытия на рулоны, в результате чего получают рулоны с покрытием (Рис. 1). После этого рулоны с покрытием соединяются вместе с помощью линии для ламинирования, в результате чего получают панели ALPOLIC/fr (Рис.2).

Рис. 1 Линия для нанесения покрытия на рулоны



- | | | |
|-------------------------|---|--|
| 1: Разматыватель | 7: Участок нанесения преобразующего покрытия для химической обработки | 12: Устройство для нанесения верхнего слоя |
| 2: Направляющая | 8: Сушильная камера | 13: Печь для обжига верхнего слоя |
| 3: Сшивная машина | 9: Грунтовальная машина | 14: Охлаждающая камера |
| 4: Накопитель | 10: Печь для обжига грунтовки | ↓ Контроль |
| 5: Камера обезжиривания | 11: Охлаждающая камера | |
| 6: Сушильная камера | | |

Рис. 2 Линия для ламинирования

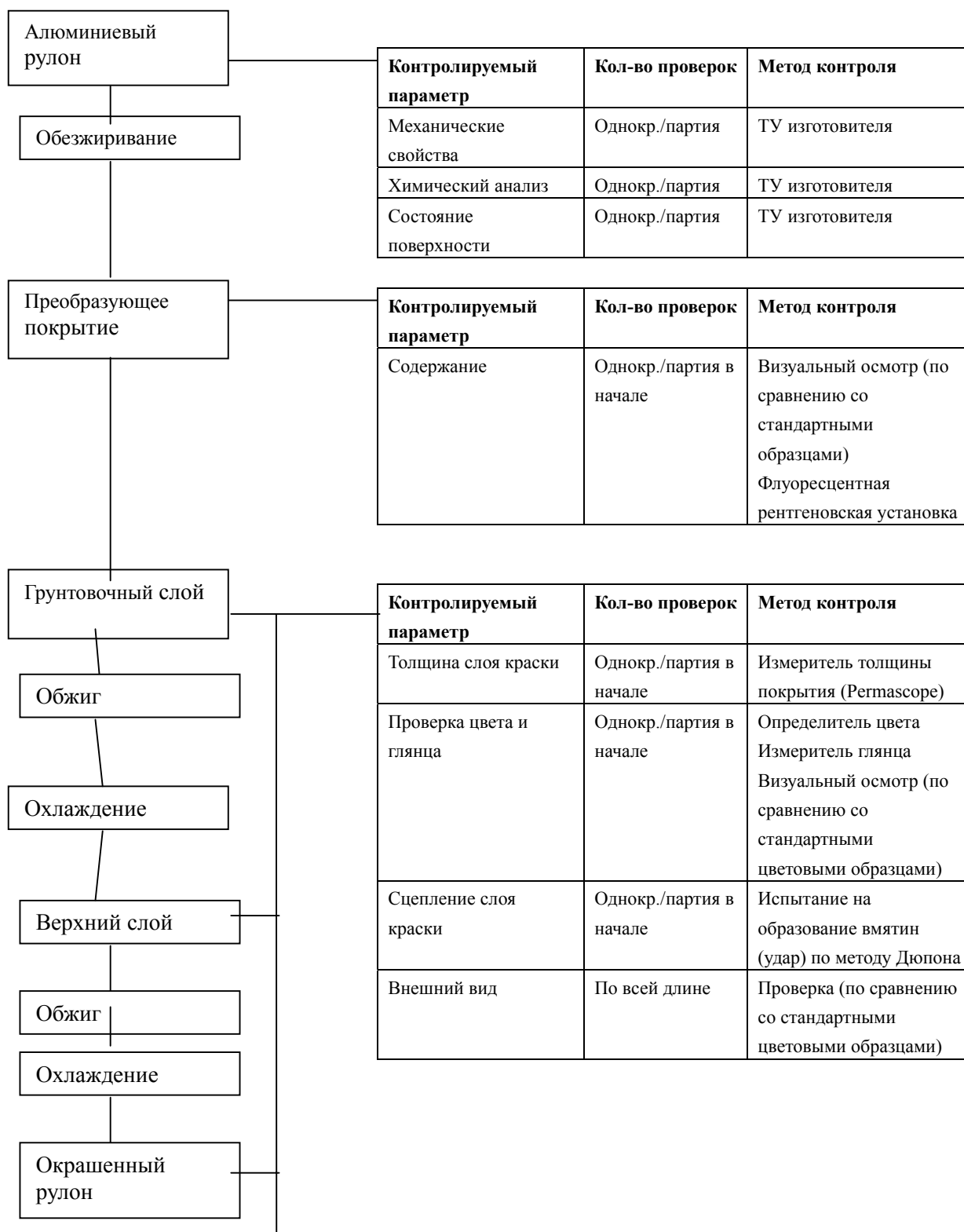


- | | | |
|----------------------|--|--------------------|
| 1: Разматыватель | 7: Охлаждающая камера | 12: Штабелеукладчи |
| 2: Направляющая | 8: Вытягивающий цилиндр | ↓ Контроль |
| 3: Сшивная машина | 9: Цилиндр для нанесения защитной пленки | |
| 4: Накопитель | 10: Обрезной станок | |
| 5: Экструдер | 11: Направляющая | |
| 6: Прокатный цилиндр | | |

Технические характеристики и обеспечение качества

2. Нормы контроля качества

(1) Линия для нанесения покрытия на рулоны



(2) Линия для ламинирования

Технические характеристики и обеспечение качества



Контролируемый параметр	Кол-во проверок	Метод контроля
Физические свойства	Однокр./партия	ТУ изготовителя
Проверка цвета	Однокр./партия	ТУ изготовителя
Размер зерен	Однокр./партия	ТУ изготовителя

Контролируемый параметр	Кол-во проверок	Метод контроля
Размер панели	В начале партии Однокр./1 час	Измерение (JIS Класс 1)
Толщина панели	В начале партии Однокр./1 час	Микрометр
Изгиб	В начале партии Однокр./1 час	Измерение (JIS Класс 1)
Усилие отслаивания Отслаивание по всей ширине	В начале партии Однокр./1 час	Измеритель растягивающей нагрузки Отслаивание от руки
Внешний вид	Все панели	Визуальный осмотр

(F)

ГАРАНТИЯ НА ФТОРУГЛЕРОДНОЕ ПОКРЫТИЕ

Кому:

(“Заказчик”)

От:

Мицубиси Кемикал Фанкшэнал Продактс, Инк. (“МКФП”)

Наименование и

местоположение объекта:

Обозначение:

Дата отгрузки:

1. МКФП настоящим гарантирует Заказчику, что фторуглеродное покрытие, которое нанесено или которое будет нанесено МКФП на алюминиевые композиционные материалы (материалы, на которые нанесено такое покрытие, далее именуются “Материалы с покрытием”), закупленные Заказчиком у МКФП, не будет при нормальных атмосферных условиях и при установке в вертикальном положении, в течение десяти (10) лет с даты поставки от МКФП:

А. Отслаиваться, растрескиваться и раскалываться, за исключением незначительного образования волосных трещин или растрескивания на прокатанных с натягом краях или прессованных сгибах при формовании окрашенных листов, что считается нормой; или

В. Разрушаться до степени, превышающей числовой показатель 8, измеренный в соответствии со стандартными процедурами, изложенными в руководстве “Стандартные методы оценки степени разрушения красок для наружного применения” ASTM D4214-89; или

С. Обесцвечиваться и изменять цвет до степени, превышающей 5 единиц различия цвета, при сравнении единицы цвета, измеренной на подверженных воздействию окрашенных поверхностях, очищенных от наружных отложений и следов разрушения, с соответствующим значением, измеренным на неподверженных воздействию окрашенных поверхностях в соответствии с ASTM D2244-89; при этом понимается, что обесцвечивание или изменение цвета может быть неравномерным, если поверхность не подвергается равномерному воздействию солнца и атмосферных явлений; или

Д. Терять глянец до такой степени, что процентное соотношение утери гляцевитости (60°) не будет превышать 40%, по сравнению с зеркальным глянцем, измеренным на подверженных воздействию окрашенных поверхностях, которые были очищены от наружных отложений и следов разрушения, с соответствующим значением, измеренным на неподверженных воздействию окрашенных поверхностях в соответствии со стандартными процедурами, определенными в руководстве “Стандартный метод проверки зеркального глянца” ASTM D523-89.

2. Настоящая гарантия действует при выполнении следующих условий:

А. Нормальные атмосферные условия исключают присутствие коррозионной или агрессивной среды, содержащей пары химических веществ или солевой туман, поочередное или длительное погружение в воду, какую-либо другую жидкость или твердый материал, а также повреждения, вызванные сильным ветром с песком.

В. Настоящая гарантия не распространяется на следующие случаи:

- (1) растрескивания или образования волосных трещин в результате излома металла; или
- (2) повреждения покрытия, вызванного влагой или другим загрязнением, которое оказывает вредное воздействие на покрытие из-за неправильного хранения Материалов с покрытием до установки; или
- (3) повреждения, причиненного водой в результате конденсации, вызванной неправильной упаковкой Материалов с покрытием до установки; или
- (4) повреждения Материалов с покрытием в результате погрузочно-разгрузочных работ, отгрузки, обработки и/или установки; или
- (5) повреждения Материалов с покрытием, вызванного в результате образования царапин или истирания

после установки; или
(6) неравномерного обесцвечивания и изменения цвета окрашенных поверхностей, вызванного неравномерным воздействием солнца и атмосферных явлений.

C. Гарантия не применяется в отношении каких-либо повреждений или поломок, причиненных стихийными бедствиями, падающими объектами, внешними воздействиями, взрывами, пожаром, бунтами, гражданскими беспорядками, военными действиями, радиацией или в других подобных или отличных случаях, которые происходят вне зависимости от воли МКФП.

D. Претензии в соответствии с настоящей гарантией должны быть предъявлены МКФП в письменном виде в течение тридцати (30) дней после обнаружения повреждения покрытия и МКФП должна быть предоставлена разумная возможность провести проверку Материалов с покрытием, в отношении которых предъявлены претензии о повреждении.

E. Исключительная ответственность МКФП в соответствии с настоящей гарантией, или иначе, ограничивается заменой поврежденных Материалов с покрытием. Гарантия на замену Материалов с покрытием, поставляемых в соответствии с ней, действует в течение остающегося гарантийного срока, применимого к замененным Материалам с покрытием.

F. Заказчик обязуется вести соответствующий учет с указанием обозначения Материалов с покрытием и даты установки Материалов с покрытием. Заказчик должен показать, что повреждение Материалов с покрытием было вызвано нарушением настоящей гарантии.

G. Настоящая гарантия применяется только в отношении Материалов с покрытием, которое нанесено МКФП, при отсутствии другого согласования с МКФП.

H. Все учетные документы и образцы, которые Заказчик должен подготовить и обеспечивать в соответствии с условиями настоящей гарантии, сохраняются Заказчиком в течение срока действия гарантии, применимого к Материалам с покрытием, а в случае предъявления претензии в соответствии с настоящей гарантией МКФП имеет право на проверку таких учетных документов и образцов.

3. Все уведомления в соответствии с настоящей гарантией представляются в письменном виде на английском языке и направляются заказным или заверенным отправлением по почте, с оплаченными почтовыми расходами и запросом о подтверждении получения, нижеуказанной стороне, которой должно направляться такое уведомление:

В адрес МКФП: Mitsubishi Chemical Functional Products, Inc.
Tekko Building, 8-2, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-0005, Japan
Attn.: General Manager, Composite Materials Division

В адрес Заказчика:

4. Никакие условия, кроме указанных в настоящей гарантии, и никакое соглашение или договоренность, в устном или письменном виде, которые каким-либо образом направлены на изменение настоящей гарантии, не будут являться обязательными для МКФП, если они не исполнены в письменном виде и не подписаны ее уполномоченным представителем.

5. НАСТОЯЩАЯ ГАРАНТИЯ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ НОСЯТ ИСКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ХАРАКТЕР И НЕ СУЩЕСТВУЕТ НИКАКИХ ДРУГИХ ГАРАНТИЙ, ПИСЬМЕННЫХ ИЛИ УСТНЫХ, ПРЯМЫХ ИЛИ КОСВЕННЫХ, ВКЛЮЧАЯ ЛЮБЫЕ ГАРАНТИИ КОММЕРЧЕСКОЙ ПРИГОДНОСТИ ИЛИ ПРИГОДНОСТИ ДЛЯ КОНКРЕТНОЙ ЦЕЛИ. МКФП НИ В КОЕМ СЛУЧАЕ НЕ БУДЕТ НЕСТИ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ЗА КАКИЕ-ЛИБО СЛУЧАЙНЫЕ ИЛИ КОСВЕННЫЕ УБЫТКИ ИЛИ УЩЕРБ (ВКЛЮЧАЯ, БЕЗ ОГРАНИЧЕНИЙ, ХОЗЯЙСТВЕННЫЕ УБЫТКИ ИЛИ УПУЩЕННУЮ ВЫГОДУ), ПОНЕСЕННЫЕ ЗАКАЗЧИКОМ В РЕЗУЛЬТАТЕ ИЛИ В СВЯЗИ С КАКИМ-ЛИБО НАРУШЕНИЕМ НАСТОЯЩЕЙ ГАРАНТИИ МКФП ЗА ИСКЛЮЧЕНИЕМ СЛУЧАЕВ ГРУБОЙ НЕБРЕЖНОСТИ ИЛИ УМЫШЛЕННОГО НАРУШЕНИЯ МКФП.

Мицубиси Кемикал Фанкшэнал Продактс, Инк.

Подпись

Масами Сэгава

Должность: Управляющий директор, Генеральный менеджер
Отделения композиционных материалов

Контактные адреса для получения дополнительной информации:

MITSUBISHI CHEMICAL FUNCTIONAL PRODUCTS, INC.
Composite Materials Division
Tekko Building, 8-2, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku
Tokyo 100-0005 Japan
Telephone: 81-3-3287-8124
Facsimile: 81-3-3287-8133
E-mail: 1605495@cc.m-kagaku.co.jp

MITSUBISHI CHEMICAL SINGAPORE PTE LTD
Composite Materials Department
79 Anson Road, #12-01 Singapore 079906
Telephone: 65-226-1597
Facsimile: 65-221-3373
E-mail: SIN0027@cc.m-kagaku.co.jp