

ALPOLIC® /fr ZCM

Цинковый композитный материал

ALPOLIC®/fr ZCM - цинковый композитный материал, состоит из химически выветренного цинкового листа с наружной стороны, огнеупорного наполнителя на минеральной основе и цинкового листа или алюминиевого листа с внутренней стороны. ZCM применяется для изготовления софитов, навесов, парапетов и для наружной облицовки фасадов зданий и крыш. ZCM – материал с уникальными характеристиками.

1. Свойства

1. Обшивка из цинкового сплава: наружная обшивка сделана из цинкового сплава, предварительно выветренного химической конверсией. Отличительный серый цвет образуется в результате естественного выветривания.

2. Долговечность: Лист цинкового сплава имеет защитный поверхностный слой, который значительно повышает его долговечность. Интенсивность эрозии обычно составляет 1 - 7 микрон в год (в среднем, 3 микрона), таким образом, для разрушения цинка толщиной 100 микрон (0,1 мм) потребуется целых 35 лет.

3. Легкость и жесткость: Панели ZCM, подобно другим композитным материалам, обладают высокой жесткостью. Жесткость композитного материала ZCM толщиной 4 мм эквивалентна жесткости цельнометаллического цинкового листа толщиной 3 мм, а вес панели составляет всего 50 % от веса цинкового листа.

4. Плоскостность: Вообще, все композитные материалы имеют лучшую плоскостность, чем цельнометаллические листы и ZCM - не исключение, панели ZCM обладают идеальной плоскостью.

5. Технологичность: механическая обработка панелей из цинкового сплава практически не отличается от тех методов, что применяются для обработки алюминиевых панелей. Можно выполнять практически все виды обработки: резать, нарезать пазы, вальцевать, гнуть ZCM на тех же обрабатывающих станках и при помощи тех же инструментов, что и алюминиевые композитные материалы. Для сборки используются те же крепежные элементы.

6. Монтаж: В основном, способы монтажа алюминиевых композитных панелей, можно применять и для ZCM.



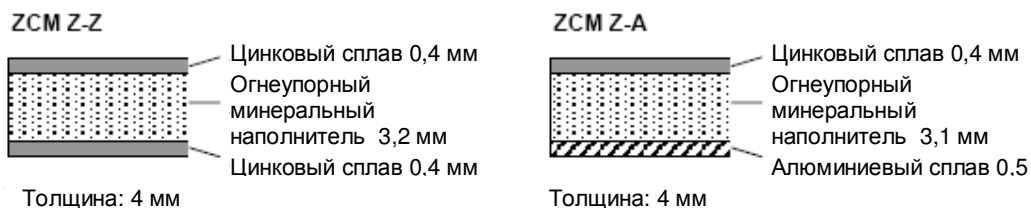
ZCM готовый образец

2. Композитный состав

ZCM бывает двух видов Z-Z и Z-A:

ZCM Z-Z состоит из двух листов цинкового сплава толщиной 0,4 мм и огнеупорного наполнителя на минеральной основе.

ZCM Z-A имеет с внутренней стороны лист из алюминиевого сплава толщиной 0,5 мм, наружный цинковый лист и наполнитель как у ZCM Z-Z.



На нашем производстве мы применяет цинковые листы, состоящие из следующих компонентов:

Цинковый сплав: состоит из металлов Zn-Cu-Ti - Zn >= 99,5%, Cu = 0,2%, Ti = 0,1%

Алюминиевый сплав: состоит из 3105-H14 и покрыт протравной грунтовкой с внутренней стороны.

Материал наполнителя: Огнеупорный наполнитель на минеральной основе аналогичный по составу ALPOLIC®/fr.

3. Поверхностная отделка

Первоначальная отделка: наружная сторона цинкового листа покрывается химическим конверсионным слоем и имеет светло-серый цвет.

ZCM, светло-серый



Естественное изменение цвета: исходный слой покрытия постепенно меняет цвет в результате естественного выветривания (карбонат цинка). Изменение цвета происходит настолько медленно, что заметить его практически невозможно. После естественного атмосферного воздействия в течение нескольких лет поверхность цинка приобретает стабильный серый цвет.

4. Размеры и допустимые отклонения

Толщина панели:	4 мм
Стандартные размеры панели	Ширина: 914 мм
	Длина: до 5000 мм
Допустимое отклонение	Ширина: +/-2,0 мм
	Длина: +/-4,0 мм
	Толщина: +/-0,2 мм
	Отклонение по диагонали: не более 5,0 мм.
Прогиб	ZCM Z-Z; 0,5 % (+/-5 мм/м) по длине и/или ширине
	ZCM Z-A; 0,8 % (+/-8 мм/м) по длине и/или ширине

Примечание: Из-за применения разных металлов, допустимая деформация для материала ZCM Z-A (0,8 %) выше, чем для ZCM Z-Z (0,5 %). Согласно проведенным исследованиям, после окончательной сборки листов в композитные панели и их укрепления, деформация фактически визуально не воспринимается. Однако, ее можно нивелировать методом, описанном в разделе 6 «Методы обработки».

5. Технические характеристики

1. Физические свойства

Сравнительные характеристики композитного материала ALPOLIC®/fr ZCM Z-A и ALPOLIC®/fr (алюминий 0,5 мм).

	Единицы	ZCM Z-A	ALPOLIC®/fr
Толщина	мм	4	4
Удельная масса	-	2,3	1,9
Вес	кг/м ²	9,3	7,6
Тепловое расширение / сжатие при перепаде температур 50°C (справочно)	Мм/ν	(P)1,25 (T)1,1	1,2
Теплопроводность	ккал/м.ч.° С	0,37	0,39
Температурная деформация	°С	115	116

Примечание: Р и Т показывает направление замеров: «Параллельное и соответственно поперечное направлению прокатки».

2. Механические свойства

Механические свойства композитного материала ZCM показаны в таблице ниже. Механические свойства цинка такие же, как и у алюминия, следовательно, композитный материал ZCM имеет механические свойства, как и ALPOLIC®/fr толщиной 4 мм. Тем не менее, исследования показали, что ZCM имеет специфическую упругость. А именно, при нагрузке на панель ZCM даже в пределах упругости, остаточный прогиб сохраняется и после снятия нагрузки. Поэтому, при проектировании конструкции, мы вынуждены закладывать сравнительно большой запас прочности для допустимой нагрузки, чтобы обеспечить безопасность при остаточном прогибе. Дополнительная информация представлена в Приложении 5 «Расчет панелей на прочность».

	Единицы	ZCM Z-A	ALPOLIC®/fr, 4 мм
Прочность на растяжение	Н/мм ²	3 7	49
Предел текучести, не менее	Н/мм ²	3 5	44
Удлинение при разрыве, не менее	%	6	5
Модуль упругости при изгибе (справочно)	Н/мм ²	3,4 x10 ⁴	3,9x10 ⁴
Предел прочности при изгибе	Н/мм ²	5,2	5,5

3. Механические свойства цинкового листа

Механические свойства цинка такие же, как и у алюминия. Поэтому, при проектировании конструкции, мы вынуждены закладывать сравнительно большой запас прочности для допустимой нагрузки, чтобы обеспечить безопасность при остаточном прогибе. Дополнительная информация представлена в Приложении 5 «Расчет панелей на прочность».

	Единицы	Цинковый сплав	Алюминиевый сплав
Предел текучести	МПа, Н/мм ²	168	152
Модуль упругости при изгибе	Н/мм ²	8,7·10 ⁴	6,86·10 ⁴

4. Огнестойкость

Композитный материал ALPOLIC®/fr ZCM прошел следующие испытания на огнестойкость:

Страна	Стандарт испытания	Образец	Результаты и классификация
Великобритания	BS476, Часть 6 BS476, Часть 7	ZCM Z-Z и Z-A Толщина: 4 мм	Класс 1 Класс 0
США	ASTM E-84 (испытание в аэродинамической трубе)	ZCM Z-Z и Z-A Толщина: 4 мм	Класс А Распространение пламени: 10-25 Образование дыма: 40-80

Примечание: Всесторонние испытания на огнестойкость ZCM еще не проводились. По нашим оценкам композитный материал ZCM будет иметь более низкие огнестойкие свойства, чем ALPOLIC®/fr толщиной 4 мм, из-за более низкой точки плавления цинкового сплава.

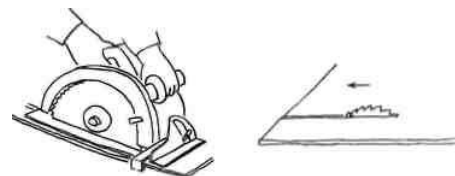
6. Методы обработки

Механические свойства цинка аналогичны механическим свойствам алюминия, поэтому для обработки ZCM можно применять те же машины и инструменты, что и для Алюминиевых композитных материалов. Рабочие параметры – те же для обработки в обычном диапазоне. А именно, ZCM можно резать дисковой пилой, гнуть после прорезания пазов на фасонно-фрезерном станке, на 3-вальцовой гибочной машине, на кромкогибочном прессе и сваривать.

1. Резка

Пилы

Для резки ZCM можно применять различные типы пил, включая отрезной станок со столом, ручную дисковую и ленточную пилы. Для диска пилы должны применяться твердосплавные насадки, как и для резки алюминия и пластика.



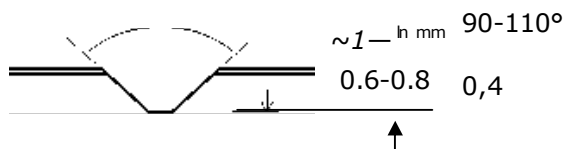
Резание наклонным лезвием

Применение наклонных лезвий значительно повышает производительность. Рекомендуется задний угол резца смещать на 0,1 мм, а передний устанавливать под углом 1°30', в противном случае на каждой кромке листа образуются задиры и обломки.

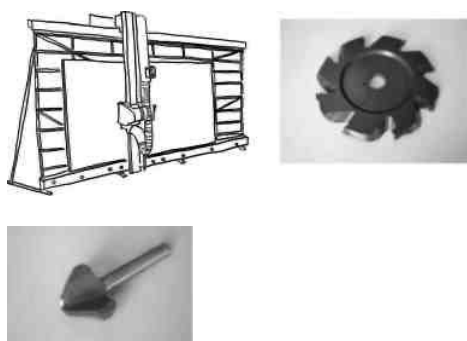
2. Проточка канавок

Для проточки канавок применяйте цилиндрические фрезы и фасонно-фрезерные станки. К первому типу относятся ручные пазовальные станки и ленточные пилы, ко второму типу ручные фасонно-фрезерные и CNC станки.

На рисунке ниже показан обычный V-образный паз. Глубина нарезки паза должна быть такой, чтобы оставалось 0,2 – 0,4 мм материала наполнителя, таким образом, остается 0,6 – 0,8 мм, включая толщину металла.



Панельная пила и пазовая фреза



Ручной фрезерный станок и инструмент для скоростного фрезерования



3. Загибка

После нарезки U-образных пазов, ЗСМ можно сгибать с помощью зажимного приспособления. Чтобы получить прямой угол, выполняйте загибку на плоском рабочем столе. Чтобы предупредить образование трещин в цинковом листе, окружающая температура должна быть не ниже + 10°C.

1. V-образный паз	2. Зажимное приспособление	3. Загибка	4. Радиус загиба	5. Крепежный уголок
Оставьте 0,2-0,4 мм от толщины наполнителя.	Сделано из алюминиевого или стального угла.	Длина стороны угла зажимного приспособления должна почти полностью перекрывать длину загибаемого металла.	Радиус загиба должен составлять 2-3 мм.	В случае необходимости для дополнительного крепления используйте алюминиевый уголок.

4. Сгибание на кромкогибочном прессе

Выполнять сгибание ZCM можно на кромкогибочном прессе. Для получения требуемого угла изгиба можно использовать верхнюю часть штампа, который имеет почти такой же радиус, как радиус изгиба материала ZCM. В таблице ниже показаны наименьшие радиусы изгиба для композитных материалов ZCM и ALPOLIC®/fr толщиной 4 мм. Из таблицы видно, что допустимый радиус изгиба для ZCM меньше, чем ALPOLIC®/fr толщиной 4 мм

Направление загиба	Минимальный радиус загиба (мм)		Исключение
	ZCM 4 мм	ALPOLIC®/fr 4 мм	
Поперечное	20	80	ZCM Z-A загиб внутрь 50
Параллельное	30	100	70

Примечание: Предельный угол изгиба для материала ZCM Z-A (как исключение) показан для случая загиба внутрь (цинковый лист расположен наружу, алюминиевый внутрь).

5. 3-х вальцовая гибочная машина

Для изгиба ZCM применяется так же 3-х вальцовая гибочная машина с ручным или электрическим приводом. Минимально допустимый радиус изгиба обычно составляет 250 мм, хотя он может варьировать в зависимости от длины вальцов и типа машины.

6. Как устранить деформацию панели

По сравнению с ZCM Z-Z и ALPOLIC®/fr, материал сорта ZCM Z-A имеет небольшую допустимую деформацию (коробление) 0,8 % или +/-8 мм/м из-за расслоения разнородных металлов. Согласно проведенным испытаниям, эта деформация уменьшается до безопасного значения и становится фактически невидимой после сборки листов в панель. При необходимости деформацию можно нивелировать одним из следующих методов:

А) На 3-х вальцовой гибочной машине: Прежде чем проточить пазы, пропустите панель ZCM через вальцы гибочной машины.

Б) Укрепите панель с помощью алюминиевого профиля.

Вообще, деформация ZCM Z-A не является частным случаем, это процесс постепенного общего коробления.

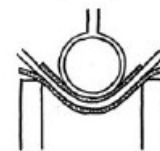
7. Метод соединения

Дополнительные материалы

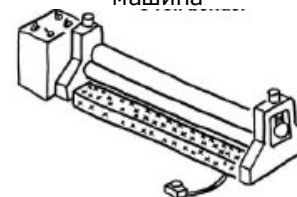
Для сборки панелей ZCM можно применять те же алюминиевые профили, что и для алюминиевого композитного материала. Для применения алюминиевых профилей на открытом воздухе специальное покрытие поверхностей не требуется.

Однако если панели ZCM будут установлены в местах повышенной влажности и коррозии на алюминиевые профили необходимо нанести лакокрасочное покрытие, чтобы обеспечить электроизоляцию между цинком и алюминием и предотвратить гальваническую коррозию. См. раздел 9 «Общие примечания».

Сгибание на кромкогибочном прессе

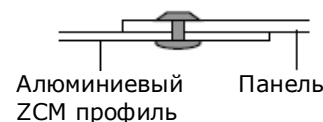


3-х вальцовая гибочная машина



Крепеж (заклепки и болты/гайки)

Для соединения ZCM и алюминиевых профилей применяются заклепки, болты, гайки и самонарезающие винты. Заклепки должны быть алюминиевые закладные, что позволит сделать односторонний заклепочный шов. Для предотвращения гальванической коррозии болты, гайки и самонарезающие винты должны быть из алюминия или нержавеющей стали.



Адгезивы

Для соединения и сборки композитного цинкового материала ZCM можно применять промышленные адгезивы. Основное требования к ним – это пригодность для наружного применения. Для изготовления и сборочных работ ALPOLIC®/fr и ZCM мы успешно применяем адгезивы.

Герметизирующие материалы

Герметизирующие материалы обычно применяются для обеспечения водонепроницаемости мест соединений панелей. Обычно применяются: силикон, модифицированный силикон или полисульфид. В таблице указаны герметизирующие материалы, которые показали хорошую адгезию на испытаниях.

	Торговая марка	Изготовитель	Результат
Силикон	SilPrufSCS2000	GE	Хорошая адгезия без грунтовки
Менее кислотный силикон	SilPrufSCS9000	GE	Хорошая адгезия без грунтовки
Модифицированный силикон, 2 - части	Hamatite Super II	Yokohama Rubber	Хорошая адгезия с грунтовкой
Полисульфид, 2 - части	Hamatite SC-M500	Yokohama Rubber	Хорошая адгезия с грунтовкой

7. Метод монтажа

1. Способ прикрепления

Материалы ZCM и алюминиевые композитные материалы схожи по своим свойствам, поэтому способы их крепления схожи.

2. Расчёт на прочность

Механические свойства композитного материала ZCM аналогичны свойствам ALPOLIC®/fr толщиной 4 мм. Тем не менее, исследования показали, что ZCM имеет специфическую упругость. А именно, при нагрузке ZCM даже в пределах допустимой упругости, остаточный прогиб сохраняется после снятия нагрузки. Данная тенденция проявляется больше у материала сорта ZCM Z-Z, чем у Z-A. Поэтому, при проектировании конструкции, мы вынуждены закладывать сравнительно большой запас прочности для допустимой нагрузки, чтобы обеспечить безопасность остаточного прогиба. Дополнительная информация представлена в Приложении 5 «Расчет прочности панелей».

3. Оптическое различие

Материалы ZCM подобно краскам «металлик» показывают оптическое различие цвета в зависимости от направления, поэтому при установке панелей необходимо учитывать эту особенность и устанавливать их в одном направлении.

4. Тепловое расширение/сжатие

Коэффициент теплового расширения у ZCM почти такой же, как у алюминия поэтому, температурные колебания не вызывают каких-либо смещений между ZCM и алюминиевыми экструдированными профилями. Тепловое расширение стали и бетона в 2 раза ниже, поэтому возможны смещения. Снизить смещения можно за счет подбора подходящего способа установки. Фактически, тепловое различие между ZCM и вышеуказанными материалами настолько низкое, что им можно пренебречь.

5. Скопление воды

Вода может вызвать сильную коррозию цинкового сплава, поэтому проектом должна предусматриваться надлежащая дренажная система для отвода влаги.

8. Техническое обслуживание

1. Естественное выветривание

Цинковые композитные материалы при нормальных наружных атмосферных условиях не нуждаются в чистке. Наружная сторона цинкового листа покрывается химическим конверсионным слоем. Исходный слой покрытия постепенно меняет цвет в результате естественного выветривания, и этот слой довольно долго защищает цинковый металл от пыли.

2. Естественный цвет

Цвет, образующийся в результате естественного выветривания, обычно имеет различные оттенки в зависимости от окружающих условий. Например, в сельской местности он, как правило, имеет сине-серый оттенок, в городских районах – от светло-серых до темно-серых оттенков, а в прибрежной области - бело-серый. Все эти цвета результат нормальной и естественной реакции.

3. Самовосстановление

Цинковая поверхность имеет тенденцию к самовосстановлению. Поверхность с небольшими царапинами будет восстанавливаться в течение долгого времени благодаря естественно образуемому слою цинка. Не пытайтесь подкрасить поверхность, краска может вызвать цветовые пятна.

4. Химическая коррозия

Химические вещества прилипают и накапливаются на поверхности цинка и могут привести к образованию пятен. Пятна образуются из-за использования кислотных чистящих средств, предназначенных для чистки керамической плитки, химических компонентов термальных источников или соленых в прибрежной зоне. Чтобы избежать накопления химических веществ на поверхности цинка рекомендуется удалять их обычной водой.

5. Отпечатки пальцев

Отпечатки пальцев довольно трудно удалить с поверхности цинкового листа, поэтому любые работы по сборке необходимо выполнять в перчатках.

9. Общие примечания

1. Электрохимическая коррозия

Контакт неоднородных металлов вызывает электрохимическую реакцию при повышенной влажности. Цинк менее подвержен коррозии, чем медь и железо, но при контакте с этими металлами может возникнуть электрохимическая реакция, которая

ускорит коррозию цинкового сплава. Чтобы предотвратить образование коррозии, для сборки панелей ZCM применяйте заклепки из нержавеющей стали и алюминия.

2. Цветное различие между партиями изделий

Изделия различных партий могут отличаться по цвету, поэтому рекомендуем в заказе сразу указывать полное количество материала, необходимое для проекта. Несмотря на непрерывный процесс производства, цветное покрытие даже одной партии изделий, может иметь различия.

3. Обработка

При обработке длинной панели ZCM необходимо обеспечить ее поддержку в середине и с обоих концов с помощью болтов, потому что ZCM более тяжелый материал, чем ALPOLIC®/fr толщиной 4 мм и имеет тенденцию к большой деформации от собственного веса.

4. Хранение и транспортировка

Хранить панели следует в сухом и проветриваемом помещении. Не допускайте контакта панелей с влажными поверхностями во время транспортировки и на строительной площадке.

5. Защитная пленка

Панели ZCM покрываются защитной пленкой, которая предохраняет поверхность во время изготовления изделий из материала и их монтажа. По окончании монтажа, пленку следует сразу отделить. Если оставить пленку на продолжительное время, то могут возникнуть трудности с ее удалением.

Приложение

1. Свойства цинкового сплава

1. Состав цинкового сплава

Цинк: 99,5 % или больше, медь: 0,2 %, титан: 0,1 %

2. Покрытие

В процессе изготовления цинковый сплав покрывается конверсионным покрытием светло-серого оттенка на поточных автоматизированных линиях производства. В последствии, цвет постепенно меняется на цвет, образуемый в результате образования естественного защитного покрытия при выветривании.

3. Превосходная долговечность

Под действием естественных условий окружающей среды, цинковый сплав образует стойкий к коррозии поверхностный слой (цинковый карбонат). Этот слой защищает поверхность, и эрозия цинка составляет всего 1-7 микронов в год (в среднем 3 микрона). Простой расчет показывает, что для разрушения цинка толщиной 100 микронов (0,1 мм) потребуется целых 35 лет.

4. Изменение цвета из-за выветривания

На образование естественного устойчивого слоя на поверхности цинка в результате выветривания требуется несколько лет. Основным элементом естественного слоя - карбонат цинка, но возможно содержание других компонентов цинка и, следовательно, может произойти изменение цвета под действием окружающей среды. Изменение цвета происходит настолько медленно, что заметить его практически не возможно.

5. Самовосстанавливающие свойства

Естественно образуемый слой в процессе выветривания может «излечивать» поверхностные царапины и со временем они становятся невидимы.

2. Сравнительный анализ свойств металлов

Основные отличия свойств цинка от других металлов показаны в таблице.

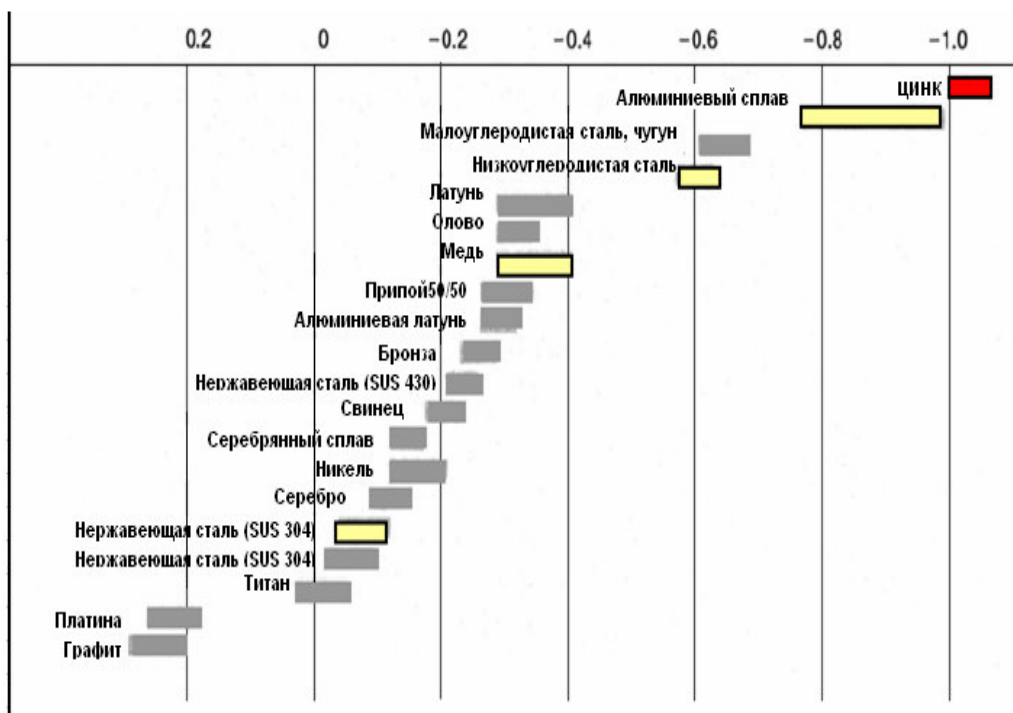
	Единицы	Цинковый сплав	Алюминий	Нержавеющая сталь	Медь
Удельная масса		7,1	2,7	7,9	8,9
Точка плавления	°C	420	650	1400	1080
Тепловое расширение/относительное сужение, при перепаде температур 50°C (справочно)	мм/м	(P) 1,25 (T) 1,1	1,2	0,52	0,825
Теплопроводность	м ² ч°С/ккал	97	180	14	331
Прочность на растяжение	МПа, Н/мм ²	(P) * 240 (T) 170	152	580	245
Модуль упругости при изгибе	Н/мм ²	8,7·10 ⁴	6,86·10 ⁴	21,2·10 ⁴	11,8·10 ⁴
Предел текучести	Н/мм ²	168	152	295	205
Твёрдость	Hv	40-60	75	150	75

***Примечание:** Тепловое расширение/сужение и механические свойства цинка различны и зависят от направления прокатки: «Р» и «Т» - параллельное и поперечное направлению прокатки, соответственно.

3. Гальванический потенциал

Потенциал коррозии цинка ниже, чем у других металлов. В условиях повышенной влажности контакт цинка с медью или сталью, у которых коррозионные свойства выше, может вызвать ускоренную коррозию цинка.

Коррозионный потенциал в морской воде (проточной воде)



4. Тепловое расширение/сжатие

Коэффициент расширения/сжатия материала ZCM почти такой же, как у алюминия и почти в два раза выше, чем у стали и бетона. Коэффициенты расширения различных строительных материалов показаны в таблице ниже.

	Единицы	ZCMZ-Z	ZCMZ-A	ALPOLIC® /fr	Алюминий	Сталь
Тепловое расширение/сжатие	10^{-6} мм/мм/°C	(P) 28 (T) 20	(P) 25 (T) 22	24	24	12
Расширение при изменении температуры в пределах 50°C	мм/м	(P) 1,4 (T) 1,0	(P) 1,3 (T) 1,1	1,2	1,2	0,6

	Единицы	Нержавеющая сталь 304	Медь	Бетон	Стекло	Полиакрил
Тепловое расширение/сжатие	10^{-6} мм/мм/°C	17	17	12	9	70
Расширение при изменении температуры в пределах 50°C	мм/м	0,9	0,9	0,6	0,5	3,5

Примечание: P и T обозначают «Параллельное и поперечное направление прокатки».

5. Расчёт прочности панелей

1. Общая информация.

Под действием ветровой нагрузки на панели ZCM, возникнет определенное напряжение в металлических листах, которое противодействует изгибающей силе. Если напряжение превышает допустимый предел, то панели утрачивают упругость и появляется некоторая деформация. Мы можем произвести расчеты возможной деформации по аналогии с Алюминиевыми композитными материалами.

Однако, согласно проведенным испытаниям, панели ZCM сохраняют статическую деформацию и после снятия нагрузки, даже если нагрузка не превышает предел упругости. Эта остаточная деформация зависит от нагрузки или от максимальной деформации при нагрузке. Поэтому, при проектировании конструкции, мы вынуждены закладывать сравнительно большой запас прочности для допустимой нагрузки, чтобы обеспечить безопасность при остаточном прогибе. Эта тенденция более очевидна у материала сорта ZCM Z-Z, чем у Z-A.

2. Допустимое напряжение в терминах безопасного остаточного прогиба

Измеренная величина условного предела текучести 0,2 % для цинкового сплава составляет 168 МПа (Н/мм²). Однако, исходя из результатов испытаний, мы рекомендуем для обеспечения безопасного остаточного прогиба, при расчете прочности конструкции пользоваться значениями допустимого напряжения из таблицы ниже.

Сорт	Рекомендуемые значения допустимого напряжения
ZCM Z-Z	77 МПа (Н/мм ²)
ZCM Z-A	105 МПа(Н/мм ²)

3. Рекомендуемый интервал для элементов жесткости

Из-за вышеупомянутого допустимого напряжения, необходимость элементов жесткости и их интервал можно рассчитать с помощью таблицы, приведенной ниже. Если Вам необходимы точные расчеты, обращайтесь в наш офис.

Сорт	Ветровая нагрузка, кПа	Ширина панели, мм	Применяемость элементов жесткости	Элемент жесткости и интервал, мм
ZCM Z-Z	1,0	600	Не применяются	-
		750	Не применяются	-
		900		2700
	2,0	600	Не применяются	-
		750		1250
		900		1060
	3,0	600		1050
		750		860
		900		770
ZCM Z-A	1,0	600	Не применяются	-
		750	Не применяются	-
		900	Не применяются	-
	2,0	600	Не применяются	-
		750		2250
		900		1410
	3,0	600	Не применяются	-
		750		1120
		900		1000

За более подробной информацией, пожалуйста, обращайтесь:

Е-mail: info@alpolic.ru

телефон: 8 800 100 00 56