

**АЛЬБОМ
ТЕХНИЧЕСКИХ
РЕШЕНИЙ №1**

**СЭНДВИЧ ПАНЕЛИ
с сердечником из
ПЕНОПОЛИИЗОЦИАНУРАТА
(Панели PIR)**

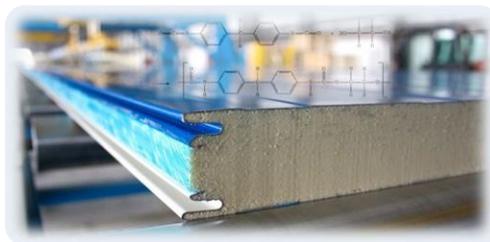
Технические характеристики

• Содержание

	Стр.
1. Введение	2
2. Область применения	2
3. Номенклатура панелей Венталл PIR	3
4. Стеновые сэндвич панели Венталл PIR	6
5. Кровельные сэндвич панели Венталл PIR	8
6. Используемые материалы и их свойства	10
6.1. Металлические внешние облицовки	10
6.2. Внутренний слой сердечника	11
7. Характеристики сэндвич панелей	12
8. Несущая способность панелей	17
9. Рекомендации по подбору панелей	22
Приложение А. Таблица рекомендуемые лакокрасочные покрытия для защиты от коррозии тонколистового оцинкованного проката	23

1. Введение

Настоящий документ описывает характеристики сэндвич панелей металлических трехслойных стеновых и кровельных (далее – панели), состоящих из внешних металлических облицовок и средней части (сердечника) из пенополиизоцианурата, изготовленных на производственной линии непрерывным способом.



Конструктивные особенности, механические свойства, способ изготовления и постоянный контроль за процессом производства трехслойных панелей торговой марки «Венталл» гарантируют их механическую прочность и сохранение основных параметров в течение длительной эксплуатации. Наличие действующих сертификатов, экспертных заключений и разрешений подтверждают соответствие производимых сэндвич панелей с пенополиизоциануратным сердечником действующим строительным нормам, требованиям санитарно-эпидемиологического, гигиенического и экологического контроля, противопожарным правилам. Компания Венталл, кроме панелей PIR, предлагает комплексное обслуживание своих клиентов с предоставлением аксессуаров (фасадных элементов, профилей для монтажа, метизов, уплотнителей и т.д.), а также техническое сопровождение и консультации специалистов компании.



Панели Венталл PIR производятся на современной автоматизированной технологической линии, изготовленной ведущими Европейскими машиностроительными компаниями: главный ламинарующий пресс и узел заливки пены немецкой компанией «Hennecke Polyurethane Technology», секции профилирования металла и выхода готовой продукции итальянской компанией «STAM», оборудование автоматического склада хранения химических компонентов поставлено и смонтировано немецкой фирмой «PURPLAN».

Комплекс производства сэндвич-панелей позволяет выпускать в год более 2 млн. кв. м стеновых и кровельных панелей с наполнителем из пенополиизоцианурата.

2. Область применения

Трехслойные сэндвич панели стеновые и кровельные с сердечником из пенополиизоцианурата выпускаются в соответствии с требованиями Технических условий ТУ 25.11.23-001-39425320-2019 введенных 01.01.2022 г. и предназначены для ограждающих конструкций объектов гражданского и промышленного строительства, в т.ч. для жилых зданий и пищевых производств, холодильных и морозильных камер.

Сэндвич панели с наполнителем из жесткого пенополиизоцианурата – это универсальный современный продукт, который, благодаря высокой теплоизоляционной способности, может применяться в любых условиях эксплуатации. Широкая гамма цветов, типов полимерного покрытия и

профилирования облицовки, а также возможность отделки фасадными доборными элементами, позволяет реализовать оригинальные строительные и архитектурные проекты, для которых необходимо легкое и быстрое возведение конструкций внешних и внутренних стен, перегородок, подшивного потолка, а также кровельных покрытий объектов без ограничения размеров и различного назначения, таких как:

- торговые помещения;
- торгово-выставочные объекты;
- спортивные залы;
- офисные и административные здания;
- производственные цеха;
- предприятия пищевой отрасли;
- сельскохозяйственные здания;
- логистические и складские сооружения;
- холодильные комплексы;
- морозильные камеры.

Панели могут эксплуатироваться:

- в районах I – VII по скоростному напору ветра и в снеговых районах I – VI, определяемых по СП 20.13330.2016;

- в районах с сейсмичностью до 9 баллов включительно, определяемых по СП 14.13330.2018;

- при допустимой агрессивности окружающей среды в зависимости от материала и типа полимерного покрытия внешних облицовок. Принимается по СП 28.13330.2017;

- при температуре наружных поверхностей панели от минус 65⁰С до плюс 85⁰С;

- допускаемый влажностный режим помещений зданий и зоны влажностного района строительства – сухой, нормальный, влажный, устанавливаемые по СП 50.13330.2012;

- допускается в мокром режиме с влажностью воздуха внутри помещения более 75% при выполнении дополнительных мер по герметизации стыков, предотвращению выпадения конденсата на внутренних поверхностях, разработанные проектом производства работ.

3. Номенклатура панелей Венталл PIR

Панели квалифицируют по:

- функциональному назначению;
- конструктивным параметрам и размерам.

По функциональному назначению панели подразделяют на типы:

- стеновые с симметричными замками «шип-паз», тип – Z (рисунок 1);



Рис.1



Рис.2

- кровельные, по внутренней облицовке замок «шип-паз», внешние нахлестом по крайним гофрам, тип соединения «кровельный» - К (рисунок 2)

По конструктивным параметрам панели подразделяют по толщине сердечника и по модульной ширине панели:

- **H** – номинальная толщина панели в мм;
- **B** – модульная (монтажная) ширина панели в мм;

Вид профилирования металлических облицовок панелей:

Наружная и внутренняя стеновой панели, внутренняя кровельной панели – слабопрофилированные следующих видов:

- гладкая (Г);
- волна (В);
- трапециевидная (Т);

Наружная облицовка кровельной панели – трапециевидная глубокая (ТГ), в обозначении панелей допускается не указывать.

По материалу металлических облицовок панели подразделяют на:

- панели с облицовками из холоднокатаного оцинкованного проката с полимерным покрытием (С), в обозначении панелей допускается индекс (С) не указывать;
- панели с облицовками из алюминиевого проката (или алюминиевого сплава) без покрытия или с полимерным покрытием (А);
- панели с облицовками из коррозионностойкого стального проката без покрытия или с полимерным покрытием (Н).

Условные обозначения панелей оформляются в соответствии со следующей схемой:



Условные обозначения панелей должны содержать:

- торговая марка панели «Венталл»;
- наименование панели – трехслойная сэндвич панель (ТСП);
- тип замкового соединения – стеновая (Z), кровельная (K);
- номинальную толщину панели в мм (Н);
- модульную ширину панели в мм (В);
- вид профилирования наружной облицовки (Г, В, Т, ТГ для кровли допускается не указывать);
- вид профилирования внутренней облицовки (Г,В,Т);
- материал сердечника – пенополиизоцианурат (PIR, допускается ПИР);
- обозначение материала наружной облицовки (материал (С, А, Н), тип полимерного покрытия, цвет, толщина металла, класс цинкового покрытия);
- обозначение материала внутренней облицовки (материал (С, А, Н), тип полимерного покрытия, цвет, толщина металла, класс цинкового покрытия);
- обозначение стандарта ТУ 25.11.23-001-39425320-2019.

Пример условного обозначения трехслойной сэндвич-панели (ТСП), стеновой с замком (Z), толщиной 80 мм, рабочей шириной 1150 мм, с наружной облицовкой волна (В), с внутренней облицовкой трапеция (Т), с сердечником из пенополиизоцианурата (PIR) с наружной облицовкой из холоднокатанной горячеоцинкованной стали: покрытие – полиэстер (PE), цвет – RAL 5005 (синий), толщина металла – 0,5 мм, класс цинкового покрытия 180; с внутренней облицовкой из алюминиевого сплава: покрытие – полиэстер (PE), цвет – RAL 9003 (белый) и толщиной металла – 0,6 мм:

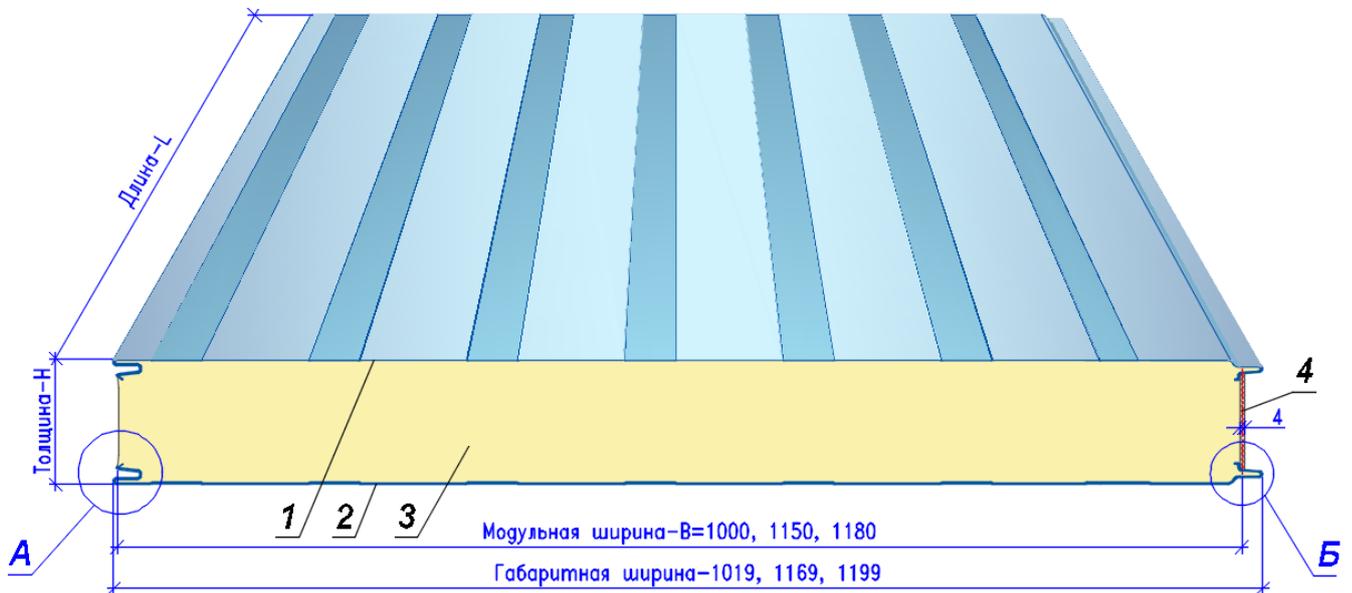
Венталл ТСП-Z-80-1150-В-Т-PIR (PE-RAL 5005-0,5 Ц180/А-PE-RAL 9003-0,6) ТУ 25.11.23-001-39425320-2019

Пример условного обозначения трехслойной сэндвич-панели (ТСП), кровельной (K), толщиной 100 мм, рабочей шириной 1000 мм, с наружной трапециевидной глубокой облицовкой (ТГ), с внутренней гладкой облицовкой (Г), с сердечником из пенополиизоцианурата (PIR) с наружной облицовкой из холоднокатанной горячеоцинкованной стали: покрытие – полиэстер (PE), цвет – RAL 3003 (рубин), толщина металла – 0,5 мм, класс цинкового покрытия 140; с внутренней облицовкой тоже из стали: покрытие – полиэстер (PE), цвет – RAL 9002 (белая ночь) и толщиной металла – 0,45 мм, цинковое покрытие 140:

Венталл ТСП-K-100-1000-Г-PIR (PE-RAL 3003-0,5 Ц140/PE-RAL 9002-0,45 Ц140) ТУ 25.11.23-001-39425320-2019

4. Стеновые сэндвич панели Венталл PIR

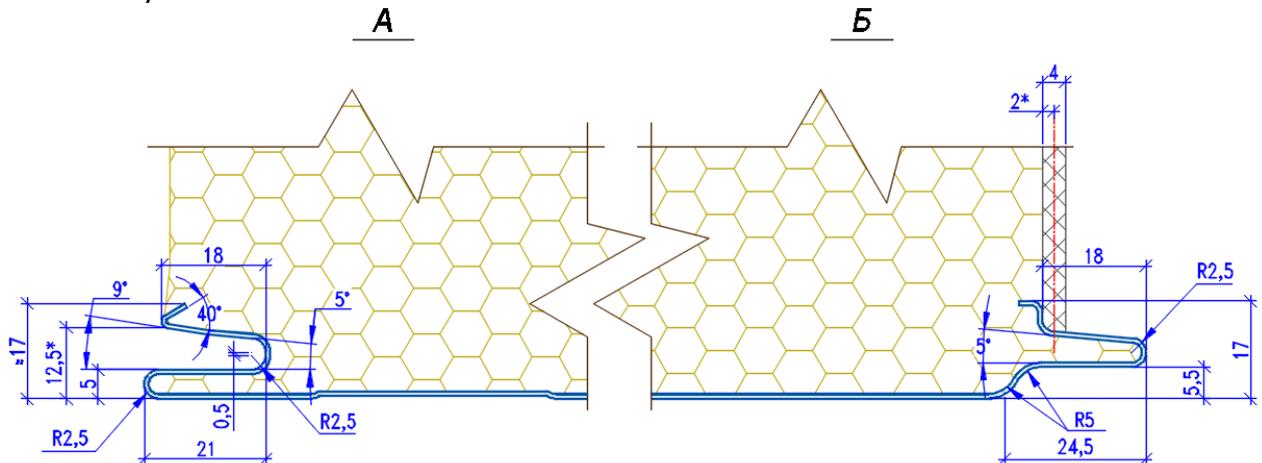
Венталл ТСП-Z-H-B-PIR



Поз. 1 и 2 – внешние металлические облицовки (наружная, внутренняя)

Поз. 3 – средний слой сердечника – пенополиизоцианурат

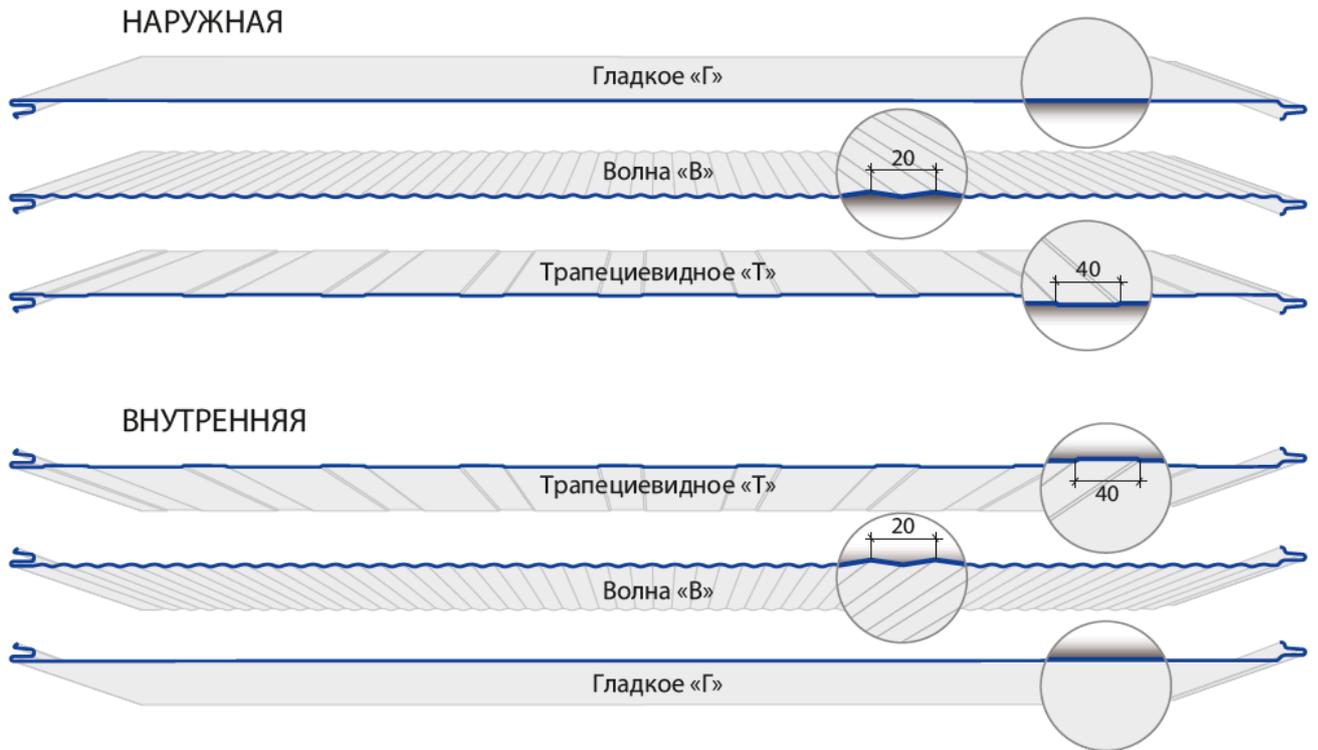
Поз. 4 – уплотнительная лента



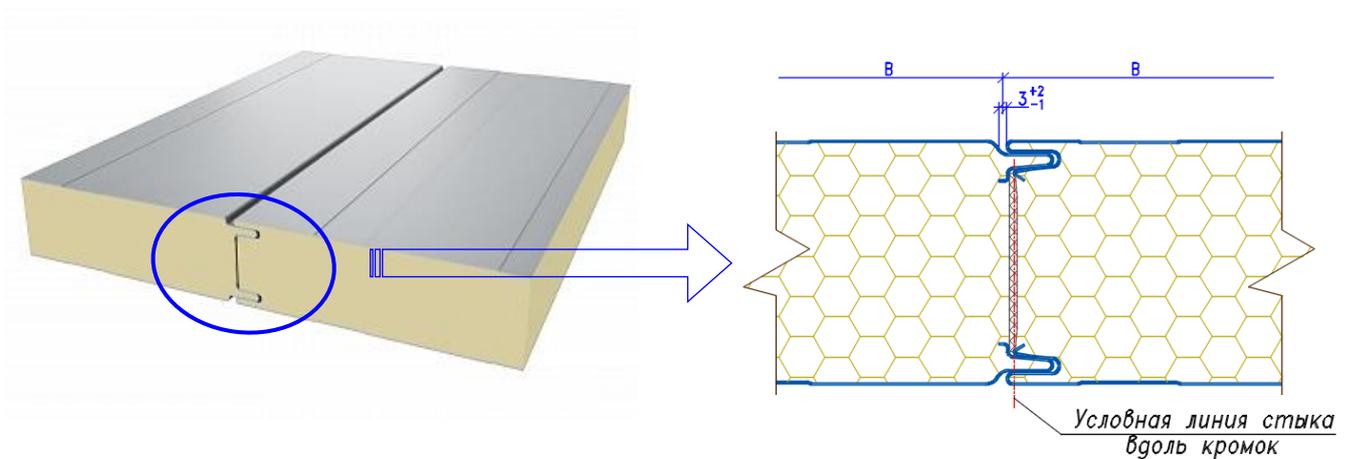
Наименование, обозначение панели	Толщина облицовок t, мм	Толщина панели Н, мм	Модульная ширина В, мм	Длина панели L, мм	Справочно* Вес м ² кг/м ²
Стеновая панель Венталл-ТСП-Z-H-B-PIR	0,4; 0,45;	40	1000 1150 1180	от 2,0 м до 14 м	10,45
		60			11,25
	0,5; 0,55;	80			12,05
		100			12,85
	0,6; 0,65;	120			13,65
		150			14,85
	0,7	200			16,85

* Вес 1 м² панели рассчитан справочно с учетом толщины металлических облицовок 0,5 мм и плотности пенополиизоцианурата 40 кг/м³

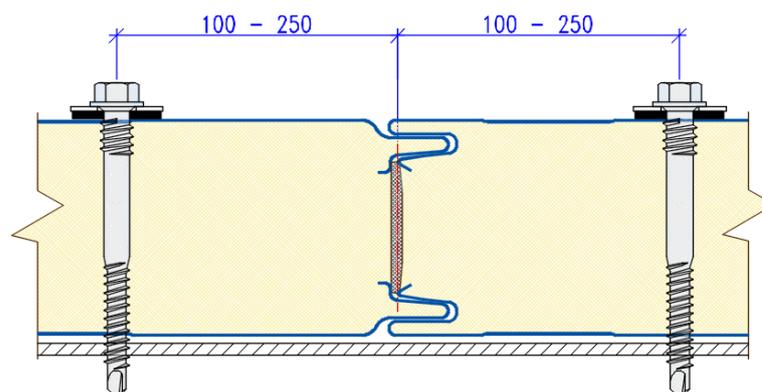
Виды профилирования наружных металлических облицовок. Возможны различные комбинации профилирования наружной и внутренней поверхностей в пределах одной партии панелей.



Узел соединения стеновых панелей в замок «шип – паз»

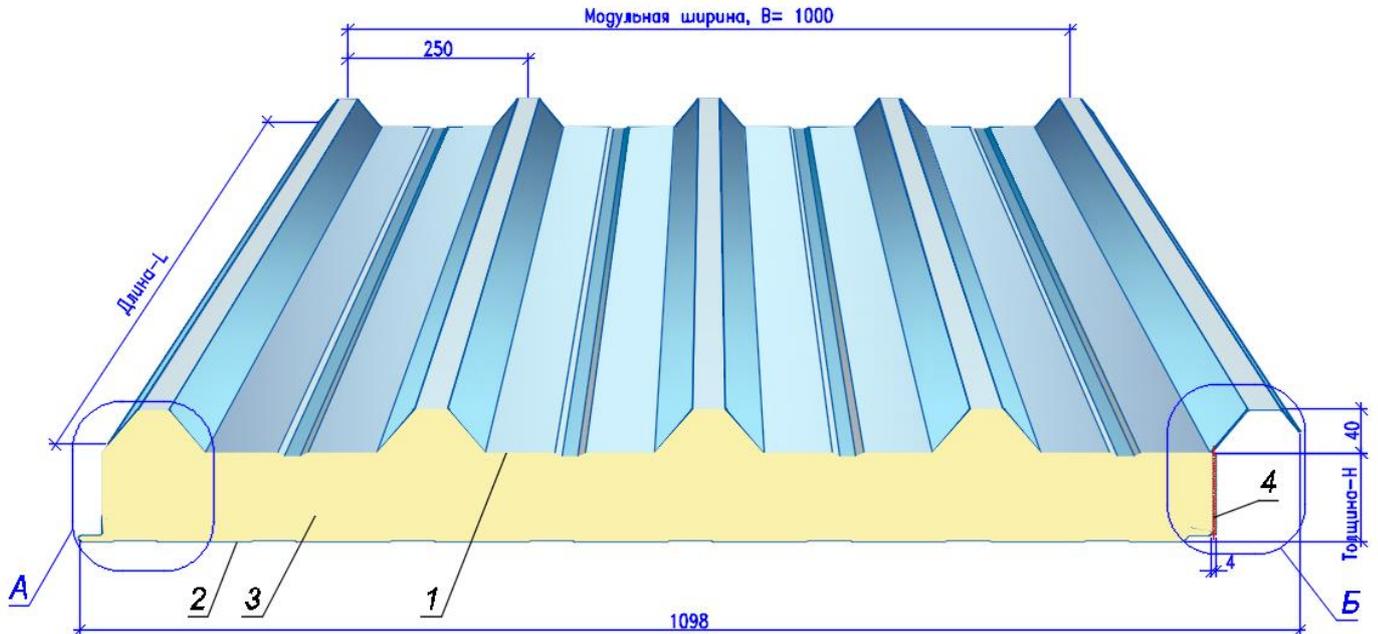


Крепление стеновых панелей самонарезающими винтами (шурупами)

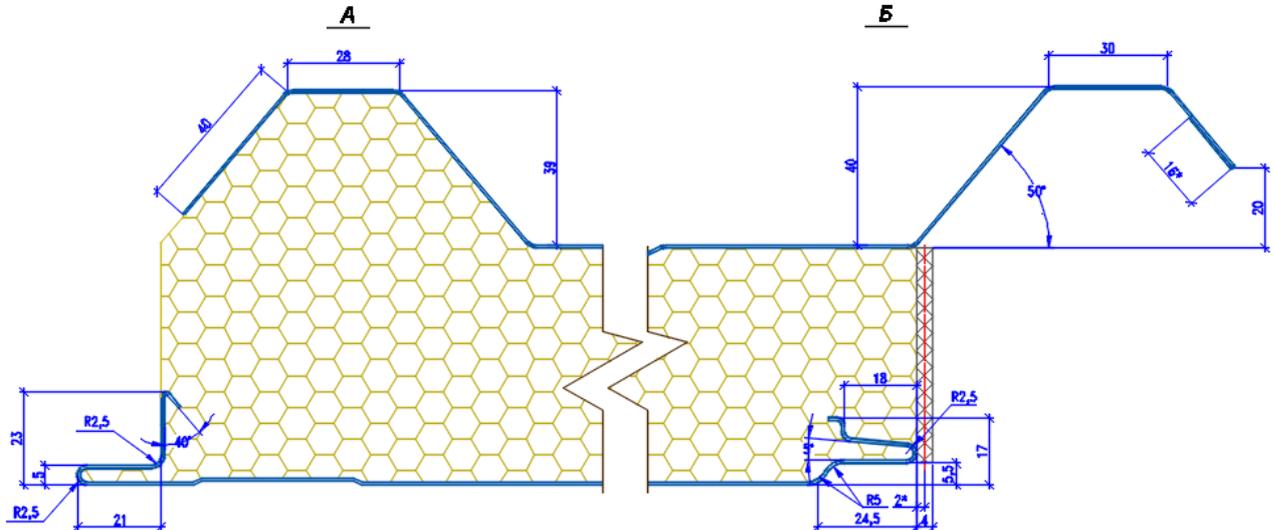


5. Кровельные сэндвич панели Венталл PIR

Венталл ТСП-К-Н-В-PIR



- Поз. 1 – внешняя гофрированная металлическая облицовка
 Поз. 2 – внутренняя металлическая облицовка
 Поз. 3 – средний слой сердечника – пенополиизоцианурат
 Поз. 4 – уплотнительная лента



Наименование, обозначение панели	Толщина облицовок t, мм	Толщина панели Н, мм	Модульная ширина В, мм	Длина панели L, мм	Справочно* Вес м ² кг/м ²
Кровельная панель Венталл-ТСП-К-Н-В-PIR	0,4; 0,45; 0,5; 0,55; 0,6; 0,65; 0,7	30	1000	от 2,0 м до 14 м	10,75
		60			11,95
		80			12,75
		100			13,55
		120			14,35

* Вес 1 м² панели рассчитан справочно с учетом толщины металлических облицовок 0,5 мм и плотности пенополиизоцианурата 40 кг/м³

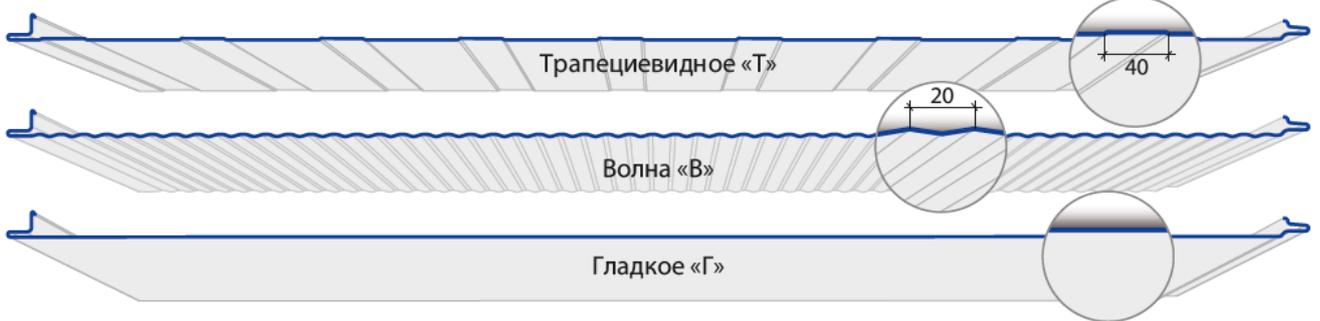
Виды профилирования наружных металлических облицовок. Возможны различные комбинации профилирования внутренней поверхности в пределах одной партии панелей.

НАРУЖНАЯ

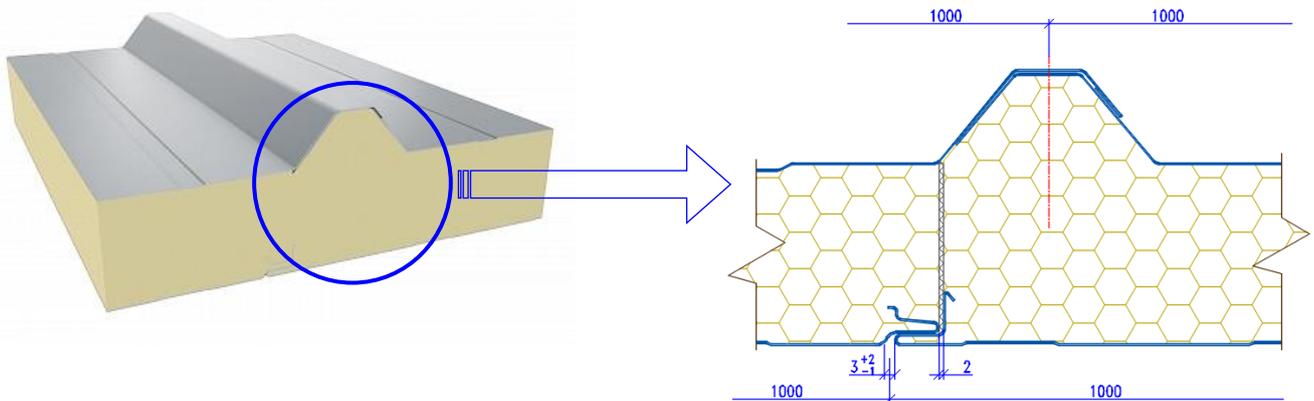


Трапециевидное глубокое «ТГ»

ВНУТРЕННЯЯ



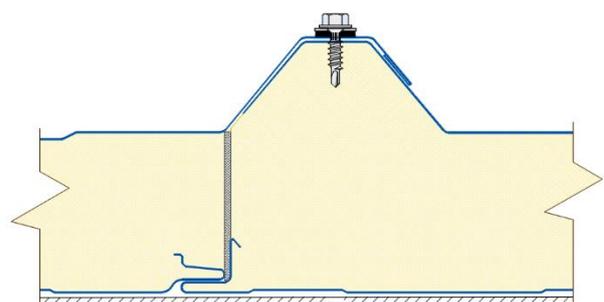
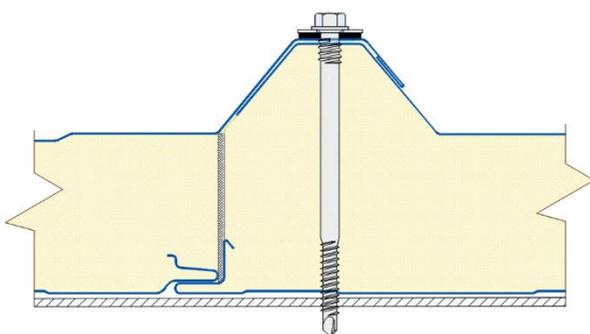
Узел соединения кровельных панелей нахлестом крайних гофров



Крепление кровельных панелей самонарезающими винтами (шурупами)

На конструкциях каркаса

В пролете с шагом не менее 500 мм



6. Используемые материалы и их свойства

6.1. Металлические внешние облицовки

Для изготовления металлических слабо профилированных и глубоко профилированных облицовок применяется рулонный холоднокатаный тонколистовой прокат:

- С — из низкоуглеродистой холоднокатанной горячеоцинкованной стали с защитно-декоративным полимерным покрытием по ГОСТ 34180;
- Н — из коррозионно-стойкой стали по ГОСТ 5582 без покрытия или с полимерным покрытием;
- А — из алюминиевых сплавов без покрытия или с полимерным покрытием.

Прокат листовой из низкоуглеродистой горячеоцинкованной стали с цинковым, цинк-алюминиевым или другим цинк-содержащим покрытием изготавливается в агрегатах непрерывного горячего цинкования по ГОСТ 14918 и в дальнейшем покрывается следующим защитно-декоративным полимерным покрытием согласно ГОСТ 34180:

- полиэфирная эмаль PE (ПЭ) толщиной до 25 мкм;
- полиуретановая эмаль PUR (ПУ) толщиной 30 – 40 мкм;
- поливинилденфторидная эмаль PVDF (ПВДФ) толщиной 25 мкм;
- ПВХ пластизол PVC (ПВХ) или ламинирование ПВХ пленкой толщиной 100 – 150 мкм;
- обратная поверхность проката имеет защитное покрытие эпоксидной эмалью толщиной пленки 5 – 15 мкм.



Используется оцинкованный прокат толщиной от 0,4 мм до 0,7 мм с классом цинкового покрытия не менее 100 (не менее 100 г/м² с обеих сторон), предел текучести стального проката – не менее 220 МПа, предельные отклонения по толщине проката нормируются по высокой точности изготовления по ГОСТ 19904.

Механические свойства тонколистового проката из коррозионно-стойкой (нержавеющей) стали соответствуют требованиям ГОСТ 5582, предел текучести – не менее 205 МПа. Предельные отклонения по толщине проката нормируются по высокой точности по ГОСТ 19904.

Используется нержавеющий прокат толщиной металла не менее 0,4 мм. Допускается применение проката без покрытия или с полимерным покрытием по ГОСТ 34180 по согласованию с заказчиком.

Рекомендуемые марки проката из коррозионно-стойкой стали: 08X18H10, 12X18H9 с группой поверхности М3а, М4а или М4в. Допускается применение импортных аналогов нержавеющей стали марок AISI 304 по ASTM A 240 или 1.4301 по EN 10088-2 с отделкой поверхности 2В.

Механические свойства тонколистового проката из алюминия соответствуют требованиям ГОСТ 21631, предел текучести – не менее 145 МПа. Предельные отклонения по толщине проката нормируются по высокой точности согласно ГОСТ 21631.

Используется прокат из алюминия или его сплавов толщиной не менее 0,5 мм. Допускается применение проката без покрытия (только для марок АД1М, АМцМ, АМг2М) или с полимерным покрытием по согласованию с заказчиком.

Рекомендуемые марки алюминиевого проката по ГОСТ 4784: АД1, АМц, АМг2, EN AW-3003, EN AW-3004, EN AW-3005, EN AW-3103, EN AW-3105, EN AW-5005, EN AW-5052, EN AW-5251.

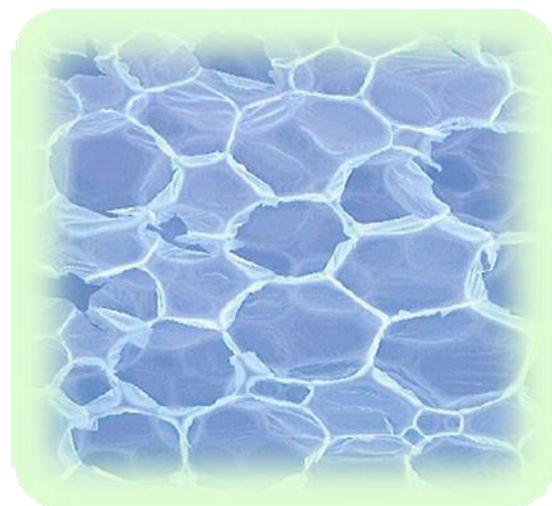
Цвет лакокрасочного покрытия в основном принимается по каталогам цветов RAL или другим системам кодирования цветов. Для наружных и внутренних облицовок панелей одной партии применяется прокат с цветовым различием ΔE не более 1,0. Для защиты декоративного покрытия внешних поверхностей панелей на них в процессе производства может быть приклеена полиэтиленовая пленка, которая после монтажа панелей должна быть незамедлительно удалена, во избежание прилипания и прикипания пленки к поверхности панелей под действием теплового и ультрафиолетового излучения.

По предварительному согласованию между потребителем и изготовителем допускается применение импортных сталей и сплавов алюминия, а также других видов защитно-декоративных покрытий, как зарубежного, так и отечественного производства, показатели качества которых соответствуют требованиям нормативных документов страны изготовителя и разрешенных к применению органами государственного надзора на территории России.

6.2. Внутренний слой сердечника

В качестве среднего слоя - сердечника в сэндвич панелях является закрыто-ячеистый жесткий пенополиизоцианурат (PIR). Дозировка исходных компонентов и их химический состав в соответствии с утвержденной на предприятии-изготовителе технологической инструкцией и рекомендациями (рецептуре) от поставщиков компонентов пенополиизоцианурата.

Полиизоцианурат – терморезистентный полимерный материал с закрытыми ячейками, обладающий достаточно высокой степенью жесткости и используемый, как правило, в качестве жесткой теплоизоляции. Его химический состав близок к составу полиуретана (PUR), за исключением того, что доля метилдифенилдиизоцианата (MDI) выше, а вместо полиолов на простых эфирах в реакции используется разветвленный сложноэфирный полиол. Благодаря сочетанию прочных химических связей, кольцевой структуре изоцианурата и высокой плотности связей получают химически и термически более стабильный материал.



Пенополиизоцианурат представляет собой ячеистую полимерную массу, причем сам полимер занимает всего 2,5% от объема пены. Он образует систему замкнутых, почти сферических ячеек, внутри которых находится газ с очень низкой теплопроводностью. Все вместе и образует легкий, прочный и, самое важное, очень эффективный теплоизоляционный материал.

Являясь реактопластом, PIR после полимеризации превращается в стабильный, химически инертный продукт, который сохраняет свои свойства на долгие годы.

Физико-механические свойства пенополиизоцианурата при производстве сэндвич панелей Венталл PIR

Наименование показателей	Ед. изм.	Норма
Объемная масса (плотность)		
- не менее	кг/м ³	35
- не более		48
Теплопроводность при 10 ⁰ С, не более	Вт/м· ⁰ С	0,022
Теплопроводность при 25 ⁰ С, не более	Вт/м· ⁰ С	0,025
Предел прочности на сжатие при 10% деформации, не менее	кПа	100
Предел прочности при растяжении, не менее	кПа	80
Предел прочности на сдвиг (срез), не менее	кПа	100
Водопоглощение при кратковременном частичном погружении, метод А, не более	кг/м ²	0,5
Водопоглощение при длительном частичном погружении, метод 1, не более	кг/м ²	1,0
Сорбционная влажность по массе, не более	%	1,0

Вышеприведенные показатели определяются на вырезанных образцах из готовых панелей.

Панели с пенополиизоциануратным сердечником не должны выделять вредных веществ в количествах, превышающих предельно допустимые концентрации (ПДК), установленные органами санитарно-эпидемиологического надзора, что подтверждено экспертным заключением аттестованного в этой области органа.

7. Характеристики сэндвич панелей

Трехслойные сэндвич панели Венталл с пенополиизоциануратным сердечником обладают необходимыми эксплуатационными характеристиками, позволяющими использовать их в строительстве объектов различного назначения с высокими требованиями по теплоизолирующей способности, пожарной безопасности, звукоизоляции, механической прочности, стойкости к внешним факторам воздействия и долговечностью.

Эксплуатационные характеристики панелей обеспечиваются строгим соблюдением требований технологических регламентов, своевременного контроля процессов на всех стадиях производства и применением только допущенных к производству исходных материалов.

Теплоизоляционные свойства

PIR – это полимер, родственный PUR, имеющий закрытую ячеистую структуру. Ячейки наполнены газом-агентом низкой теплопроводности (0,016 Вт/м·К). Это значение ниже теплопроводности воздуха (0,026 Вт/м·К), что и обуславливает отличные теплоизоляционные характеристики пенополиизоцианурата, применяемого в качестве среднего слоя в сэндвич панелях.

Теплотехнические характеристики панелей определяются расчетным методом по нормативным документам: ГОСТ Р 54851-2011 и СП 50.13330:2012, при этом принимается теплопроводность материала сердечника в сухом состоянии $\lambda_{25} = 0,025$ Вт/м·°С, т.к. сам пенополиизоцианурат имеет закрытую ячеистую структуру и располагаясь внутри панелей с металлическими облицовками находится в герметичной оболочке и не подвержен увлажнению в процессе эксплуатации. Вычисленные значения сопротивления теплопередачи панелей, рассчитанные как для фрагмента ограждающей конструкции, указаны в таблице ниже.

Показатель	Толщина панелей, мм							
	30	40	60	80	100	120	150	200
<i>Условное сопротивление теплопередаче R_0, м²·°С/Вт</i>	1,36	1,76	2,56	3,36	4,16	4,96	6,16	8,16
<i>Приведенное сопротивление теплопередаче R'_0, м²·°С/Вт</i>	1,32	1,71	2,48	3,26	4,04	4,81	5,98	7,92
<i>Коэффициент теплопередачи U, Вт/м²·°С</i>	0,735	0,568	0,391	0,298	0,240	0,202	0,162	0,122

Величина приведенного сопротивления теплопередаче указана с учетом коэффициента теплотехнической однородности фрагмента ограждающей конструкции из сэндвич панелей, приняты во внимание влияние линейных участков стыков панелей и точечных мест установки крепежных элементов (сквозных самонарезающих винтов).

Пожарная безопасность

Благодаря уникальной структуре, а также специальным антипиренам пенополиизоцианурат не горит и не поддерживает горение, не плавится, не образует горящих капель расплава. Поэтому панели с PIR сердечником рекомендуется применять для строений, где предъявляются высокие требования к пожарной безопасности и при этом не требуется устройства дополнительных противопожарных рассечек.

При воздействии огня пограничный слой материала обугливается, на поверхности образуется пористая углеродная матрица, которая защищает внутренние слои полимера, препятствуя их горению. Это единственный теплоизоляционный материал, который сочетает высокую огнестойкость и низкую теплопроводность.

Пожарно-технические характеристики сэндвич панелей и материала сердечника определены в соответствии с требованиями нормативных документов в области пожарной безопасности в

специализированных и аккредитованных лабораториях и подтверждаются соответствующими сертификатами.

Пожарная характеристика ограждающих конструкций из сэндвич панелей			
Тип панелей	Толщина, мм	Предел огнестойкости	Класс пожарной опасности
Стеновые Венталл ТСП-Z-PIR	40	EI 30	K(1) 15
	60; 80; 100; 120; 150; 200	EI 45	
Кровельные Венталл ТСП-K-PIR	30	REI 30	
	60; 80; 100; 120	REI 45	

Пожарные характеристики материала PIR		
Наименование	Обозначение	Краткое описание
Группа горючести	G1	Слабогорючий материал, отсутствие самостоятельного горения, горящих капель и расплава.
Группа воспламеняемости	B1	Трудновоспламеняемый материал, поверхностная плотность теплового потока при котором возникает горение выше 35 кВт/м ² .
Группа дымообразующей способности	D2	Умеренная способность образования дыма.
Группа токсичности продуктов горения	T2	Умеренно опасный материал.
Группа распространения пламени по поверхности	RP1	Материалы не распространяющие пламени по поверхности

Влагостойкость

Средний слой панелей из пенополиизоцианурата – влагостойкий и негигроскопичный, благодаря своим хорошим водоотталкивающим свойствам панели можно эксплуатировать при повышенной влажности и температуры окружающей среды. Низкий показатель водопоглощения при полном погружении материала в воду в течение суток позволяет оставаться материалу сердечника сухим. Поэтому длительное воздействие влаги не способно нанести вред утеплителю панелей. ПИР не деформируется, не покрывается плесенью или грибком и сохранит все теплофизические характеристики в течение всего срока эксплуатации.

Паропроницаемость и воздухопроницаемость

Коэффициент паропроницаемости утеплителя PIR – порядка 0,005 мг/(м*ч*Па). Это означает, что в процессе эксплуатации здания водяной пар не сможет пройти сквозь теплоизоляционный слой, кроме того, структура закрытых ячеек исключает образование конденсата внутри материала. Поэтому средний слой панелей всегда в сухом состоянии, а сухой утеплитель, как сухая одежда – отлично сохраняет тепло.

Плотные замки панелей по продольным кромкам и уплотнительные ленты в купе с герметиками обеспечивают очень низкий класс воздухопроницаемости через ограждающие конструкции, что препятствует утечки теплого воздуха из помещений и проникновению извне холода через стыки панелей. Высокая теплоизолирующая способность панелей Венталл PIR с герметичными замками позволяют существенно сберечь тепло или холод, для охлаждаемых камер, на заданных температурных режимах без дополнительных энергозатрат, что приводит к экономии ресурсов и снижает нагрузку на окружающую среду.

Механические характеристики и прочность

Трехслойные сэндвич панели с металлическими облицовками и наполнителем PIR выдерживают высокий уровень внешних воздействий, что обеспечивается прочностными характеристиками на сжатие и растяжение перпендикулярно облицовкам, а так же прочностью сердечника на сдвиг.

В процессе эксплуатации панели сохраняют геометрические размеры, не проседают. Панели PIR способны нести не только равномерные нагрузки в виде ветра и снега, но и сосредоточенные – перемещение человека в процессе установки оборудования, монтажа или ежегодного обслуживания кровли.

Прочностные характеристики образцов, вырезанных из готовых панелей, регулярно контролируются в процессе производства в заводской лаборатории и отвечают минимально установленным прочностным величинам в таблице ниже.

№ п.п.	Наименование показателя	Требуемые значения
1.	Предел прочности на сжатие при 10% деформации, кПа	100
2.	Предел прочности при растяжении, кПа	80
3.	Предел прочности на сдвиг (срез), кПа	100
4.	Модуль упругости материала сердечника при сжатии, МПа	3,5*
5.	Модуль упругости материала сердечника при растяжении, МПа	4,5*
6.	Модуль сдвига (среза) материала сердечника, МПа	4,0*

*Примечания**. Величины модулей упругости и сдвига материала сердечника являются факультативными, вычисляются для набора статистических данных для дальнейшего использования в прикладных расчетах несущей способности панелей.

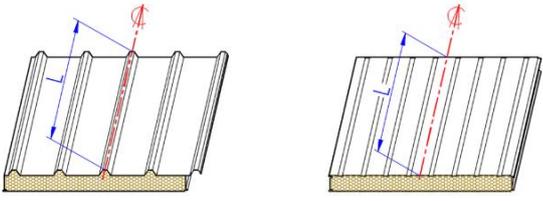
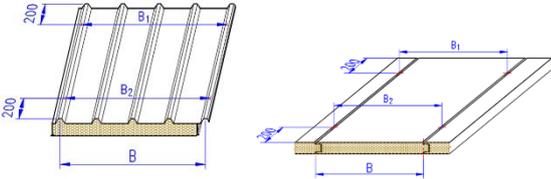
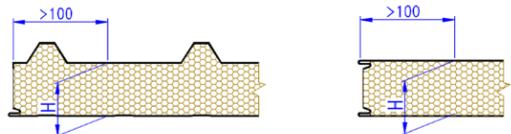
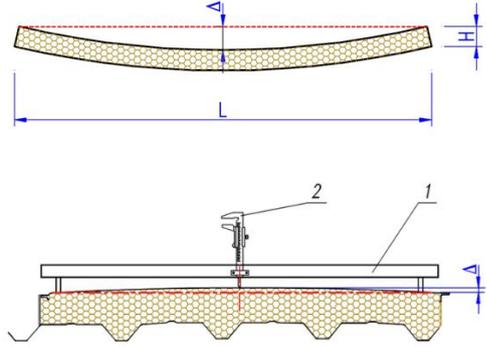
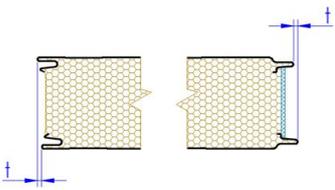
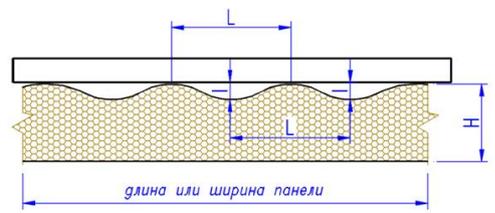
Нормируется разрушающая нагрузка, в зависимости от толщины панелей и базовой длины между опорами, при поперечном изгибе натуральных образцов на испытательном стенде, которая должна быть не менее величин, указанных в таблице.

Показатель	Толщина панелей типов Z и K, мм							
	30	40	60	80	100	120	150	200
Базовая длина (расстояние между опорами при испытании), мм	1500		2000				3000	
Сосредоточенная разрушающая нагрузка при четырехточечном изгибе, кгс	480	640	960	1280	1700	1900	1900	2500
Распределенная разрушающая нагрузка на площадь, кгс/м ²	320	427	480	640	850	950	633	833

Технические условия поставки

Трехслойные строительные сэндвич панели Венталл PIR изготавливаются и поставляются потребителям в соответствии с требованиями Технических условий ТУ 25.11.23-001-39425320-2019.

Допускаемые предельные отклонения основных геометрических размеров:

Контролируемые параметры, мм	Норма, мм	Метод контроля
Длина, L : - до 3000 - от 3000 до 5000 - свыше 5000	$\pm 3,0$ $\pm 4,0$ $\pm 5,0$	
Модульная ширина, B :	$\pm 2,0$	
Толщина, H : - до 80 - от 80 до 120 - свыше 120	$+1,0/-3,0$ $+2,0/-3,0$ $+3,0/-5,0$	
Прогиб панели по длине на плоском основании, Δ - по длине панели - по ширине панели в поперечном сечении, Δ	1,0 на 1000, но не более 10 на всю длину не более 8,0 мм	
Смещение продольных кромок металлических облицовок относительно друг друга в поперечном сечении панели, t	1,5	
Неплоскостность (волнистость) облицовок, вмятины или выпуклости на плоских участках панели, l : - на базовой длине измерения L до 200 мм - $200 < L < 400$ мм - $400 < L < 1000$ мм	$1,0$ $1,5$ $2,0$	

Панели в пределах одной партии поставляются комплектно. В комплект поставки входят:

- панели по спецификации заказчика или проектной документации;
- сопроводительная документация;

- документ о качестве/паспорт качества на партию;
- гарантийный талон (предоставляется по запросу заказчика).

По согласованию сторон комплект готовых панелей может дополнительно комплектоваться фасонными элементами, крепежом, герметизирующими и уплотнительными материалами.

Сопроводительная документация включает комплект рабочих чертежей, монтажных схем, технологической документации, достаточной для корректного монтажа отгружаемых панелей. Дополнительно заказчику могут быть предоставлены технические каталоги, АТР, инструкции и рекомендации по обращению, монтажу и эксплуатации панелей.

Гарантии изготовителя

Предприятие изготовитель гарантирует соответствие качества панелей требованиям технических условий, при соблюдении требований по транспортировке, хранению, монтажу и эксплуатации, изложенных в ТУ 25.11.23-001-39425320-2019 и Технических каталогах производителя.

Гарантийный срок службы по конструкционной целостности устанавливается 1 год со дня отгрузки предприятием изготовителем.

Гарантийный срок службы по внешнему виду панелей устанавливается 3 года для условий эксплуатации в неагрессивных средах.

- конструкционная целостность панели: сохранение панелью своей целостности без расслоения сердечника и без отслоения облицовок на площади не менее 95% ее поверхности.

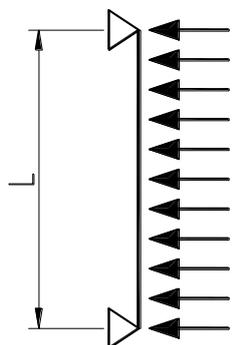
- внешний вид: отсутствие растрескивания или отслаивания защитно-декоративного полимерного покрытия лицевой стороны панели, отсутствие неравномерного выцветания (изменения цвета в пределах одного изделия) защитно-декоративного покрытия со стороны падения солнечных лучей и одной стороны фасада или кровли, отсутствие сквозной коррозии в результате окисления основы изделий. Допускается появление коррозии на обрезных поперечных кромках листа до 1 см от кромок.

8. Несущая способность панелей

Прочностной расчет несущей способности панелей произведен в соответствии с рекомендациями СП 362.1325800.2017 «Ограждающие конструкции из трехслойных панелей. Правила проектирования» и на основе собственной методики (алгоритме) расчета несущей способности сэндвич панелей типов «Венталл», базирующейся на рекомендациях международного стандарта EN 14509:2006 «Self-supporting double skin metal faced insulating panels – Factory made products - Specifications».

В таблицах приведены данные несущей способности стеновых панелей не зависимо от модульной ширины и кровельных панелей, рассчитанных как минимальная прочность и допустимая деформативность для различных видов предельного состояния панелей по следующим критериям:

- по предельному прогибу панелей под воздействием распределенной нагрузки;
- по предельному прогибу панелей от температурного перепада на внешних и внутренних металлических облицовках;
- по прочности сдвига сердечника в точке максимальной поперечной силы;
- по потере устойчивости сжатой металлической обшивки в зоне максимального изгибающего момента (для внешних обшивок в пролете, для внутренней на опоре при неразрезной схеме);
- по критерию разрушения материала сердечника на опорах от сжимающих нагрузок;
- кроме этого, для не разрезной схемы определены предельно допустимые длины пролетов в зависимости от группы цвета наружной обшивки, находящейся под воздействием солнечного излучения.

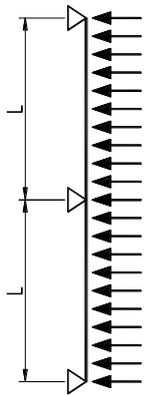
Несущая способность стеновых панелей ВЕНТАЛЛ ТСП-Z PIR
1 пролетная разрезная схема крепления


Примечания:

1. Толщина панелей приравнена к толщине утеплителя.
2. Толщина металлических облицовок принята 0,5 мм.
3. Ширина опор должна быть не менее 40 мм.
4. Необходимо сравнивать проектную нагрузку на панели, учитывающую коэффициенты надежности с табличными данными.
5. В таблице указана несущая способность для предельных состояний:
 - по допустимому прогибу $L/150$, $L/200$ – нормативная;
 - по потере устойчивости от положительного давления ветра (напора) (+) и от отсоса (-) – расчетная.

$\Delta T 60^{\circ}\text{C}$ – ограничение длины пролетов по предельному прогибу от разницы температур на внешних поверхностях панели 60°C , «х» – применительно, «-» - не рекомендуется.

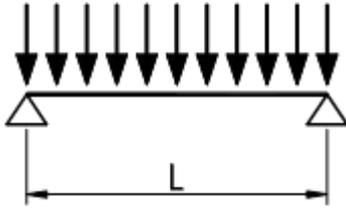
Толщ. панели, мм	Критерий	Несущая способность при равномерно распределенных нагрузках, кгс/м ²														
		Пролет L, м														
		2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	8,0	8,5	9,0
40	$\Delta T 60^{\circ}\text{C}$	х	х	х	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	L/150	249	162	109	77	55	41	31	24	19	-	-	-	-	-	-
	L/200	187	121	82	57	42	31	23	18	14	-	-	-	-	-	-
	Напор (+)	32	256	199	146	112	89	72	59	50	42	37	32	28	25	22
	Отсос (-)	32	256	199	146	112	89	72	59	50	42	37	32	28	25	22
60	$\Delta T 60^{\circ}\text{C}$	х	х	х	х	х	х	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	L/150	433	293	205	148	110	83	64	50	40	33	27	22	-	-	-
	L/200	325	220	154	111	82	62	48	38	30	24	20	-	-	-	-
	Напор (+)	480	384	298	219	167	132	107	89	74	63	55	48	42	37	33
	Отсос (-)	480	384	298	219	167	132	107	89	74	63	55	48	42	37	33
80	$\Delta T 60^{\circ}\text{C}$	х	х	х	х	х	х	х	х	х	-	-	-	-	-	-
	L/150	627	437	314	232	175	134	105	83	67	55	45	37	32	27	23
	L/200	470	327	236	174	131	101	79	62	50	41	34	28	24	-	-
	Напор (+)	539	431	359	291	223	176	143	118	99	84	73	63	56	49	44
	Отсос (-)	640	512	427	291	223	176	143	118	99	84	73	63	56	49	44
100	$\Delta T 60^{\circ}\text{C}$	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	-	-	-
	L/150	827	588	431	323	247	192	152	122	99	81	67	56	47	40	35
	L/200	621	441	323	242	185	144	114	91	74	61	50	42	36	30	26
	Напор (+)	577	462	385	330	278	220	178	147	124	105	91	79	70	62	55
	Отсос (-)	800	640	494	363	278	220	178	147	124	105	91	79	70	62	55
120	$\Delta T 60^{\circ}\text{C}$	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х
	L/150	1031	744	553	421	326	256	204	165	134	111	92	78	66	56	48
	L/200	773	558	415	315	244	192	153	124	101	83	69	58	49	42	36
	Напор (+)	615	492	410	352	308	264	213	176	148	126	109	95	83	74	66
	Отсос (-)	960	768	593	436	333	264	213	176	148	126	109	95	83	74	66
150	$\Delta T 60^{\circ}\text{C}$	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х
	L/150	1341	983	743	574	451	359	290	236	195	162	136	115	98	84	72
	L/200	1006	737	557	431	338	269	217	177	146	121	102	86	73	63	54
	Напор (+)	673	538	449	385	336	299	267	220	185	158	136	118	104	92	82
	Отсос (-)	1200	960	740	544	417	329	267	220	185	158	136	118	104	92	82
200	$\Delta T 60^{\circ}\text{C}$	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х	х
	L/150	1863	1391	1072	844	675	546	447	370	308	259	219	187	160	138	120
	L/200	1397	1043	804	633	506	410	335	277	231	194	164	140	120	104	90
	Напор (+)	769	615	513	439	384	342	308	280	247	210	181	158	139	123	110
	Отсос (-)	1600	1280	987	725	555	438	355	294	247	210	181	158	139	123	110

Несущая способность стеновых панелей ВЕНТАЛЛ ТСП-Z PIR
2-х пролетная неразрезная схема крепления (многопролетная)


Примечания:

1. Толщина панелей приравнена к толщине утеплителя.
2. Толщина металлических облицовок принята 0,5 мм.
3. Ширина внешних опор должна быть не менее 40 мм, а внутренних не менее 80 мм.
4. В таблице указана несущая способность для предельных состояний:
 - по допустимому прогибу $L/150$, $L/200$ – нормативная;
 - по потере устойчивости от положительного давления ветра (напора) (+) и от отсоса (-) – расчетная.
5. В случаях, когда на панель действует прямое излучение солнца, то необходимо ограничивать длину пролета в зависимости от цвета внешней металлической обшивки. Учен предельный прогиб при разности температур на внешних поверхностях панели $\Delta T 60^\circ\text{C}$.

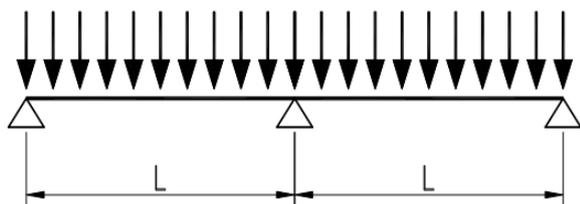
Толщ. панели, мм	Критерий	Несущая способность при равномерно распределенных нагрузках, кгс/м ²														Макс. длина пролета L (м), в зависимости от группы цвета внешней обшивки		
		Пролет L, м																
		1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5	7,0	7,5	I	II	III
40	L/150	751	451	302	214	157	119	91	71	57	46	37	31	25	21	4,7	3,4	2,1
	L/200	563	338	226	160	118	89	68	54	43	34	28	23	-	-			
	Напор (+)	512	341	256	205	171	146	112	89	72	59	50	42	37	32			
	Отсос (-)	512	341	256	205	171	146	112	89	72	59	50	42	37	32			
60	L/150	1167	717	492	358	270	209	165	132	107	87	72	60	51	43	5,9	4,2	2,6
	L/200	875	537	369	268	203	157	124	99	80	66	54	45	38	32			
	Напор (+)	723	482	362	289	241	207	167	132	107	89	74	63	55	48			
	Отсос (-)	768	512	384	307	256	219	167	132	107	89	74	63	55	48			
80	L/150	1587	988	688	508	390	306	245	199	164	136	114	96	81	70	6,85	4,8	3,0
	L/200	1190	741	516	381	292	230	184	149	123	102	85	72	61	52			
	Напор (+)	785	523	392	314	262	224	196	174	143	118	99	84	73	63			
	Отсос (-)	1024	683	512	410	341	291	223	176	143	118	99	84	73	63			
100	L/150	2009	1263	887	662	513	408	330	271	225	188	159	135	116	100	7,7	5,4	3,4
	L/200	1507	947	666	497	385	306	248	203	169	141	119	102	87	75			
	Напор (+)	846	564	423	339	282	242	212	188	169	147	124	105	91	79			
	Отсос (-)	1280	853	640	512	427	363	278	220	178	147	124	105	91	79			
120	L/150	2432	1540	1090	819	640	513	418	346	290	244	208	178	153	133	8,5	6,0	3,7
	L/200	1824	1155	817	614	480	384	314	260	217	183	156	134	115	100			
	Напор (+)	908	605	454	363	303	259	227	202	182	165	148	126	109	95			
	Отсос (-)	1536	1024	768	614	512	436	333	264	213	176	148	126	109	95			
150	L/150	3068	1959	1397	1058	833	673	554	463	391	333	285	246	214	187	9,5	6,75	4,15
	L/200	2301	1469	1048	794	625	505	416	347	293	250	214	185	161	140			
	Напор (+)	1000	667	500	400	333	286	250	222	200	182	167	154	136	118			
	Отсос (-)	1920	1280	960	768	640	544	417	329	267	220	185	158	136	118			
200	L/150	4131	2660	1914	1464	1163	949	789	665	567	488	423	369	323	285	11,0	7,8	4,8
	L/200	3098	1995	1436	1098	872	712	592	499	425	366	317	277	243	214			
	Напор (+)	1154	769	577	461	385	330	288	256	231	210	192	177	165	154			
	Отсос (-)	2560	1707	1280	1024	853	731	555	438	355	294	247	210	181	158			

Несущая способность кровельных панелей ВЕНТАЛЛ ТСП-К PIR
1 пролетная разрезная схема крепления


Примечания:

6. Толщина панелей приравнена к толщине утеплителя.
 7. Толщина металлических облицовок принята 0,5 мм.
 8. Ширина опор должна быть не менее 80 мм.
 9. Необходимо сравнивать проектную нагрузку на панели, учитывающую коэффициенты надежности, с табличными данными.
 10. В таблице указаны величины с учетом собственного веса кровельных панелей.
11. В таблице указана несущая способность для предельных состояний:
 - по допустимому прогибу $L/150$, $L/200$ – нормативная;
 - по потере устойчивости панели (ПУП) от внешнего воздействия (снег, ветер, полезная нагрузка) – расчетная.
 12. При определении предельных прогибов произведена проверка на разность температур между наружной и внутренней поверхностью $\Delta T 60^{\circ}\text{C}$. Произведена проверка несущей способности панелей на сосредоточенную нагрузку по центру пролета величиной 1,0 кН.

Толщ. панели, мм	Критерий	Несущая способность при равномерно распределенных нагрузках, кгс/м ²											
		Пролет L, м											
		1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5
30	L/150	266	164	111	79	57	-	-	-	-	-	-	-
	L/200	197	120	80	56	39	-	-	-	-	-	-	-
	ПУП	731	483	359	284	235	172	129	99	77	-	-	-
60	L/150	453	288	203	150	115	89	70	55	-	-	-	-
	L/200	336	212	148	109	82	63	49	38	-	-	-	-
	ПУП	1209	801	597	475	393	290	219	170	135	109	-	-
80	L/150	578	370	264	199	154	122	98	79	64	52	42	-
	L/200	429	274	194	145	112	88	70	55	44	35	28	-
	ПУП	1528	1014	756	602	499	369	279	217	173	140	115	96
100	L/150	702	453	325	247	194	156	127	104	86	71	59	49
	L/200	522	335	240	181	142	113	91	74	60	49	40	32
	ПУП	1847	1226	915	729	605	447	339	264	211	171	141	118
120	L/150	827	535	387	296	235	190	156	129	108	90	76	64
	L/200	615	397	286	218	172	138	113	93	76	63	53	43
	ПУП	2043	1356	1012	806	669	526	399	311	249	203	167	140

Несущая способность кровельных панелей ВЕНТАЛЛ ТСП-Z PIR
2-х пролетная неразрезная схема крепления (многопролетная)


Примечания:

1. Толщина панелей приравнена к толщине утеплителя.
2. Толщина металлических облицовок принята 0,5 мм.
3. Ширина внешних и внутренних опор должна быть не менее 80 мм.
4. Необходимо сравнивать проектную нагрузку на панели, учитывающую коэффициенты надежности, с табличными данными.
5. В таблице указаны величины с учетом собственного веса кровельных панелей.
6. В таблице указана несущая способность для предельных состояний:
 - по допустимому прогибу $L/150$, $L/200$ – нормативная;
 - по потере устойчивости панели (ПУП) от внешнего воздействия (снег, ветер, полезная нагрузка) – расчетная.
7. При определении предельных прогибов произведена проверка на разность температур между наружной и внутренней поверхностью $\Delta T 60^{\circ}\text{C}$. Произведена проверка несущей способности панелей на сосредоточенную нагрузку по центру пролета величиной 1,0 кН.

В случаях, когда на панель действует прямое излучение солнца, то необходимо ограничивать длину пролета в зависимости от цвета внешней металлической обшивки.

Толщ. панели, мм	Критерий	Несущая способность при равномерно распределенных нагрузках, кгс/м ²												Макс. длина пролета L (м), в зависимости от группы цвета внешней обшивки		
		Пролет L, м												I	II	III
		1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0	6,5			
30	L/150	278	181	133	103	84	70	60	52	45	-	-	-	4,5	3,4	2,15
	L/200	206	133	96	74	60	49	41	35	30	-	-	-			
	ПУП	676	426	307	238	193	150	112	85	67	53	-	-			
60	L/150	465	305	225	177	145	122	105	92	81	73	65	-	5,95	4,3	2,75
	L/200	345	225	165	129	105	88	75	65	57	51	45	-			
	ПУП	835	552	410	325	268	228	191	148	117	94	77	-			
80	L/150	590	388	287	227	186	157	136	119	105	94	85	77	6,9	4,9	3,1
	L/200	438	287	211	166	136	114	98	85	75	67	60	54			
	ПУП	895	592	440	349	288	245	212	187	150	121	99	82			
100	L/150	714	471	349	276	227	192	166	146	130	116	105	96	7,75	5,5	3,45
	L/200	532	349	257	203	166	140	120	105	93	83	75	68			
	ПУП	956	632	470	372	307	261	226	199	178	149	122	102			
120	L/150	839	553	411	325	268	227	197	173	154	138	125	114	8,6	6,1	3,75
	L/200	625	411	304	239	197	166	143	125	111	99	89	81			
	ПУП	1016	672	499	396	327	278	241	212	189	170	145	121			

Промежуточные значения несущей способности панелей для других значений длины пролета определяются линейной интерполяцией.

9. Рекомендации по подбору панелей

Принятие решения по выбору типа, толщины сэндвич панелей и вида полимерного покрытия наружных поверхностей производится по следующему рекомендуемому алгоритму:

1. Определить тип ограждающих конструкций: **кровельное покрытие, внешнее стеновое ограждение, внутренние перегородки, подшивной потолок**. И в зависимости от этого принять тип панели: кровельная или стеновая.

2. **Минимальная толщина панели** – определяется по 2-м характеристикам:

- по теплоизолирующей способности ограждающей конструкции. Необходимо выполнение условия, чтобы требуемое (нормируемое) сопротивление теплопередаче должно быть ниже расчетного значения приведенного сопротивления теплопередаче фрагмента ограждающей конструкции

$R^{\text{треб}} \leq R_0^r$. При выполнении этого условия также обеспечивается температура на внутренней поверхности ограждающих конструкций не ниже минимально допустимых значений по санитарно-гигиеническим требованиям;

- по огнестойкости, фактический предел огнестойкости конструкции из панелей должен быть выше нормируемого предела огнестойкости для данного типа конструкций $REI_{\text{факт}} \geq REI^{\text{треб}}$.

3. **Проверка несущей способности панели:** Предварительно необходимо определить расчетные величины внешних нагрузок (постоянные + временные + технологические + атмосферные). Принять схему крепления панелей – многопролетная (неразрезная) в основном для кровельных и стеновых вертикально расположенных панелей, однопролетная (разрезная) для стеновых горизонтально с креплением от стойки до стойки с пролетом более 3-х метров. По таблицам несущей способности сравнить расчетные нагрузки с допустимыми табличными величинами. Должно выполняться условие $Q^{\text{расч}} \leq Q_{\text{доп}}$. Для неразрезной схемы необходимо уточнить величину допустимой длины пролета в зависимости от цвета внешней облицовки (три группы цвета по отражательной способности).

4. **Тип полимерного покрытия внешних поверхностей** – принимается исходя из расчетных температур и агрессивности окружающей среды, так же из условия прогнозируемого срока службы конструкций. На долговечность конструкции влияет не только тип полимерного покрытия, но и класс цинкового покрытия, определяемый количеством цинка нанесенного на металлический лист с обеих сторон.

Рекомендуемые системы защитно-декоративного лакокрасочного покрытия для тонколистового оцинкованного проката, используемого в качестве наружных облицовок панелей, принимаются по таблице Ц.8 изменения №2 к СП 28.13330.2017, приложение А настоящего АТР.

5. **Цвет и тип профилирования** – исходя из архитектурной выразительности здания (желательно в пределах стандартной палитры цветов RAL).
6. За техническими консультациями и уточнениями по выбору панели – обратитесь в службу технической поддержки компании Венталл.

Приложение А
(рекомендуемое)
Изменение №2 к СП 28.13330.2017
Таблица Ц.8 – Защитно-декоративные лакокрасочные покрытия для защиты от коррозии тонколистового оцинкованного проката, наносимые на линиях непрерывного окрашивания рулонного металла

Характеристика л/к материала лицевого слоя покрытия (краткое обозначение)	Толщина внешнего слоя покрытия, мкм	Обозначение грунтово-почвенного покрытия	Толщина слоя грунта, мкм	Ориентировочная общая толщина л/к покрытия, мкм	Рекомендуемая светостойкость RUV	Группа покрытий	Степень агрессивного воздействия среды	Срок службы, по испытаниям ГОСТ 9.401, лет	Масса цинка на исходном прокате, г/м ²
Полиэфирная (ПЛ, ПЭ, SP, PE)	18-22	ПЛ, ПЭ	6-12	24-34	2-3	I-II	Неагрессивная	15	100
							Слабоагрессивная-1	10	140
							Слабоагрессивная-2	10	140
Полиэфирная повышенной стойкости (ПЛ, ПЭ, SP, PE)	20-30	ПЛ, ПЭ	10-20	30-50	4	II-III	Неагрессивная	25	100
							Слабоагрессивная-1	15	140
							Слабоагрессивная-2	15	140
Полиэфирная сморщенная (ПЛ, ПЭ, SP, PE)	20-35	ПЛ, ПЭ	6-12	26-47	3-4	I-II	Неагрессивная	15	100
							Слабоагрессивная	10	140
Полиэфирная сморщенная (ПЛ, ПЭ, SP, PE)	20-35	ПЛ, ПЭ	6-12	26-37	3-4	II	Неагрессивная	15	100
							Слабоагрессивная-1	10	140
Полиуретановая (УР, ПУ, PUR)	20-25	ПЛ, ПЭ	10-15	30-40	3	II-III	Неагрессивная	30	100
							Слабоагрессивная-1	20	140
							Слабоагрессивная-2	20	140
	30-35	ПЛ, ПЭ	15-25	45-60	3	III	Неагрессивная	35	100
							Слабоагрессивная	25	140
	30-35	УР, ПУ	15-25	45-60	3	III	Неагрессивная	40	100
Слабоагрессивная-1							30	140	
Слабоагрессивная-2							30	140	
Полиуретановая повышенной стойкости (УР, ПУ, PUR)	30-35	ПУ	15-25	45-60	4	III-IV	Слабоагрессивная-1	40	140
							Слабоагрессивная-2	40	140
ПВДФ (ФП, PVDF)	18-22	ПЛ, ПЭ	6-12	24-36	4	III-IV	Среднеагрессивная	20	275
							Слабоагрессивная-1	30	140
							Слабоагрессивная-2	30	140
Толстослойный ПВДФ (ФП, PVDF)	25-40	ПЛ, ПЭ	10-12	35-60	4	III-IV	Среднеагрессивная	15	275
							Слабоагрессивная-1	50	140
							Слабоагрессивная-2	50	140
	25-40	УР, ПУ	15-25	40-65	4	III-IV	Среднеагрессивная	30	275
							Слабоагрессивная-1	50	140
							Слабоагрессивная-2	50	140
ПВХ пластизол (ХВ, PVC, Laminat)	70-100	АК	3-15	73-115	3-4	III	Среднеагрессивная	10	275
							Слабоагрессивная-1	20	140
							Слабоагрессивная-2	20	140
ПВХ пластизол увеличенной толщины (ХВ, PVC)	150-500	АК	3-15	153-515	3-4	III-IV	Среднеагрессивная	15	275
							Слабоагрессивная-1	30	140
							Слабоагрессивная-2	30	140
Лак (ПЛ, ПЭ)	15-25	ПЭ лицева- вая эмаль/ПЭ грунт	18-22/ 6-12	39-59	3-4	III-IV	Среднеагрессивная	15	275
							Слабоагрессивная-1	30	140
							Слабоагрессивная-2	30	140
Лак полиуретановый (УР, ПУ), полиуретановый-полиамидный (УР/ПА)	15-35	ПУ лицева- вая эмаль/ПУ грунт	30-35/ 15-25	60-95	3-4	III-IV	Среднеагрессивная	20	275
							Слабоагрессивная-1	40	180
							Слабоагрессивная-2	40	180
Лак ПВДФ (ФП, PVDF)	15-25	ПВДФ ли- цевая эмаль/ПЭ грунт	18-22/ 6-12	39-59	4-5	III-IV	Среднеагрессивная	30	275
							Слабоагрессивная-1	50	180
							Слабоагрессивная-2	50	180
Лак ФЭВЭ (ФЭ)	15-25	ПВДФ ли- цевая эмаль/ ПЭ грунт	18-22/ 6-12	39-59	4-5	III-IV	Среднеагрессивная	30	275
							Слабоагрессивная-1	50	180
							Слабоагрессивная-2	50	180

Эпоксидная эмаль обратной стороны (ЭП)	8-14	ПЭ грунт	6-12	14-26	1	I	Неагрессивная	20	100
Полиэфирная эмаль обратной стороны (ПЛ, ПЭ)	8-14	ПЭ грунт	6-12	14-26	2-3	I	Неагрессивная	30	100
<p>П р и м е ч а н и я:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Марки материалов и толщина защитно-декоративных лакокрасочных покрытий для дополнительной защиты от коррозии оцинкованной стали выбираются с учетом срока службы покрытия в конкретных условиях эксплуатации. Прогнозируемый срок службы покрытия следует устанавливать по результатам ускоренных климатических испытаний образцов покрытий по 9.3.1. 2. Применение проката с лакокрасочным покрытием в среднеагрессивной среде (С4) допускается без превышения ПДК загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений по диоксиду серы, оксидам азота и хлориду водорода, при оседании хлоридов не более 0,3 мг/(м²*сут) и с проведением мероприятий по защите обрезной кромки проката. 3. При хранении и транспортировании не допускается попадание воды (либо образование конденсата) в рулон оцинкованного окрашенного проката, пачку плоских листов, нарезанных из рулона оцинкованного проката, и в пачку готовых изделий строительного назначения, изготовленных из оцинкованного окрашенного проката. 4. Срок службы лакокрасочного покрытия рулонного проката оценивается до потери защитно-декоративных свойств (например, потеря сплошности, существенное изменение блеска, выраженное меление). 									