



## ТЕХНИЧЕСКИЙ КАТАЛОГ

# ТРЁХСЛОЙНЫЕ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛИ



ПРОМЫШЛЕННЫЕ  
ОБЪЕКТЫ



СКЛАДСКИЕ  
ПОМЕЩЕНИЯ



СПОРТИВНЫЕ  
КОМПЛЕКСЫ

## Содержание

1.	Общие сведения	3
1.1	Область применения трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ	3
1.2	Преимущества применения трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ в строительстве	3
2.	Сырье и материалы	4
2.1	Виды и характеристики полимерных покрытий	4
2.2	Технические характеристики стального листа	5
2.3	Теплоизоляционный слой	6
2.3.1	Минеральная вата (МВ)	6
2.3.2	Пенополистирол (ПП)	7
2.4	Клей	7
2.4.1	Клей полиуретановый двухкомпонентный	7
2.4.2	Клей термоплавкий	8
3.	Конструктивные особенности сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ	8
3.1	Стеновая трехслойная сэндвич панель МП ТСП-Z (Z-LOCK, видимое крепление)	9
3.2	Стеновая трехслойная сэндвич панель МП ТСП-S (SECRET FIX, скрытое крепление)	11
3.3	Кровельная трехслойная сэндвич панель МП ТСП-К	13
3.4	Обозначения трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ	15
3.5	Комплектация	16
4.	Рекомендации по проектированию	16
4.1	Теплотехнические характеристики сэндвич-панелей	16
4.2	Пожарная безопасность зданий и сооружений	36
4.3	Несущая способность панелей	40
4.4	Допустимые расчетные нагрузки на стеновые и кровельные трехслойные сэндвич-панели Металл Профиль	46
5.	Рекомендации по проектированию стен из трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ в районах с сейсмичностью 7...9 баллов	46
5.1	Конструктивное решение стен	46
5.2	Указания по проектированию стен в районах с сейсмичностью 7...9 баллов	48
6.	Рекомендации по упаковке, погрузочно-разгрузочным работам, транспортировке, складированию и хранению трехслойных сэндвич-панелей	54
6.1	Упаковка	54
6.2	Погрузочно-разгрузочные работы с пакетами панелей	56
6.3	Транспортировка	58
6.4	Складирование и хранение	67
6.5	Погрузочно-разгрузочные работы с отдельными сэндвич-панелями	68
7.	Рекомендации по монтажу трехслойных сэндвич-панелей	70

МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ		
7.1	Подготовительные работы перед началом монтажа трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ	70
7.2	Инструменты для монтажа трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ	71
7.3	Меры предосторожности при монтаже трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ	72
7.4	Ограничения по погодным условиям при монтаже трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ	73
7.5	Метизы для крепления трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ	73
7.6	Порядок монтажа стеновых трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ в вертикальном положении	76
7.7	Порядок монтажа стеновых трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ в горизонтальном положении	79
7.8	Подготовительные работы при монтаже кровельных трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ	80
7.9	Порядок монтажа кровельных трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ	81
7.10	Ремонтная окраска поврежденных трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ	85
8.	Рекомендации по замене поврежденных трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ	86
8.1	Порядок ремонта стенового ограждения из сэндвич-панелей с замками Z-LOCK	86
8.2	Порядок монтажа кровельного покрытия	87
9.	Указания по обслуживанию при эксплуатации трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ	88
10.	Технические условия поставок	88
10.1	Нормативная документация	88
10.2	Испытания	88
10.3	Требования к внешнему виду сэндвич-панелей	89
10.4	Требования к геометрическим характеристикам сэндвич-панелей	89
10.5	Требования к прочностным характеристикам образцов, вырезанных из сэндвич-панелей	90
10.6	Оформление заказа	93
10.7	Гарантийные обязательства	93
Приложение А		94
11.	Альбом технических решений	

## **1. Общие сведения**

Трехслойные сэндвич-панели МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ представляют собой два металлических листа облицовки и сердечник из базальтового волокна или пенополистирола, соединенных между собой полиуретановым клеем, изготавливаются ООО «Металл Профиль» на автоматизированных линиях производства «ROBOR» (Италия).

### **1.1 Область применения трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ.**

Трехслойные сэндвич-панели МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ, предназначенные для использования в качестве наружных и внутренних стен, перегородок (стенные) и эксплуатируемых и неэксплуатируемых перекрытий и кровли (кровельные), используют как в новом строительстве, так и при реконструкции промышленных объектов, производственных и складских помещений, спортивных комплексов, пищевых и сельскохозяйственных предприятий, АЗС, котельных, торговых павильонов, зданий холодильников и морозильных камер и т.д.

Применение сэндвич-панелей должно осуществляться в соответствии с утвержденной в установленном порядке проектной документацией на строительство конкретного объекта (здания, сооружения) с учетом геологических и климатических особенностей площадки строительства и в соответствии с требованиями действующих строительных норм и правил.

### **1.2 Преимущества применения трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ в строительстве.**

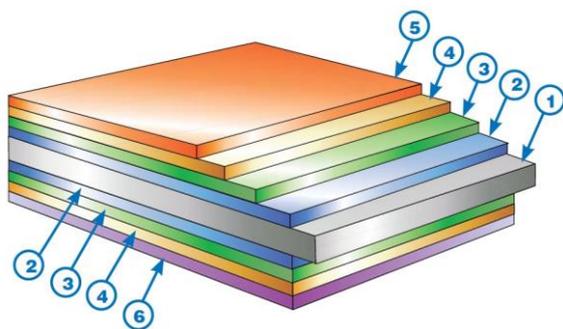
- панели предназначены для эксплуатации в неагрессивных, слабо- и среднеагрессивных средах;
- возможность применения при температурах от -65 до +85°C;
- возможность применения при относительной влажности до 100%, (в случае использования сэндвич-панелей при влажности свыше 60% обязательна дополнительная герметизация стыков);
- высокие тепло- и звукоизолирующие свойства;
- экологическая безопасность;
- разнообразная цветовая гамма;
- не требуют дополнительной отделки;
- устойчивое антикоррозионное покрытие;
- долговечность;
- высокая огнестойкость;
- высокая надежность замкового соединения;
- простота поддержания чистоты;
- высокая степень заводской готовности;
- полная комплектация строительства под монтаж;
- быстрота и легкость монтажа;
- возможность использования облегченного фундамента;
- низкие затраты на капитальное строительство.

## 2. Сырье и материалы

### 2.1. Виды и характеристики полимерных покрытий

Для изготовления трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ в качестве сырья используется холоднокатаная горячеоцинкованная сталь (толщиной 0,4-0,7 мм) с различными видами полимерных покрытий (Purman®, PVDF MATT, Ecosteel®, полиэстер (полиэфир), пластизол), алюминий (толщиной 0,7 мм) без дополнительной защиты и с защитно-декоративным покрытием (полиэстер), нержавеющая сталь (толщиной 0,5 мм).

Могут быть использованы более 50 вариантов цветов (по каталогам RAL, RaColor).



#### Структура стального листа облицовки

1. Лист стальной
2. Цинковое покрытие
3. Покрытие антикоррозионное
4. Грунтовка
5. Полимерное покрытие
6. Защитный лак

#### Технические характеристики полимерных и металлических покрытий

**Полиэстер, полиэфир (ПЭ)** – Универсальное, относительно недорогое покрытие с глянцевой поверхностью для различных видов строительства. Широко применяется во всей линейке продукции Компании Металл Профиль. Основа покрытия — полиэфирная краска, обладающая хорошей стойкостью к воздействию ультрафиолета и устойчивостью к коррозии.

**Purman®** - неуязвимый хранитель кровли и фасада благодаря добавлению в химическую формулу покрытия оксида алюминия и циркония. Его надежность подтверждена лабораторными испытаниями и успешной эксплуатацией в различных климатических зонах России и СНГ. Сбалансированное покрытие, в котором сочетаются изысканный внешний вид и надёжные эксплуатационные характеристики, применяется для облицовок, используемых для изготовления трехслойных сэндвич-панелей специального назначения **Agrarium®** (внутренняя отделка в зданиях и сооружениях животноводческого комплекса – птичники, свинарники, коровники, в т.ч. убойные цеха) и **Sterilium®** (внутренняя отделка в зданиях и сооружениях с регулируемой средой и со стерильными производствами – картофелехранилища, фруктохранилища, сыродельни, молочные цеха, помещения для производств продуктов питания, операционные комнаты). Возможность применения подтверждена заключением НИТУ «МИСиС».

**PVDF MATT** - Матовое полимерное покрытие, разработанное специально для производства стальных фасадных систем: кассет, сайдинга, линейных панелей, профнастила и сэндвич-панелей. Покрытие PVDF Matt устойчиво к коррозии, повышенной влажности и ветровым нагрузкам, воздействию агрессивной среды и выгоранию на солнце. Незаменимо для облицовки промышленных зданий в прибрежных зонах. Покрытие не дает

бликов на солнце и отличается высокой стойкостью цвета. С PVDF Matt фасад здания будет выгодно отличаться на фоне общегородского ансамбля.

**Ecosteel®** - Практичное и стильное решение для максимальной свободы дизайна и уменьшения влияния на окружающую среду в результате сохранения лесных массивов. Коллекция передает реалистичную имитацию кирпичной или каменной кладки, деревянного бревна или бруса. Помимо того, что коллекция отвечает эстетическим требованиям потребителей, она впечатляет высокими эксплуатационными характеристиками. В основе покрытия — качественный модифицированный полиэстер и алюмоцинковое покрытие, отличающиеся высокой стойкостью к коррозии. Покрытие, ставшее приоритетным в выборе дизайнеров и архитекторов, раскрывает творческий потенциал и уникальность владельца дома.

**Пластизол (ПЛ)** – наиболее толстое покрытие (200 мкм), имеет тисненую поверхность. Основа покрытия – ПВХ (поливинилхлорид). Одно из самых устойчивых к механическим повреждениям, к «агрессии» природы и к «грубостям» монтажников. Светлые цвета пластизола лучше отражают свет, поэтому меньше нагреваются и выгорают. Пластизол применяется для облицовок, используемых для изготовления трехслойных сэндвич-панелей специального назначения **Industrium®** (внутренняя и наружная отделка зданий и сооружений с промышленным производством – металлургические комбинаты, химзаводы, целлюлозное производство, нефтепереработка, АЭС, бассейны, автомойки, мойки железнодорожных составов, цеха по производству удобрений, грибницах). Возможность применения подтверждена заключением НИТУ «МИСиС».

**Алюминий** – обладает отличной коррозионной стойкостью в большинстве сред. В первую очередь это связано с тем, что на поверхности алюминия при взаимодействии с кислородом образуется тонкий слой оксида (оксидная пленка), который предотвращает последующее окисление.

**Нержавеющая сталь** – наиболее долговечное решение при возведении зданий и сооружений в средне- и сильно агрессивной среде. В составе стали за химическую стойкость отвечают хром и никель, которые создают мощный оксидный слой на поверхности и блокируют процесс коррозии. Сэндвич-панели с такими облицовками обладают низким коэффициентом термического расширения и сохраняют свои прочностные показатели в различных условиях.

## 2.2 Технические характеристики стального листа

Таблица №1

### Физико-механические свойства покрытий наружной стороны

Наименование	Полиэстер	Purman®	PVDF MATT	Ecosteel®	Пластизол
Вид поверхности	гладкая	гладкая	гладкая	гладкая/гладкая матовая/текстуриро ванная	тиснение
Толщина покрытия лицевой стороны, мкм	25**	50**	27**	30**	200**
Максимальная температура эксплуатации, °С	80	120	110	80	60
Цветостойкость	хор.	отл.	отл.	хор.	хор.
Устойчивость к механическим повреждениям	удовл.	хор.	хор.	хор.	отл.
Коррозионная стойкость	удовл.	отл.	хор.	хор.	отл.

**Примечание:**

Покрытие наносится на лицевую сторону стального проката, на обратную сторону наносится эпоксидный грунт толщиной не менее 10мкм.  
\*\*Толщина покрытия со слоем грунта.

### 2.3 Теплоизоляционный слой

В качестве теплоизоляционных слоев (сердечника) в сэндвич-панелях МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ используются минераловатные плиты или пенополистирол в плитах.

#### 2.3.1 Минеральная вата (МВ)

В качестве теплоизоляционного слоя (утеплителя) в сэндвич-панелях МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ используются минераловатные плиты (по ГОСТ 32603-2012 и ТУ 5284-001-37144780-2012) на основе пород базальтовой группы на синтетическом связующем.

Основным свойством минеральной ваты, отличающим ее от других теплоизолирующих материалов, является ее негорючесть, а также высокие тепловые и звукоизоляционные характеристики, химическая и биологическая стойкость, экологичность.

Из минераловатных плит нарезаются ламели с вертикальной ориентацией волокон, которые придают особые механические и прочностные характеристики ТСП. Минеральная вата негигроскопична, что обеспечивает высокие теплозащитные свойства панелей при различных погодноклиматических условиях.

**Таблица №2**  
**Физико-механические характеристики минераловатных плит**

Наименование показателя	Требуемые значения для минераловатных плит		
	Стена, кровля	Кровля	ТУ
Номинальная плотность, кг/м <sup>3</sup> , не менее	105	130	95
Нормативный предел прочности на сжатие материала сердцевины, $R_{ycпr}$ , Н/мм <sup>2</sup> не менее	0,06	0,07	0,06
Нормативный предел прочности на растяжение (разрыв слоев) материала сердцевины, $R_{ypcпr}$ , Н/мм <sup>2</sup> не менее	0,1	0,12	0,08
Нормативный предел прочности на сдвиг (срез) материала сердцевины, $R_{ccпr}$ , Н/мм <sup>2</sup> не менее	0,06	0,067	0,045
Модуль упругости материала сердцевины при растяжении $E_p$ , Н/мм <sup>2</sup>	5,2	5,4	3,5
Модуль упругости материала сердцевины при сжатии $E_c$ , Н/мм <sup>2</sup>	5,6	6,0	2,7
Модуль сдвига материала сердцевины $G_c$ , Н/мм <sup>2</sup>	2,5	2,6	1,7
Теплопроводность при $(298 \pm 1)$ К $\lambda_{25}$ , Вт/(м·К), не более	0,046	0,048	0,046
Теплопроводность расчетная $\lambda_{10}$ , Вт/(м·К), не более	0,048	0,05	0,048
Влажность, % по массе, не более	1,0	1,0	1,0
Содержание органических веществ, % по массе, не более	4,5	4,5	4,5

### 2.3.2 Пенополистирол (ПП)

В качестве теплоизоляционного слоя сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ используются плиты из пенополистирола ПСБ-С-25.

Пенополистирол – экологически чистый материал, обладающий низкой теплопроводностью и небольшим весом. Отличается высокой прочностью, химической стойкостью и долговечностью. Важное свойство пенополистирола – это его способность нести значительные нагрузки в течение длительного времени. Пенополистирол не поддерживает процесс горения без контакта с открытым пламенем, так как является самозатухающим материалом. Небольшой вес сэндвич-панелей с пенополистирольным наполнителем облегчает монтаж.

**Физико-механические характеристики пенополистирольных плит**

Наименование показателя, ед.изм.	Марки
	Нормативные значения
Марка	ПСБ-С-25
Плотность, кг/ м <sup>3</sup> , не менее	17
Прочность на сжатие (10% деформации), мПа, не менее	0,1
Предел прочности при изгибе, мПа, не менее	0,18
Теплопроводность при 25 °С, Вт/(м х К), не более	0,043
Влажность, %, не более	12,0
Время самостоятельного горения, сек, не более	4,0
Водопоглощение за 24 ч., % по объему, не более	2,0

*Примечание:* Допускается применение других марок пенополистирола отечественного или импортного производства, если их физико-механические свойства соответствуют требованиям таблицы №3.

## 2.4 Клей

### 2.4.1 Клей полиуретановый двухкомпонентный

Для вклеивания утеплителя в сэндвич-панель должен применяться двухкомпонентный полиуретановый клей.

Применяемый клей должен обеспечивать прочность соединения облицовок с утеплителем не ниже прочности утеплителя на разрыве (обеспечивать разрыв сэндвич-панели по утеплению при испытаниях на растяжение).

Прочность клеевого соединения на образцах «сталь-сталь» при отрыве не менее – 1,0 Мпа.

### 2.4.2 Клей термоплавкий

Используется в качестве адгезива при заполнении трапециевидной гофры кровельной панели минеральной ватой или пенополистиролом.

Для вклеивания утеплителя в гофры кровельных сэндвич-панелей должен применяться клей остаточной липкости.

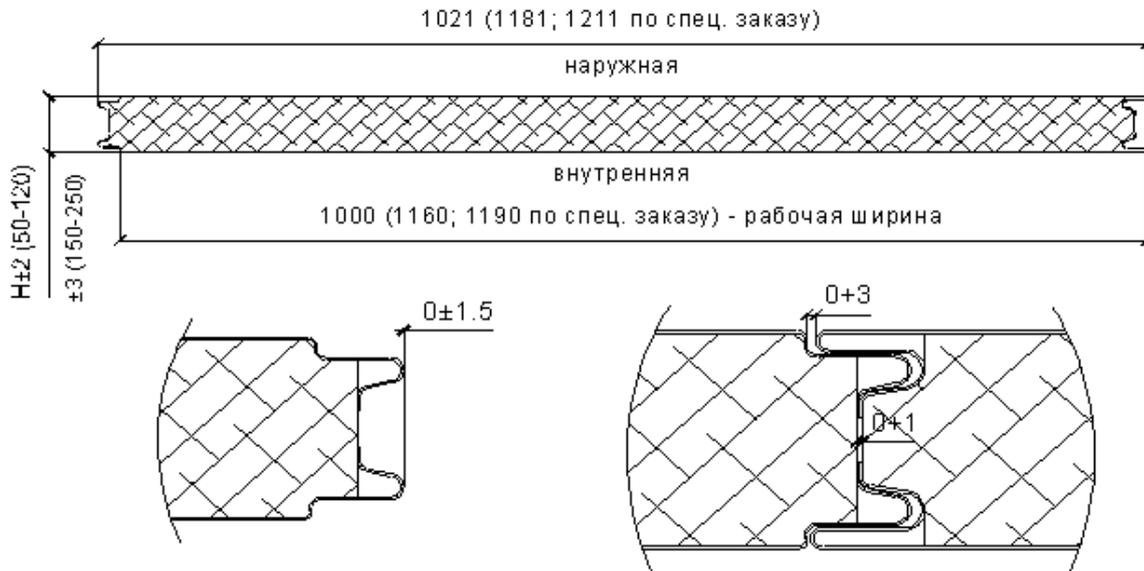
### 3. Конструктивные особенности сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ

Таблица №4  
Основные параметры и размеры сэндвич-панелей МЕТАЛЛ  
ПРОФИЛЬ

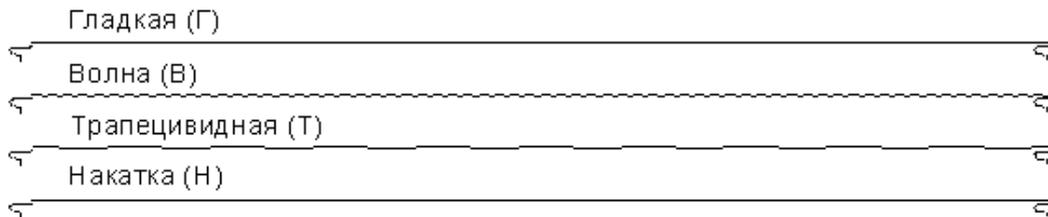
Условное обозначение	Тип замка	Условная толщина панели, мм	Рабочая ширина панели, мм	Вид металлической облицовки		Вид утеплителя
				наружн.	внутр.	
<b>Стеновые сэндвич-панели</b>						
МП ТСП-Z	Z-LOCK	50	1000, (1160, 1190 по спец. заказу)	волна, трапецие видные гофры, накатка, гладкая	волна, трапецие видные гофры, накатка, гладкая	Минераловатная или пенополистирол ная плита
		80				
		100				
		120				
		150				
		200				
		250				
300						
МП ТСП-S	SECRET- FIX	50	1000 (1095 по спец. заказу)	волна, трапецие видные гофры, накатка, гладкая	волна, трапецие видные гофры, накатка, гладкая	- » -
		80				
		100				
		120				
		150				
<b>Кровельные сэндвич-панели</b>						
МП ТСП-K	кровель ный	50	1000	кровельн ая	волна, трапецие видные гофры, накатка, гладкая	- » -
		80				
		100				
		120				
		150				
		200				
		250				
300						

**Примечание:** Возможно изготовление трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ других толщин в диапазоне от 50 до 250 мм по согласованию с производством.

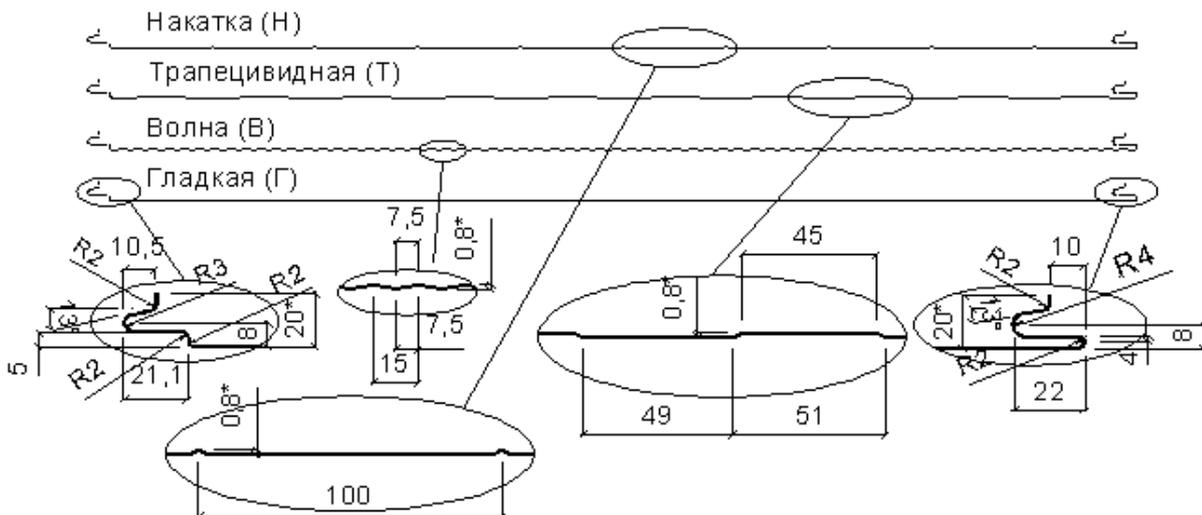
### 3.1. Стеновая трехслойная сэндвич-панель МП ТСП-Z (Z-LOCK, видимое крепление)



Виды профилирования металлических облицовок  
варианты наружной облицовки



варианты внутренней облицовки



\* - размеры для справок

**Внимание:** для панелей шириной 1160 мм крайние накатки по 80 мм.

Таблица №5

Для МП ТСП-Z с минераловатным утеплителем (МВ)

Условная толщина панели Н, мм	Рабочая ширина, мм			Длина, мм	Удельный вес, кг/ м2		
					для 1000мм	для 1160мм	для 1190мм
50	1000	1160	1190	от 2000 до 14000	14,46	14,36	14,30
80					17,86	17,76	17,70
100					19,61	19,51	19,45
120					22,42	22,33	22,26
150					25,12	25,02	24,96
200					30,63	30,53	30,47
250					36,12	36,02	35,96

**Примечание:** расчеты приведены для толщины металла облицовок 0,5 мм и минеральной ваты плотностью 105 кг/м<sup>3</sup>.

Таблица №6

Для МП ТСП-Z с утеплителем из пенополистирола (ПП)

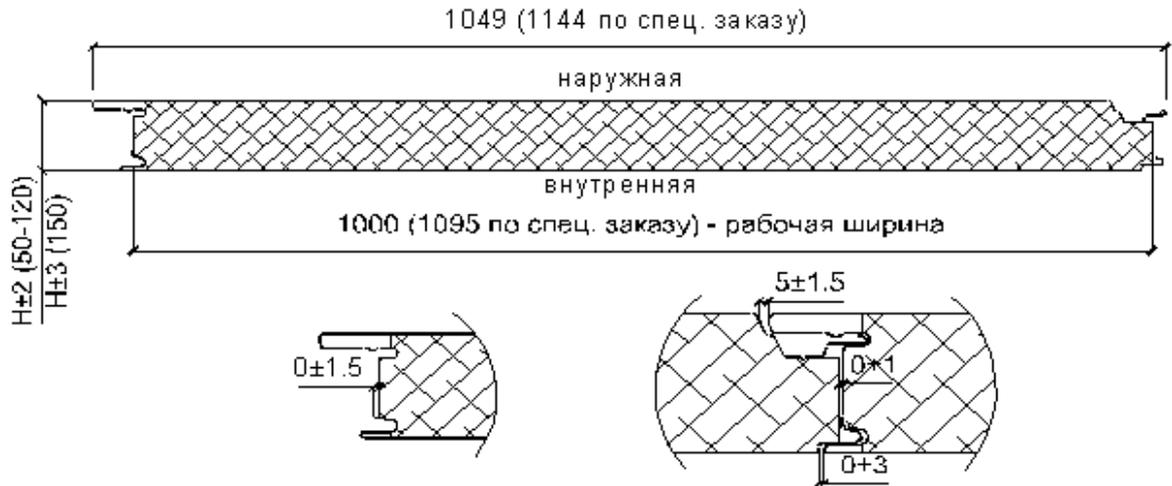
Условная толщина панели Н, мм	Рабочая ширина, мм			Длина, мм	Удельный вес, кг/ м2		
					для 1000мм	для 1160мм	для 1190мм
50	1000	1160	1190	от 2000 до 14000	9,85	9,76	9,69
80					10,36	10,27	10,20
100					10,70	10,61	10,54
120					11,04	10,95	10,88
150					11,55	11,46	11,39
200					12,40	12,31	12,24
250					13,25	13,16	13,09

**Примечание:** расчеты приведены для толщины металла облицовок 0,5 мм и пенополистирола плотностью 17 кг/м<sup>3</sup>.

### 3.2. Стеновая трехслойная сэндвич-панель МП ТСП-S

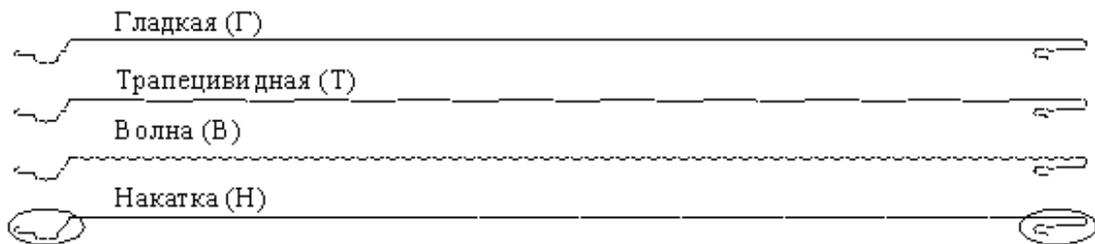
(SECRET FIX, скрытое крепление)

только горизонтальное расположение сэндвич-панелей

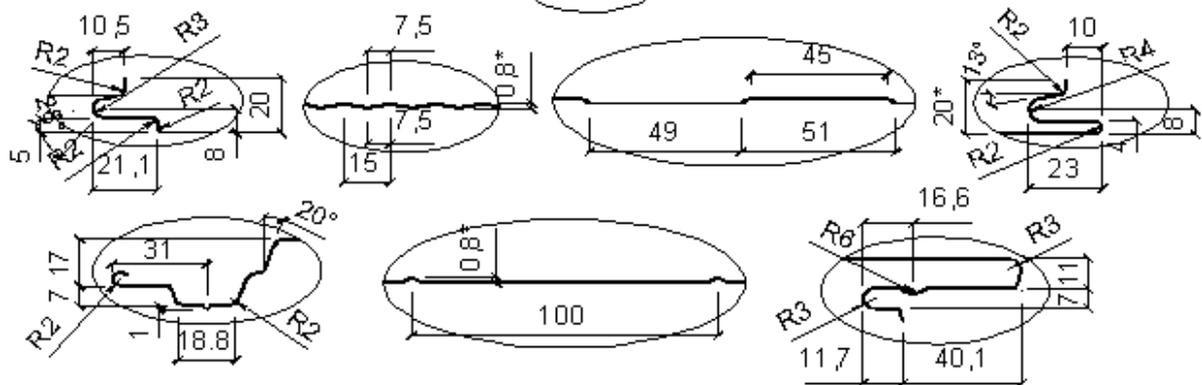
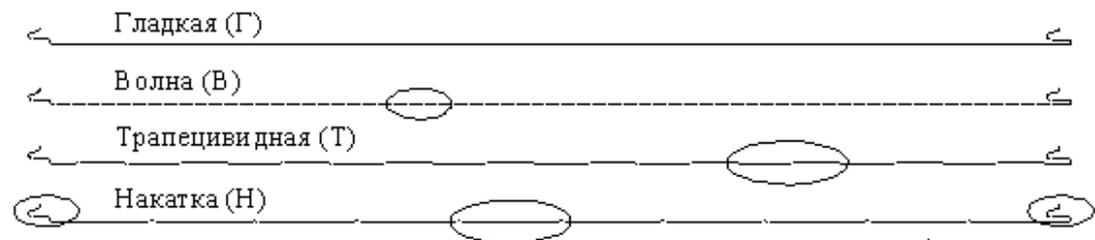


Виды проф илирования металлических облицовок

варианты наружной облицовки



варианты внутренней облицовки



\* - размеры для справок.

Таблица №7

## Для МП ТСП-S с минераловатным утеплителем

Условная толщина панели Н, мм	Рабочая ширина, мм		Длина, мм	Удельный вес, кг/ м <sup>2</sup>	
				для 1000мм	для 1095мм
50	1000	1095	от 2000 до 14000	14,71	14,63
80				18,11	18,03
100				19,86	19,78
120				22,67	22,60
150				25,37	25,29

**Примечание:** расчеты приведены для толщины металла облицовок 0,5 мм и минеральной ваты плотностью 110 кг/м<sup>3</sup>.

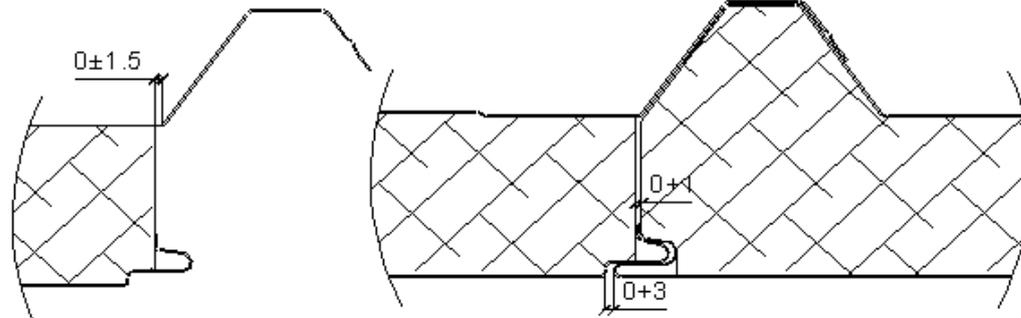
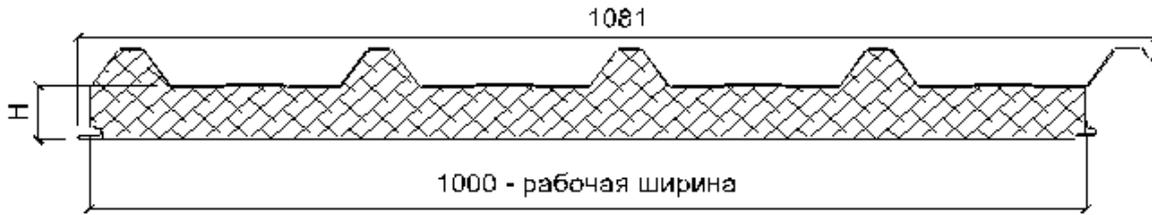
Таблица №8

## Для МП ТСП-S с утеплителем из пенополистирола

Условная толщина панели Н, мм	Рабочая ширина, мм		Длина, мм	Удельный вес, кг/ м <sup>2</sup>	
				для 1000мм	для 1095мм
50	1000	1095	от 2000 до 14000	10,10	9,98
80				10,61	10,49
100				10,95	10,83
120				11,29	11,17
150				11,80	11,68

**Примечание:** расчеты приведены для толщины металла облицовок 0,5 мм и пенополистирола плотностью 17 кг/м<sup>3</sup>.

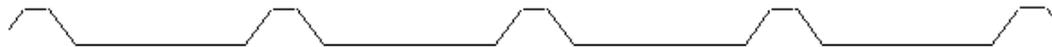
### 3.3. Кровельная трехслойная сэндвич-панель МП ТСП-К



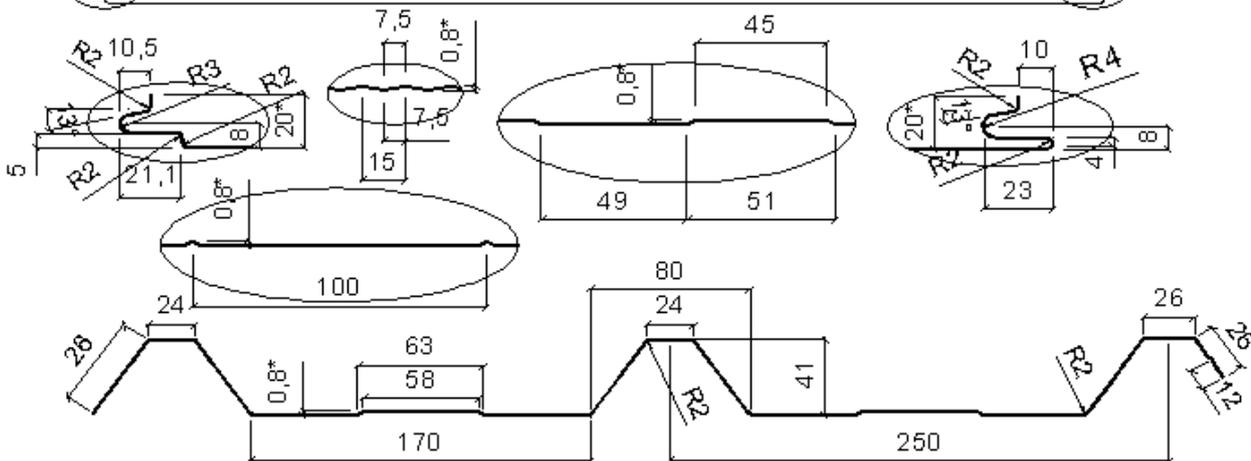
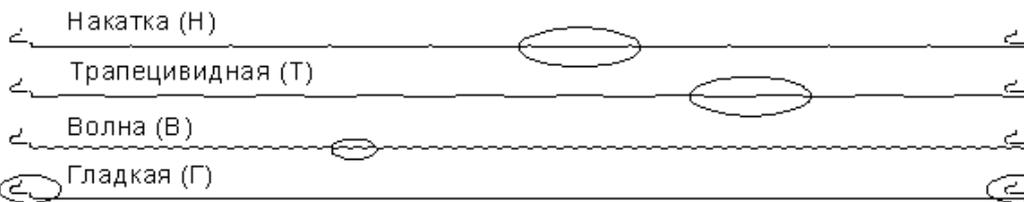
Виды профилирования металлических облицовок

варианты наружной облицовки

Кровельная (К)



варианты внутренней облицовки



\* - размеры для справок.

Таблица №9

## Для МП ТСП-К с минераловатным утеплителем

Условная толщина панели, мм	Рабочая ширина, мм	Длина, мм	Удельный вес, кг/ м2
50	1000	от 2000 до 14000	16,03
80			19,43
100			21,18
120			24,00
150			26,69
200			32,20
250			37,69

**Примечание:** расчеты приведены для толщины металла облицовок 0,5 мм и минеральной ваты плотностью 110 кг/м<sup>3</sup>.

Таблица №10

## Для МП ТСП-К с утеплителем из пенополистирола

**Примечание:** расчеты приведены для толщины металла облицовок 0,5 мм и пенополистирола плотностью 17 кг/м<sup>3</sup>.

Условная толщина панели, мм	Рабочая ширина, мм	Длина, мм	Удельный вес, кг/ м2
50	1000	от 2000 до 14000	10,62
80			11,13
100			11,47
120			11,81
150			12,32
200			13,17
250			14,02



металла 0,5 мм и с внутренней облицовкой с покрытием полиэстер производства Россия, цветом RAL 9003 (белый) и толщиной металла 0,5 мм.

### 3.5. Комплектация

В комплекте с трехслойными сэндвич-панелями МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ изготавливаются и поставляются доборные фасонные изделия из тонколистовой оцинкованной стали толщиной от 0,5 мм с полимерным покрытием и фасонные изделия, усиленные из оцинкованной стали толщиной 2,0 мм для обрамления проемов и крепления панелей на цоколе. Стандартная длина фасонных изделий составляет  $3\text{ м} \pm 10\text{ мм}$ , максимальная длина развертки элемента должна быть не более 1250 мм. ООО «Металл Профиль» имеет возможность изготовить нестандартные фасонные изделия по чертежам заказчика. В комплекте поставляются: самонарезающие шурупы, винты, комбинированные заклепки, дюбель-гвозди и др., а также уплотнители. Номенклатуру крепежных изделий можно найти в приложении к Альбому технических решений.

## 4. Рекомендации по проектированию

### 4.1 Теплотехнические характеристики сэндвич-панелей

Теплотехнические расчеты наружных стен из сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ выполнены в соответствии с требованиями СП 51.13330.2011, СП 50.13330.2012 с применением программы расчета температурных полей ограждающих конструкций зданий «TEMPER-3D» (сертификат ФГУП ЦПС Госстроя РФ № RU.СП15.Н00107 от 20.07.2007).

При проведении расчетов параметры наружного и внутреннего воздуха принимались равными:

- расчетная температура внутреннего воздуха  $t_{int}=+20^{\circ}\text{C}$ ;
- расчетная температура наружного воздуха  $t_{ext}=-10^{\circ}\text{C}$ ;  $t_{ext}=-20^{\circ}\text{C}$ ;  $t_{ext}=-30^{\circ}\text{C}$ ;  $t_{ext}=-40^{\circ}\text{C}$  и  $t_{ext}=-50^{\circ}\text{C}$ ;
- расчетный коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности панелей  $\alpha_{int}=8,7\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$ ;
- расчетный коэффициент теплоотдачи наружной поверхности  $\alpha_{ext}=23\text{Вт}/(\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C})$ .

Теплотехнические характеристики материалов принимались для условий эксплуатации «А», «Б» и абсолютно сухого состояния «0» согласно СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

Таблица №11

## Требования к теплотехническим характеристикам панелей

Теплопроводность	Сталь, Вт/(м °С),	Пенополистирольные плиты ПСБ-С, плотностью 17 кг/м <sup>3</sup>	Минераловатные плиты на синтетическом связующем
λ <sub>0</sub>	58	0,037	0,043
λ <sub>А</sub>	58	0,041	0,045
λ <sub>Б</sub>	58	0,050	0,046

Значения приведенного сопротивления теплопередаче сэндвич-панелей R<sub>0</sub> (м<sup>2</sup> °С/Вт), определенные на образцах 600 × 1000 мм, должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 12.

Таблица №12

## Приведенное сопротивление теплопередаче

Тип панели	Толщин а панели, мм	Приведенное сопротивление теплопередаче, R <sub>0</sub> (м <sup>2</sup> °С/Вт)					
		С минераловатной плитой			С пенополистирольной плитой		
		Для условий эксплуатации					
		«0»	«А»	«Б»	«0»	«А»	«Б»
МП ТСП – S, МП ТСП – Z, МП ТСП – К	50	1,28	1,23	1,21	1,46	1,33	1,12
	80	1,98	1,90	1,86	2,27	2,06	1,72
	100	2,43	2,33	2,29	2,80	2,54	2,11
	120	2,92	2,80	2,74	3,37	3,05	2,53
	150	3,61	3,46	3,38	4,17	3,78	3,12
	200	4,76	4,56	4,46	5,51	4,98	4,12
	250	5,91	5,66	5,54	6,84	6,19	5,11

Данные по приведенному сопротивлению теплопередачи сэндвич-панелей рассчитаны в испытательном центре «Стройтест-СибАДИ» г.Омск, проверены опытным путем испытательным центром «Композит-Тест» г.Москва.

При применении в качестве сердечника других теплоизоляционных материалов с отличным коэффициентом теплопроводности необходимо произвести перерасчет фактического значения сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Требуемое сопротивление теплопередаче стен и покрытий для зданий различного назначения и разных климатических условий регламентировано СП 50.13330.2012 и СП 23-101-2004. Степень теплозащиты зависит от числа градусосуток отопительного периода, определяемого по данным главы СП 131.13330.2012. В соответствии с этими требованиями и учетом области применения трехслойных ограждающих панелей системы МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ, по назначению здания образуют 3 группы:

1. Жилые, лечебно-профилактические и детские учреждения, школы, интернаты;

2. Общественные, кроме указанных выше, административные и бытовые, за исключением помещений с влажным или мокрым режимом;

3. Производственные с сухим и нормальным режимами.

Ниже, для примера, в таблице №13 для большого числа городов РФ и указанных выше групп зданий приведено значение необходимой минимальной толщины сэндвич - панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ для стен и покрытий, при этом требуемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций определено исходя из необходимости соблюдения санитарно-гигиенических требований, условий комфортности и требований энергосбережения.

**Примечание:** в случаях, когда расчетная толщина кровельных панелей превышает максимальную толщину выпускаемых панелей, необходимую величину кровли набирают дополнительным слоем минераловатного утеплителя.



№ п/п	Город	Условия эксплуатации	D <sub>вн</sub> , °С·сут	Тип помещения	R <sub>0</sub> <sup>ТР</sup> для стен, м <sup>2</sup> ·°С/Вт	R <sub>0</sub> <sup>ТР</sup> для кровли, м <sup>2</sup> ·°С/Вт	Тип ТСП	Стена							Кровля							
								Толщина	50	80	100	120	150	200	250	50	80	100	120	150	200	250
								R <sub>0</sub> <sup>A</sup>	1,51	1,98	2,43	2,92	3,61	4,76	5,66	1,51	1,98	2,43	2,92	3,61	4,76	5,66
								R <sub>0</sub> <sup>Б</sup>	1,51	1,98	2,43	2,92	3,61	4,76	5,54	1,51	1,98	2,43	2,92	3,61	4,76	5,54
13	Волгоград	Б	4580	2	2,43	3,43		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	
		Б	4154	3	1,83	2,54		-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
А		3952	1	2,78	4,18		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+		
А		3596	2	2,11	3,04		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+		
		А	3596	3	1,72	2,40		-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+		
14	Вологда	Б	5798	1	3,43	5,10		-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	5105	2	2,59	3,64		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
Б		5105	3	2,02	2,78		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+		
15	Воронеж	А	4528	1	2,98	4,46		-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
		А	4136	2	2,28	3,25		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	
		А	4136	3	1,83	2,53		-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
16	Вятка	Б	5660	1	3,38	5,03		-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	4967	2	2,55	3,59		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	
		Б	4967	3	1,99	2,74		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
17	Грозный	А	3056	1	2,47	3,73		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
		А	2736	2	1,84	2,69		-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
		А	2736	3	1,55	2,18		-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	
18	Екатеринбург	А	6210	1	3,57	5,31		-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А	5520	2	2,73	3,81		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
		А	5520	3	2,10	2,88		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
19	Иваново	Б	5006	1	3,15	4,70		-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
		Б	4580	2	2,43	3,43		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	
		Б	4154	3	1,83	2,54		-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
20	Игарка	Б	1057 5	1	5,10	7,49		-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	9666	2	4,05	5,47		-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	9666	3	2,93	3,92		-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
21	Ижевск	Б	5905	1	3,47	5,15		-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	5239	2	2,64	3,70		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
		Б	5239	3	2,05	2,81		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
22	Иркутск	А	7080	1	3,88	5,74		-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А	6360	2	3,00	4,14		-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
		А	6360	3	2,27	3,09		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
23	Йошкар-Ола	Б	5742	1	3,41	5,07		-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	5082	2	2,59	3,63		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
		Б	5082	3	2,02	2,77		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
24	Казань	Б	5798	1	3,43	5,10		-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	

25	Калининград	Б	5105	2	2,59	3,64	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
		Б	5105	3	2,02	2,78	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
		Б	3648	1	2,68	4,02	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	3262	2	2,00	2,90	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
		Б	3262	3	1,65	2,32	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	
26	Калуга	Б	4684	1	3,04	4,54	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
		Б	4292	2	2,33	3,32	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
		Б	4292	3	1,86	2,57	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
27	Кемерово	А	6537	1	3,69	5,47	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А	6075	2	2,90	4,03	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		А	6075	3	2,22	3,02	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
№ п/п	Город	Условия эксплуатации	D <sub>вн</sub> , °С-сут	Тип помещения	R <sub>0</sub> <sup>ТР</sup> для стен, м <sup>2</sup> ·°С/Вт	R <sub>0</sub> <sup>ТР</sup> для кровли, м <sup>2</sup> ·°С/Вт	Тип ТСП	Стена							Кровля						
							Толщина	50	80	100	120	150	200	250	50	80	100	120	150	200	250
							R <sub>0</sub> <sup>А</sup>	1,51	1,98	2,43	2,92	3,61	4,76	5,66	1,51	1,98	2,43	2,92	3,61	4,76	5,66
							R <sub>0</sub> <sup>Б</sup>	1,51	1,98	2,43	2,92	3,61	4,76	5,54	1,51	1,98	2,43	2,92	3,61	4,76	5,54
28	Кострома	Б	5528	1	3,33	4,96	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	4862	2	2,52	3,54	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
		Б	4862	3	1,97	2,72	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
29	Краснодар	А	2682	1	2,34	3,54	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
		А	2384	2	1,72	2,55	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
		А	2384	3	1,48	2,10	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	
30	Красноярск	А	6575	1	3,70	5,49	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А	5873	2	2,84	3,95	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А	5873	3	2,17	2,97	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
31	Курган	А	6343	1	3,62	5,37	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А	5680	2	2,78	3,87	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А	5680	3	2,14	2,92	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
32	Курск	Б	4435	1	2,95	4,42	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	4039	2	2,25	3,22	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
		Б	4039	3	1,81	2,51	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
33	Кызыл	А	7875	1	4,16	6,14	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А	7425	2	3,34	4,57	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А	7425	3	2,49	3,36	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
34	Липецк	А	4703	1	3,05	4,55	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А	4301	2	2,34	3,32	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
		А	4301	3	1,86	2,58	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
35	Магадан	Б	7805	1	4,13	6,10	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	7229	2	3,27	4,49	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	7229	3	2,45	3,31	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
36	Махачкала	А	2560	1	2,30	3,48	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+		
		А	2264	2	1,68	2,51	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	

37	Москва	А	2264	3	1,45	2,07	+	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+		
		Б	5027	1	3,16	4,71	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	
		Б	4601	2	2,43	3,44	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	
38	Мурманск	Б	6380	1	3,63	5,39	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	5830	2	2,83	3,93	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	5830	3	2,17	2,96	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+
39	Нальчик	А	3259	1	2,54	3,83	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+
		А	2923	2	1,90	2,77	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+
		А	2923	3	1,58	2,23	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+
40	Нижний Новгород	Б	5006	1	3,15	4,70	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	4580	2	2,43	3,43	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+
		Б	4154	3	1,83	2,54	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+
41	Новосибирск	А	6537	1	3,69	5,47	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
		А	6075	2	2,90	4,03	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+
		А	6075	3	2,22	3,02	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+
№ п/п	Город	Условия эксплуатации	D <sub>вн</sub> , °С-сут	Тип помещения	R <sub>0</sub> <sup>ТР</sup> для стен, м <sup>2</sup> ·°С/Вт	R <sub>0</sub> <sup>ТР</sup> для кровли, м <sup>2</sup> ·°С/Вт	Тип ТСП		Стена							Кровля						
							Толщина	50	80	100	120	150	200	250	50	80	100	120	150	200	250	
							R <sub>0</sub> <sup>А</sup>	1,51	1,98	2,43	2,92	3,61	4,76	5,66	1,51	1,98	2,43	2,92	3,61	4,76	5,66	
							R <sub>0</sub> <sup>Б</sup>	1,51	1,98	2,43	2,92	3,61	4,76	5,54	1,51	1,98	2,43	2,92	3,61	4,76	5,54	
42	Омск	А	6497	1	3,67	5,45	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	
		А	5834	2	2,83	3,93	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	
		А	5834	3	2,17	2,96	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	
43	Орел	Б	4654	1	3,03	4,53	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	
		Б	4244	2	2,32	3,30	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	
		Б	4244	3	1,85	2,56	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	
44	Оренбург	А	5515	1	3,33	4,96	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	
		А	4909	2	2,53	3,56	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	
		А	4909	3	1,98	2,73	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	
45	Пенза	А	5072	1	3,18	4,74	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	
		А	4658	2	2,45	3,46	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	
		А	4658	3	1,93	2,66	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	
46	Пермь	Б	5660	1	3,38	5,03	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	4967	2	2,55	3,59	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+	
		Б	4967	3	1,99	2,74	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	
47	Петрозаводск	Б	5798	1	3,43	5,10	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	5105	2	2,59	3,64	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	
		Б	5105	3	2,02	2,78	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	
48	Петропавловск-Камчатский	Б	5905	1	3,47	5,15	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	5239	2	2,64	3,70	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	
		Б	5239	3	2,05	2,81	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	
49	Псков	Б	4435	1	2,95	4,42	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	

50	Ростов-на-Дону	Б	4039	2	2,25	3,22	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	
		Б	4039	3	1,81	2,51	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
		А	3523	1	2,63	3,96	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
		А	3181	2	1,98	2,87	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
		А	3181	3	1,64	2,30	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	
51	Рязань	Б	4888	1	3,11	4,64	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
		Б	4472	2	2,39	3,39	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
		Б	4472	3	1,89	2,62	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
52	Салехард	Б	9461	1	4,71	6,93	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	8585	2	3,71	5,03	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	8585	3	2,72	3,65	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
53	Самара	Б	5528	1	3,33	4,96	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	4862	2	2,52	3,54	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	4862	3	1,97	2,72	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
54	Санкт-Петербург	Б	4654	1	3,03	4,53	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	4244	2	2,32	3,30	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
		Б	4244	3	1,85	2,56	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
55	Саранск	А	5072	1	3,18	4,74	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А	4658	2	2,45	3,46	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
		А	4658	3	1,93	2,66	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
№ п/п	Город	Условия эксплуатации	D <sub>вн</sub> , °С-сут	Тип помещения	R <sub>0</sub> <sup>ТР</sup> для стен, М <sup>2</sup> ·°С/Вт	R <sub>0</sub> <sup>ТР</sup> для кровли, М <sup>2</sup> ·°С/Вт	Тип ТСП	Стена							Кровля						
							Толщина	50	80	100	120	150	200	250	50	80	100	120	150	200	250
							R <sub>0</sub> <sup>А</sup>	1,51	1,98	2,43	2,92	3,61	4,76	5,66	1,51	1,98	2,43	2,92	3,61	4,76	5,66
							R <sub>0</sub> <sup>Б</sup>	1,51	1,98	2,43	2,92	3,61	4,76	5,54	1,51	1,98	2,43	2,92	3,61	4,76	5,54
								-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+
56	Саратов	А	4763	1	3,07	4,58	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
		А	4371	2	2,36	3,35	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
		А	4371	3	1,87	2,59	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
57	Смоленск	Б	4816	1	3,09	4,61	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
		Б	4386	2	2,36	3,35	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
		Б	4386	3	1,88	2,60	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
58	Ставрополь	А	3209	1	2,52	3,80	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
		А	2873	2	1,88	2,75	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
	А	2873	3	1,57	2,22	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+		
59	Сыктывкар	Б	6566	1	3,70	5,48	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	5831	2	2,83	3,93	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
		Б	5831	3	2,17	2,96	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
60	Тамбов	А	4764	1	3,07	4,58	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
		А	4362	2	2,36	3,34	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
		А	4362	3	1,87	2,59	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
61	Тверь	Б	5014	1	3,15	4,71	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
		Б	4578	2	2,42	3,43	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	

		Б	4578	3	1,92	2,64		-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
62	Томск	Б	6889	1	3,81	5,64		-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	6235	2	2,96	4,09		-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	6235	3	2,25	3,06		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+
63	Тула	Б	4928	1	3,12	4,66		-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
		Б	4486	2	2,40	3,39		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+
		Б	4486	3	1,90	2,62		-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
64	Тюмень	А	6210	1	3,57	5,31		-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А	5520	2	2,73	3,81		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
		А	5520	3	2,10	2,88		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
65	Улан-Удэ	А	7442	1	4,00	5,92		-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А	6731	2	3,11	4,29		-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
		А	6731	3	2,35	3,18		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+
66	Ульяновск	А	5597	1	3,36	5,00		-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А	4961	2	2,55	3,58		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+
		А	4961	3	1,99	2,74		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
67	Уфа	А	5517	1	3,33	4,96		-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А	5091	2	2,59	3,64		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
		А	5091	3	2,02	2,77		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
68	Хабаровск	Б	6393	1	3,64	5,40		-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	5760	2	2,80	3,90		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
		Б	5760	3	2,15	2,94		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+
69	Чебоксары	Б	5620	1	3,37	5,01		-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	4969	2	2,55	3,59		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+
		Б	4969	3	1,99	2,74		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
№ п/п	Город	Условия эксплуатации	D <sub>вн</sub> , °С-сут	Тип помещения	R <sub>ср</sub> <sup>тп</sup> для стен, м <sup>2</sup> ·°С/Вт	R <sub>ср</sub> <sup>тп</sup> для кровли, м <sup>2</sup> ·°С/Вт	Тип ТСП	Стена						Кровля								
							Толщина	50	80	100	120	150	200	250	50	80	100	120	150	200	250	
							Ro <sup>А</sup>	1,51	1,98	2,43	2,92	3,61	4,76	5,66	1,51	1,98	2,43	2,92	3,61	4,76	5,66	
							Ro <sup>Б</sup>	1,51	1,98	2,43	2,92	3,61	4,76	5,54	1,51	1,98	2,43	2,92	3,61	4,76	5,54	
70	Челябинск	Б	5995	1	3,50	5,20		-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	5341	2	2,67	3,74		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
		Б	5341	3	2,07	2,84		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
71	Чита	А	7841	1	4,14	6,12		-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А	7115	2	3,24	4,45		-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
		А	7115	3	2,42	3,28		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
72	Элиста	А	3668	1	2,68	4,03		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
		А	3322	2	2,02	2,93		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	
		А	3322	3	1,66	2,33		-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
73	Южно-Сахалинск	Б	5798	1	3,43	5,10		-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	5105	2	2,59	3,64		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	
		Б	5105	3	2,02	2,78		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+

74	Якутск	А	10650	1	5,13	7,52	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+		
		А	9882	2	4,12	5,55	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А	9882	3	2,98	3,97	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
75	Ярославль	Б	4816	1	3,09	4,61	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+		
		Б	4386	2	2,36	3,35	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+		
		Б	4386	3	1,88	2,60	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+		
<b>КАЗАХСТАН</b>																						
76	Актау	Б	3313	1	2,56	3,86	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+		
		Б	3156	2	2,06	2,86	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+		
		Б	3156	3	1,63	2,29	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+		
77	Актюбе	Б	5760	1	3,42	5,08	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+		
		Б	5560	2	3,02	3,82	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+		
		Б	5560	3	2,11	2,89	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+		
78	Алматы	А	3965	1	2,79	4,18	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+		
		А	3797	2	2,32	3,12	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+		
		А	3797	3	1,76	2,45	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+		
79	Астана	А	6472	1	3,67	5,44	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+		
		А	6257	2	3,30	4,10	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+		
		А	6257	3	2,25	3,06	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+		
80	Кустанай	А	6381	1	3,63	5,39	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+		
		А	6169	2	3,27	4,07	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+		
		А	6169	3	2,23	3,04	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+		
81	Павлодар	Б	6324	1	3,61	5,36	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+		
		Б	6118	2	3,25	4,05	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+		
		Б	6118	3	2,22	3,03	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+		
82	Петропавловск	А	6671	1	3,73	5,54	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+		
		А	6453	2	3,38	4,18	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+		
		А	6453	3	2,29	3,11	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+		
83	Шымкент	Б	2932	1	2,43	3,67	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+		
		Б	2789	2	1,92	2,72	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+		
№ п/п	Город	Условия эксплуатации	D <sub>вн</sub> , °С/сут	Тип помещения	R <sub>0</sub> <sup>ТР</sup> для стен, м <sup>2</sup> ·°С/Вт	R <sub>0</sub> <sup>ТР</sup> для кровли, м <sup>2</sup> ·°С/Вт	Тип ТСП		Стена							Кровля						
							Толщина	50	80	100	120	150	200	250	50	80	100	120	150	200	250	
							Ro <sup>А</sup>	1,51	1,98	2,43	2,92	3,61	4,76	5,66	1,51	1,98	2,43	2,92	3,61	4,76	5,66	
							Ro <sup>Б</sup>	1,51	1,98	2,43	2,92	3,61	4,76	5,54	1,51	1,98	2,43	2,92	3,61	4,76	5,54	
	Шымкент	Б	2789	3	1,56	2,20	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+		
<b>БЕЛАРУСЬ</b>																						
84	Все города Беларуси	Б	-	1	3,20	6,00	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+		

	(новое строительство)	Б	-	2	2,00	3,00				+	+	+	+	+					+	+	+	
<b>УКРАИНА</b>																						
85	Винница	А	1	1	2,80	4,95				-	-	-	+	+	+	+		-	-	-	-	+
		А		2	1,50	1,60				+	+	+	+	+	+	+		-	+	+	+	+
86	Горловка	А	1	1	2,80	4,95				-	-	-	+	+	+	+		-	-	-	-	+
		А		2	1,50	1,60				+	+	+	+	+	+	+		-	+	+	+	+
87	Днепропетровск	А	2	1	2,50	4,50				-	-	-	+	+	+	+		-	-	-	-	+
		А		2	1,30	1,50				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
88	Донецк	А	1	1	2,80	4,95				-	-	-	+	+	+	+		-	-	-	-	+
		А		2	1,50	1,60				+	+	+	+	+	+	+		-	+	+	+	+
89	Запорожье	А	2	1	2,50	4,50				-	-	-	+	+	+	+		-	-	-	-	+
		А		2	1,30	1,50				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
90	Киев	А	1	1	2,80	4,95				-	-	-	+	+	+	+		-	-	-	-	+
		А		2	1,50	1,60				+	+	+	+	+	+	+		-	+	+	+	+
91	КривойРог	А	1	1	2,80	4,95				-	-	-	+	+	+	+		-	-	-	-	+
		А		2	1,50	1,60				+	+	+	+	+	+	+		-	+	+	+	+
92	Луганск	А	1	1	2,80	4,95				-	-	-	+	+	+	+		-	-	-	-	+
		А		2	1,50	1,60				+	+	+	+	+	+	+		-	+	+	+	+
93	Львов	А	2	1	2,50	4,50				-	-	-	+	+	+	+		-	-	-	-	+
		А		2	1,30	1,50				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
94	Макеевка	А	1	1	2,80	4,95				-	-	-	+	+	+	+		-	-	-	-	+
		А		2	1,50	1,60				+	+	+	+	+	+	+		-	+	+	+	+
95	Мариуполь	А	1	1	2,80	4,95				-	-	-	+	+	+	+		-	-	-	-	+
		А		2	1,50	1,60				+	+	+	+	+	+	+		-	+	+	+	+
96	Николаев	А	3	1	2,20	3,90				-	-	-	+	+	+	+		-	-	-	-	+
		А		2	1,20	1,30				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
97	Одесса	А	3	1	2,20	3,90				-	-	-	+	+	+	+		-	-	-	-	+
		А		2	1,20	1,30				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
98	Полтава	А	1	1	2,80	4,95				-	-	-	+	+	+	+		-	-	-	-	+
		А		2	1,50	1,60				+	+	+	+	+	+	+		-	+	+	+	+
99	Севастополь	А	3	1	2,20	3,90				-	-	-	+	+	+	+		-	-	-	-	+
		А		2	1,20	1,30				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
100	Симферополь	А	4	1	2,00	3,30				-	-	-	+	+	+	+		-	-	-	-	+
		А		2	0,70	0,90				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
101	АРКрым	А	3	1	2,20	3,90				-	-	-	+	+	+	+		-	-	-	-	+
		А		2	1,20	1,30				+	+	+	+	+	+	+		+	+	+	+	+
№ п/п	Город	Условия эксплуатации	D <sub>в</sub> , °С-сут	Тип помещения	R <sub>0</sub> <sup>тр</sup> для стен, м <sup>2</sup> ·°С/Вт	R <sub>0</sub> <sup>тр</sup> для кровли, м <sup>2</sup> ·°С/Вт	Тип ТСП	Стена						Кровля								
							Толщина	50	80	100	120	150	200	250	50	80	100	120	150	200	250	
							Ro <sup>А</sup>	1,51	1,98	2,43	2,92	3,61	4,76	5,66	1,51	1,98	2,43	2,92	3,61	4,76	5,66	

							Ro <sup>Б</sup>	1,51	1,98	2,43	2,92	3,6 1	4,7 6	5,54	1,51	1,98	2,43	2,92	3,61	4,76	5,54		
102	Сумы	A	1	1	2,80	4,95	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	
		A		2	1,50	1,60	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
103	Харьков	A	1	1	2,80	4,95	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
		A		2	1,50	1,60	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
104	Херсон	A	3	1	2,20	3,90	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	
		A		2	1,20	1,30	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
105	Черкассы	A	1	1	2,80	4,95	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
		A		2	1,50	1,60	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
106	Чернигов	A	1	1	2,80	4,95	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
		A		2	1,50	1,60	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+

Таблица 13а

Минимальная толщина стеновых и кровельных трехслойных панелей для различных городов (пенополистирол)

№ п/п	Город	Условия эксплуатации	D <sub>вн</sub> , °C/сут	Тип помещения	R <sub>0</sub> <sup>ТР</sup> для стен, м <sup>2</sup> ·°C/Вт	R <sub>0</sub> <sup>ТР</sup> для кровли, м <sup>2</sup> ·°C/Вт	Тип ТСП	Стена							Кровля										
							Толщина	50	80	100	120	150	200	250	50	80	100	120	150	200	250				
							Ro <sup>А</sup>	1,3 3	2,06	2,5 4	3,0 5	3,78	4,9 8	6,1 9	1,33	2,06	2,54	3,05	3,78	4,98	6,19				
							Ro <sup>Б</sup>	1,1 2	1,72	2,1 1	2,5 3	3,12	4,1 2	5,1 1	1,12	1,72	2,11	2,53	3,12	4,12	5,11				
1	Анадырь	Б	9797	1	4,83	7,10	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+		
		Б	8864	2	3,80	5,15	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
2	Архангельск	Б	8864	3	2,77	3,72	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
		Б	6426	1	3,65	5,41	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	5667	2	2,77	3,87	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	5667	3	2,13	2,92	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	+
3	Астрахань	А	3540	1	2,64	3,97	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
		А	3206	2	1,99	2,88	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
		А	3206	3	1,64	2,30	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
4	Барнаул	А	6343	1	3,62	5,37	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
		А	5680	2	2,78	3,87	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
5	Белгород	А	5680	3	2,14	2,92	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
		А	4183	1	2,86	4,29	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
		А	3801	2	2,18	3,12	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
6	Благовещенск	А	3801	3	1,76	2,45	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
		Б	6889	1	3,81	5,64	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	6235	2	2,96	4,09	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
7	Братск	Б	6235	3	2,25	3,06	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
		А	7370	1	3,98	5,89	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
		А	6623	2	3,08	4,25	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
		А	6623	3	2,32	3,16	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+		

№ п/п	Город	Условия эксплуатации	D <sub>вн.</sub> , °С/сут	Тип помещения	R <sub>0</sub> <sup>ТР</sup> для стен, М <sup>2</sup> ·°С/Вт	R <sub>0</sub> <sup>ТР</sup> для кровли, М <sup>2</sup> ·°С/Вт	Тип ТСП	Стена							Кровля							
							Толщина	50	80	100	120	150	200	250	50	80	100	120	150	200	250	
							Ro <sup>А</sup>	1,33	2,06	2,54	3,05	3,78	4,98	6,19	1,33	2,06	2,54	3,05	3,78	4,98	6,19	
							Ro <sup>Б</sup>	1,12	1,72	2,11	2,53	3,12	4,12	5,11	1,12	1,72	2,11	2,53	3,12	4,12	5,11	
8	Брянск	Б	4572	1	3,00	4,49		-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	4162	2	2,29	3,26		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	4162	3	1,83	2,54		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
9	Великий Новгород	Б	4928	1	3,12	4,66		-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	4486	2	2,40	3,39		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	4486	3	1,90	2,62		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
10	Владивосток	Б	4684	1	3,04	4,54		-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	4292	2	2,33	3,32		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	4292	3	1,86	2,57		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
11	Владикавказ	А	3410	1	2,59	3,91		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		А	3062	2	1,94	2,82		-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+
		А	3062	3	1,61	2,27		-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
12	Владимир	Б	5006	1	3,15	4,70		-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	4580	2	2,43	3,43		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	4154	3	1,83	2,54		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
13	Волгоград	А	3952	1	2,78	4,18		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		А	3596	2	2,11	3,04		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+
		А	3596	3	1,72	2,40		-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
14	Вологда	Б	5798	1	3,43	5,10		-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	5105	2	2,59	3,64		-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	5105	3	2,02	2,78		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
15	Воронеж	А	4528	1	2,98	4,46		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		А	4136	2	2,28	3,25		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
		А	4136	3	1,83	2,53		-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
16	Вятка	Б	5660	1	3,38	5,03		-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	4967	2	2,55	3,59		-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	4967	3	1,99	2,74		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
17	Грозный	А	3056	1	2,47	3,73		-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+
		А	2736	2	1,84	2,69		-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+
		А	2736	3	1,55	2,18		-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
18	Екатеринбург	А	6210	1	3,57	5,31		-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А	5520	2	2,73	3,81		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		А	5520	3	2,10	2,88		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+
19	Иваново	Б	5006	1	3,15	4,70		-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	4580	2	2,43	3,43		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	4154	3	1,83	2,54		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
20	Игарка	Б	10575	1	5,10	7,49		-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	

№ п/п	Город	Условия эксплуатации	D <sub>вн</sub> , °C-сут	Тип помещения	R <sub>0</sub> <sup>ТР</sup> для стен, М <sup>2</sup> ·°C/Вт	R <sub>0</sub> <sup>ТР</sup> для кровли, М <sup>2</sup> ·°C/Вт	Тип ТСП	Стена						Кровля									
								Толщина	50	80	100	120	150	200	250	50	80	100	120	150	200	250	
									Ro <sup>A</sup>	1,3 3	2,0 6	2,5 4	3,0 5	3,78	4,9 8	6,19	1,33	2,0 6	2,54	3,0 5	3,78	4,98	6,19
									Ro <sup>Б</sup>	1,1 2	1,7 2	2,1 1	2,5 3	3,12	4,1 2	5,11	1,12	1,7 2	2,11	2,5 3	3,12	4,12	5,11
21	Ижевск	Б	9666	2	4,05	5,47	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+			
		Б	9666	3	2,93	3,92	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+		
Б		5905	1	3,47	5,15	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+			
Б		5239	2	2,64	3,70	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+			
Б		5239	3	2,05	2,81	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+			
22	Иркутск	А	7080	1	3,88	5,74	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+			
		А	6360	2	3,00	4,14	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+			
А		6360	3	2,27	3,09	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+			
23	Йошкар-Ола	Б	5742	1	3,41	5,07	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+			
		Б	5082	2	2,59	3,63	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+			
Б		5082	3	2,02	2,77	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+			
24	Казань	Б	5798	1	3,43	5,10	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+			
		Б	5105	2	2,59	3,64	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+			
Б		5105	3	2,02	2,78	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+			
25	Калининград	Б	3648	1	2,68	4,02	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+			
		Б	3262	2	2,00	2,90	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+			
Б		3262	3	1,65	2,32	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+			
26	Калуга	Б	4684	1	3,04	4,54	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+			
		Б	4292	2	2,33	3,32	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+			
Б		4292	3	1,86	2,57	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+			
27	Кемерово	А	6537	1	3,69	5,47	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+			
		А	6075	2	2,90	4,03	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+			
А		6075	3	2,22	3,02	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+			
28	Кострома	Б	5528	1	3,33	4,96	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+			
		Б	4862	2	2,52	3,54	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+			
Б		4862	3	1,97	2,72	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+			
29	Краснодар	А	2682	1	2,34	3,54	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+			
		А	2384	2	1,72	2,55	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+			
А		2384	3	1,48	2,10	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+				
30	Красноярск	А	6575	1	3,70	5,49	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+			
		А	5873	2	2,84	3,95	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+			
А		5873	3	2,17	2,97	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+			
31	Курган	А	6343	1	3,62	5,37	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+			
		А	5680	2	2,78	3,87	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+			
А		5680	3	2,14	2,92	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+			
32	Курск	Б	4435	1	2,95	4,42	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+			
		Б	4039	2	2,25	3,22	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+			
Б		4039	3	1,81	2,51	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+			

33	Кызыл	A	7875	1	4,16	6,14	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+			
		A	7425	2	3,34	4,57	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	
		A	7425	3	2,49	3,36	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	
34	Липецк	A	4703	1	3,05	4,55	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	
		A	4301	2	2,34	3,32	-	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+
		A	4301	3	1,86	2,58	-	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+	+
35	Магадан	Б	7805	1	4,13	6,10	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	7229	2	3,27	4,49	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
		Б	7229	3	2,45	3,31	-	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+
№ п/п	Город	Условия эксплуатации	D <sub>в</sub> , °С/сут	Тип помещения	R <sub>0</sub> <sup>TP</sup> для стен, М <sup>2</sup> ·°С/Вт	R <sub>0</sub> <sup>TP</sup> для кровли, М <sup>2</sup> ·°С/Вт	Тип ТСП		Стена							Кровля							
							Толщина	50	80	100	120	150	200	250	50	80	100	120	150	200	250		
							Ro <sup>A</sup>	1,3 3	2,0 6	2,5 4	3,0 5	3,78	4,9 8	6,19	1,33	2,0 6	2,54	3,0 5	3,78	4,98	6,19		
							Ro <sup>Б</sup>	1,1 2	1,7 2	2,1 1	2,5 3	3,12	4,1 2	5,11	1,12	1,7 2	2,11	2,5 3	3,12	4,12	5,11		
36	Махачкала	A	2560	1	2,30	3,48	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+	+	
		A	2264	2	1,68	2,51	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	
		A	2264	3	1,45	2,07	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	
37	Москва	Б	5027	1	3,16	4,71	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	4601	2	2,43	3,44	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	4601	3	1,92	2,65	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
38	Мурманск	Б	6380	1	3,63	5,39	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
		Б	5830	2	2,83	3,93	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	5830	3	2,17	2,96	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
39	Нальчик	A	3259	1	2,54	3,83	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
		A	2923	2	1,90	2,77	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
		A	2923	3	1,58	2,23	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+
40	Нижний Новгород	Б	5006	1	3,15	4,70	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
		Б	4580	2	2,43	3,43	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	4154	3	1,83	2,54	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
41	Новосибирск	A	6537	1	3,69	5,47	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
		A	6075	2	2,90	4,03	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
		A	6075	3	2,22	3,02	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
42	Омск	A	6497	1	3,67	5,45	-	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+
		A	5834	2	2,83	3,93	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
		A	5834	3	2,17	2,96	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
43	Орел	Б	4654	1	3,03	4,53	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
		Б	4244	2	2,32	3,30	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	4244	3	1,85	2,56	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
44	Оренбург	A	5515	1	3,33	4,96	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
		A	4909	2	2,53	3,56	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
		A	4909	3	1,98	2,73	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	+	+
45	Пенза	A	5072	1	3,18	4,74	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	

46	Пермь	А	4658	2	2,45	3,46	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	
		А	4658	3	1,93	2,66	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	
		Б	5660	1	3,38	5,03	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+
		Б	4967	2	2,55	3,59	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	4967	3	1,99	2,74	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+
47	Петрозаводск	Б	5798	1	3,43	5,10	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	5105	2	2,59	3,64	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	5105	3	2,02	2,78	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+
48	Петропавловск-Камчатский	Б	5905	1	3,47	5,15	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	5239	2	2,64	3,70	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	5239	3	2,05	2,81	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+
№ п/п	Город	Условия эксплуатации	D <sub>в</sub> , °С-сут	Тип помещения	R <sub>0</sub> <sup>ТР</sup> для стен, М <sup>2</sup> ·°С/Вт	R <sub>0</sub> <sup>ТР</sup> для кровли, М <sup>2</sup> ·°С/Вт	Тип ТСП	Стена							Кровля						
							Толщина	50	80	100	120	150	200	250	50	80	100	120	150	200	250
							R <sub>0</sub> <sup>А</sup>	1,33	2,06	2,54	3,05	3,78	4,98	6,19	1,33	2,06	2,54	3,05	3,78	4,98	6,19
							R <sub>0</sub> <sup>Б</sup>	1,12	1,72	2,11	2,53	3,12	4,12	5,11	1,12	1,72	2,11	2,53	3,12	4,12	5,11
49	Псков	Б	4435	1	2,95	4,42	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	4039	2	2,25	3,22	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	4039	3	1,81	2,51	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
50	Ростов-на-Дону	А	3523	1	2,63	3,96	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		А	3181	2	1,98	2,87	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		А	3181	3	1,64	2,30	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
51	Рязань	Б	4888	1	3,11	4,64	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	4472	2	2,39	3,39	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	4472	3	1,89	2,62	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+
52	Салехард	Б	9461	1	4,71	6,93	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	8585	2	3,71	5,03	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	8585	3	2,72	3,65	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
53	Самара	Б	5528	1	3,33	4,96	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	4862	2	2,52	3,54	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	4862	3	1,97	2,72	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+
54	Санкт-Петербург	Б	4654	1	3,03	4,53	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	4244	2	2,32	3,30	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	4244	3	1,85	2,56	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+
55	Саранск	А	5072	1	3,18	4,74	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		А	4658	2	2,45	3,46	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+
		А	4658	3	1,93	2,66	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
56	Саратов	А	4763	1	3,07	4,58	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		А	4371	2	2,36	3,35	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+
		А	4371	3	1,87	2,59	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
57	Смоленск	Б	4816	1	3,09	4,61	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	4386	2	2,36	3,35	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+

58	Ставрополь	Б	4386	3	1,88	2,60	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	
		А	3209	1	2,52	3,80	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+
		А	2873	2	1,88	2,75	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
		А	2873	3	1,57	2,22	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+
59	Сыктывкар	Б	6566	1	3,70	5,48	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	5831	2	2,83	3,93	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	5831	3	2,17	2,96	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
60	Тамбов	А	4764	1	3,07	4,58	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		А	4362	2	2,36	3,34	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		А	4362	3	1,87	2,59	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+
61	Тверь	Б	5014	1	3,15	4,71	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	4578	2	2,42	3,43	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	4578	3	1,92	2,64	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
62	Томск	Б	6889	1	3,81	5,64	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	6235	2	2,96	4,09	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	6235	3	2,25	3,06	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
№ п/п	Город	Условия эксплуатации	D <sub>н</sub> , °С/сут	Тип помещения	R <sub>с</sub> <sup>тр</sup> для стен, М <sup>2</sup> ·°С/Вт	R <sub>с</sub> <sup>тр</sup> для кровли, М <sup>2</sup> ·°С/Вт	Тип ТСП	Стена						Кровля							
							Толщина	50	80	100	120	150	200	250	50	80	100	120	150	200	250
							Ro <sup>А</sup>	1,3 3	2,0 6	2,5 4	3,0 5	3,78	4,9 8	6,19	1,33	2,0 6	2,54	3,0 5	3,78	4,98	6,19
							Ro <sup>Б</sup>	1,1 2	1,7 2	2,1 1	2,5 3	3,12	4,1 2	5,11	1,12	1,7 2	2,11	2,5 3	3,12	4,12	5,11
63	Тула	Б	4928	1	3,12	4,66	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	4486	2	2,40	3,39	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	4486	3	1,90	2,62	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
64	Тюмень	А	6210	1	3,57	5,31	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А	5520	2	2,73	3,81	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		А	5520	3	2,10	2,88	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+
65	Улан-Удэ	А	7442	1	4,00	5,92	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А	6731	2	3,11	4,29	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		А	6731	3	2,35	3,18	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
66	Ульяновск	А	5597	1	3,36	5,00	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А	4961	2	2,55	3,58	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		А	4961	3	1,99	2,74	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+
67	Уфа	А	5517	1	3,33	4,96	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А	5091	2	2,59	3,64	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		А	5091	3	2,02	2,77	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	+	+	+
68	Хабаровск	Б	6393	1	3,64	5,40	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	5760	2	2,80	3,90	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	5760	3	2,15	2,94	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
69	Чебоксары	Б	5620	1	3,37	5,01	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	4969	2	2,55	3,59	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	4969	3	1,99	2,74	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+

70	Челябинск	Б	5995	1	3,50	5,20	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+			
		Б	5341	2	2,67	3,74	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
		Б	5341	3	2,07	2,84	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
71	Чита	А	7841	1	4,14	6,12	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+		
		А	7115	2	3,24	4,45	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
		А	7115	3	2,42	3,28	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
72	Элиста	А	3668	1	2,68	4,03	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
		А	3322	2	2,02	2,93	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
		А	3322	3	1,66	2,33	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	
73	Южно-Сахалинск	Б	5798	1	3,43	5,10	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	5105	2	2,59	3,64	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	5105	3	2,02	2,78	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
74	Якутск	А	1065 0	1	5,13	7,52	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
		А	9882	2	4,12	5,55	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
		А	9882	3	2,98	3,97	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
75	Ярославль	Б	4816	1	3,09	4,61	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	4386	2	2,36	3,35	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	4386	3	1,88	2,60	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
№ п/п	Город	Условия эксплуатации	D <sub>в</sub> , °С-сут	Тип помещения	R <sub>0</sub> <sup>ТР</sup> для стен, М <sup>2</sup> ·°С/Вт	R <sub>0</sub> <sup>ТР</sup> для кровли, М <sup>2</sup> ·°С/Вт	Тип ТСП	Стена							Кровля								
							Толщина	50	80	100	120	150	200	250	50	80	100	120	150	200	250		
							Ro <sup>А</sup>	1,3 3	2,0 6	2,5 4	3,0 5	3,78	4,9 8	6,1 9	1,33	2,0 6	2,54	3,0 5	3,78	4,98	6,19		
							Ro <sup>Б</sup>	1,1 2	1,7 2	2,1 1	2,5 3	3,12	4,1 2	5,1 1	1,12	1,7 2	2,11	2,5 3	3,12	4,12	5,11		
<b>КАЗАХСТАН</b>																							
76	Актау	Б	3313	1	2,56	3,86	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
		Б	3156	2	2,06	2,86	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
		Б	3156	3	1,63	2,29	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
77	Актюбе	Б	5760	1	3,42	5,08	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	5560	2	3,02	3,82	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
		Б	5560	3	2,11	2,89	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
78	Алматы	А	3965	1	2,79	4,18	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
		А	3797	2	2,32	3,12	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
		А	3797	3	1,76	2,45	-	+	+	+	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	
79	Астана	А	6472	1	3,67	5,44	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
		А	6257	2	3,30	4,10	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
		А	6257	3	2,25	3,06	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	
80	Кустанай	А	6381	1	3,63	5,39	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
		А	6169	2	3,27	4,07	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
		А	6169	3	2,23	3,04	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	+	

81	Павлодар	Б	6324	1	3,61	5,36	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	6118	2	3,25	4,05	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	+
82	Петропавловск	Б	6118	3	2,22	3,03	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А	6671	1	3,73	5,54	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	
		А	6453	2	3,38	4,18	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	
83	Шымкент	А	6453	3	2,29	3,11	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	2932	1	2,43	3,67	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	
		Б	2789	2	1,92	2,72	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		Б	2789	3	1,56	2,20	-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	+	+	+	
<b>БЕЛАРУСЬ</b>																					
84	Все города Беларуси (новое строительство)	Б	-	1	3,20	6,00	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	
		Б	-	2	2,00	3,00	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
<b>УКРАИНА</b>																					
85	Винница	А	1	1	2,80	4,95	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А		2	1,50	1,60	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	
86	Горловка	А	1	1	2,80	4,95	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А		2	1,50	1,60	-	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	
87	Днепропетровск	А	2	1	2,50	4,50	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А		2	1,30	1,50	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	
88	Донецк	А	1	1	2,80	4,95	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А		2	1,50	1,60	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	
№ п/п	Город	Условия эксплуатации	D <sub>в</sub> , °С·сут	Тип помещения	R <sub>0</sub> <sup>TP</sup> для стен, М <sup>2</sup> ·°С/Вт	R <sub>0</sub> <sup>TP</sup> для кровли, М <sup>2</sup> ·°С/Вт	Тип ТСП							Кровля							
							Толщина	50	80	100	120	150	200	250	50	80	100	120	150	200	250
							R <sub>0</sub> <sup>A</sup>	1,33	2,06	2,54	3,05	3,78	4,98	6,19	1,33	2,06	2,54	3,05	3,78	4,98	6,19
							R <sub>0</sub> <sup>B</sup>	1,12	1,72	2,11	2,53	3,12	4,12	5,11	1,12	1,72	2,11	2,53	3,12	4,12	5,11
89	Запорожье	А	2	1	2,50	4,50	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А		2	1,30	1,50	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+		
90	Киев	А	1	1	2,80	4,95	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А		2	1,50	1,60	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+		
91	Кривой Рог	А	1	1	2,80	4,95	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А		2	1,50	1,60	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+		
92	Луганск	А	1	1	2,80	4,95	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А		2	1,50	1,60	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+		
93	Львов	А	2	1	2,50	4,50	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А		2	1,30	1,50	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+		
94	Макеевка	А	1	1	2,80	4,95	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	
		А		2	1,50	1,60	-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+		
95	Мариуполь	А	1	1	2,80	4,95	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	

		A		2	1,50	1,60		-	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+
96	Николаев	A	3	1	2,20	3,90		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		A		2	1,20	1,30		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
97	Одесса	A	3	1	2,20	3,90		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		A		2	1,20	1,30		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
98	Полтава	A	1	1	2,80	4,95		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		A		2	1,50	1,60		-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
99	Севастополь	A	3	1	2,20	3,90		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		A		2	1,20	1,30		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
100	Симферополь	A	4	1	2,00	3,30		-	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	+	+	+
		A		2	0,70	0,90		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
101	АРКрым	A	3	1	2,20	3,90		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		A		2	1,20	1,30		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
102	Сумы	A	1	1	2,80	4,95		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		A		2	1,50	1,60		-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
103	Харьков	A	1	1	2,80	4,95		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		A		2	1,50	1,60		-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
104	Херсон	A	3	1	2,20	3,90		-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		A		2	1,20	1,30		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
105	Черкассы	A	1	1	2,80	4,95		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		A		2	1,50	1,60		-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
106	Чернигов	A	1	1	2,80	4,95		-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	+	+
		A		2	1,50	1,60		-	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+

## 4.2 Пожарная безопасность зданий и сооружений

Строительные конструкции характеризуются огнестойкостью и пожарной опасностью в соответствии со СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений» и Федеральным законом Российской Федерации от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности».

Показателем огнестойкости является предел огнестойкости, пожарную опасность конструкции характеризует класс ее пожарной опасности.

**Предел огнестойкости** строительных конструкций устанавливается по времени (в минутах) наступления одного или последовательно нескольких, нормируемых для данной конструкции, признаков предельных состояний:

- потери несущей способности (R);
- потери целостности (E);
- потери теплоизолирующей способности (I).

Пределы огнестойкости строительных конструкций и их условные обозначения устанавливают по ГОСТ 30247.0-94. При этом предел огнестойкости окон устанавливается только по времени наступления потери целостности (E).

**По пожарной опасности** строительные конструкции подразделяются на четыре класса:

- КО (непожароопасные);
- К1 (малопожароопасные);
- К2 (умереннопожароопасные);
- К3 (пожароопасные).

Класс пожарной опасности строительных конструкций устанавливают по ГОСТ 30403-2012.

Здания, а также части зданий, выделенные противопожарными стенами, пожарные отсеки (далее – здания) – подразделяются по степеням огнестойкости, классам конструктивной и функциональной пожарной опасности. Для выделения пожарных отсеков применяются противопожарные стены 1-го типа.

Степень огнестойкости здания определяется огнестойкостью его строительных конструкций.

Класс конструктивной пожарной опасности здания определяется степенью участия строительных конструкций в развитии пожара и образовании его опасных факторов.

Класс функциональной пожарной опасности здания и его частей определяется их назначением и особенностями размещаемых в них технологических процессов.

Здания и пожарные отсеки подразделяются по степеням огнестойкости согласно таблице №14.

**Таблица №14**  
**Степень огнестойкости зданий (согласно техническому регламенту о**  
**требованиях пожарной безопасности)**

Степень огнестойкости здания	Предел огнестойкости строительных конструкций						
	Несущие стены, колонны и другие несущие элементы	Наружные ненесущие стены	Перекрытия междуэтажные (в том числе чердачные и над подвалами)	Строительные конструкции бесчердачных покрытий		Строительные конструкции лестничных клеток	
				Настилы (в том числе с утеплителем)	Фермы, балки, прогоны	Внутренние стены	Марши и площадки лестниц
<b>I</b>	R 120	E 30	REI 60	RE 30	R 30	REI 120	R 60
<b>II</b>	R 90	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 90	R 60
<b>III</b>	R 45	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 60	R 45
<b>IV</b>	R 15	E 15	REI 15	RE 15	R 15	REI 45	R 15
<b>V</b>	Не нормируется						

К несущим элементам здания, как правило, относятся несущие стены и колонны, связи, диафрагмы жесткости, элементы перекрытий (балки, ригели или плиты), если они участвуют в обеспечении общей устойчивости и геометрической неизменяемости здания при пожаре. Сведения о несущих конструкциях, не участвующих в обеспечении общей устойчивости здания, приводятся проектной организацией в технической документации на здание.

Пределы огнестойкости заполнения проемов (дверей, ворот, окон и люков, а также фонарей, в том числе зенитных и других светопрозрачных участков настилов покрытий) не нормируются, за исключением специально оговоренных случаев и заполнения проемов в противопожарных преградах.

В случаях, когда минимальный требуемый предел огнестойкости конструкции указан R 15 (RE 15, REI 15), допускается применять незащищенные стальные конструкции независимо от их фактического предела огнестойкости, за исключением случаев, когда предел огнестойкости несущих элементов здания по результатам испытаний составляет менее R 8.

В незадымляемых лестничных клетках типа Н1 допускается предусматривать лестничные площадки и марши с пределом огнестойкости R 15 класса пожарной опасности КО.

Пожарная опасность заполнения проемов в ограждающих конструкциях зданий (дверей, ворот, окон и люков) не нормируется, за исключением специально оговоренных случаев.

Здания и пожарные отсеки по конструктивной пожарной опасности подразделяются на классы согласно таблице № 15.

**Класс пожарной опасности****Таблица №15**

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Класс пожарной опасности строительных конструкций, не ниже				
	Несущие стержневые элементы (колонны, ригели, фермы и др.)	Стены наружные с внешней стороны	Стены, перегородки, перекрытия и бесчердачные покрытия	Стены лестничных клеток и противопожарные преграды	Марши и площадки лестниц в лестничных клетках
<b>С0</b>	К0	К0	К0	К0	К0
<b>С1</b>	К1	К2	К1	К0	К0
<b>С2</b>	К3	К3	К2	К1	К1
<b>С3</b>	Не нормируется			К1	К3

Противопожарные преграды предназначены для предотвращения распространения пожара и продуктов горения из помещения или пожарного отсека с очагом пожара в другие помещения.

К противопожарным преградам относятся противопожарные стены, перегородки и перекрытия.

Противопожарные преграды характеризуются огнестойкостью и пожарной опасностью.

Огнестойкость противопожарной преграды определяется огнестойкостью ее элементов:

- ограждающей части;
- конструкций, обеспечивающих устойчивость преграды;
- конструкций, на которые она опирается;
- узлов крепления между ними.

Пределы огнестойкости конструкций, обеспечивающих устойчивость преграды, конструкций, на которые она опирается, и узлов крепления между ними по признаку «В» должны быть не менее требуемого предела огнестойкости ограждающей части противопожарной преграды.

Пожарная опасность противопожарной преграды определяется пожарной опасностью ее ограждающей части с узлами крепления и конструкций, обеспечивающих устойчивость преграды.

Противопожарные преграды в зависимости от огнестойкости их ограждающей части подразделяются на типы согласно таблице № 16, заполнения проемов в противопожарных преградах, противопожарные двери, ворота, люки, клапаны, окна, занавесы, тамбур-шлюзы, предусматриваемые в проемах противопожарных преград (см. СП 112.13330.2011 «Пожарная безопасность зданий и сооружений»).

Перегородки и перекрытия тамбур-шлюзов должны быть противопожарными.

Противопожарные преграды должны быть класса К0. Допускается в специально оговоренных случаях применять противопожарные преграды 2 - 4-го типов класса К1.

Таблица №16

## Типы противопожарных преград

Противопожарные преграды	Тип противопожарных преград	Предел огнестойкости противопожарной преграды, не менее	Тип заполнения проемов, не ниже	Тип тамбуршлюза, не ниже
Стены	1	REI 150	1	1
	2	REI 45	2	2
Перегородки	1	EI 45	2	1
	2	EI 15	3	2
Перекрытие	1	REI 150	1	1
	2	REI 60	2	1
	3	REI 45	2	1
	4	REI 15	3	2

Трехслойные сэндвич-панели МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ в процессе производства периодически подвергаются испытаниям на пожарную безопасность с определением пределов огнестойкости и классов пожарной опасности ограждающих конструкций. Испытания проводятся на натуральных образцах панелей в ведущих научно-исследовательских центрах квалифицированными специалистами в области противопожарной обороны (МООУ РСЦ «ОПЫТНОЕ», «Пожполисерт»). На все виды испытаний по пожарной опасности получены полные отчеты с выводами о фактических пределах огнестойкости конструкций из трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ. На основе проведенных испытаний произведена оценка огнестойкости и пожарной опасности наружных несущих стен, противопожарных перегородок и покрытий в соответствии с требованиями СП 112.13330.2011 и «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности».

Для повышения предела огнестойкости стыковое соединение между торцами панелей необходимо выполнить согласно узлу 1.2.2 Альбома технических решений АТР ТСП.

Таблица №17

**Огнестойкость и пожарная опасность конструкций из трехслойных стеновых и кровельных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ**

Тип панелей	Толщина сэндвич-панели, мм						
	50	80	100	120	150	200	250
	Нормативный предел огнестойкости						
<b>Наполнитель – минеральная вата</b>							
Стеновые сэндвич-панели (МВ)	EI 30	EI 45	EI 120	EI 150	EI 180		

Кровельные сэндвич-панели (МВ)	-	> RE 30	> R 45/E 60
Горючесть утеплителя (МВ)	НГ*		
Класс пожарной опасности	К0 (45)		
<b>Наполнитель – пенополистирол</b>			
Стеновые сэндвич-панели (ПП)	-	E 15	
Кровельные сэндвич-панели (ПП)	-		
Горючесть утеплителя (ПП)	Г1*		

*\*)Группа НГ присваивается негорючим строительным материалам (ГОСТ 30244).  
Группа Г1 присваивается слабогорючим строительным материалам (ГОСТ 30244).  
Группа Г2 присваивается умеренногорючим строительным материалам (ГОСТ 30244)  
Группа Г3 присваивается нормальногорючим строительным материалам (ГОСТ 30244)  
Группа Г4 присваивается сильногорючим строительным материалам (ГОСТ 30244).*

### 4.3 Несущая способность панелей

«Рекомендации по определению несущей способности кровельных и фасадных сэндвич-панелей» выполнены ЦНИИПСК им. Мельникова.

Цель работы – разработка методики расчета трехслойных панелей.

При разработке методик был использован европейский опыт расчета и испытаний трехслойных панелей, изложенный в Европейском стандарте prEN 14509 «Самонесущие теплоизоляционные панели с двойной металлической обшивкой – Изделия заводского производства - Технические условия» и представленный на рассмотрение членам CEN (Европейского комитета по стандартизации).

#### Снеговая нагрузка

Снеговую нагрузку на сооружение следует определять по СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» раздел 10.

Полное расчетное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия  $S$  следует определять по формуле:

$$S = S_q \mu,$$

где  $S_q$  - расчетное значение веса снегового покрова на  $1\text{ м}^2$  горизонтальной поверхности земли, принимаемое в соответствии с таблицей №18;

$\mu$  - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие, принимаемый в соответствии с пп. 5.3-5.6 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия», (см. Приложение Е), при этом промежуточные значения коэффициента необходимо определять линейной интерполяцией.

Таблица №18

Снеговые районы РФ (раздел 10)	I	II	III	IV	V	VI	VII
$S_q$ (кН/м <sup>2</sup> )	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0

В тех случаях, когда более неблагоприятные условия работы элементов конструкций возникают при частичном загрузении, следует рассматривать схемы со снеговой нагрузкой, действующей на половине или четверти пролета (для покрытий с фонарями - на участках шириной  $b$ ).

В необходимых случаях снеговые нагрузки следует определять с учетом предусмотренного дальнейшего расширения здания.

Варианты с повышенными местными снеговыми нагрузками, приведенные в обязательном приложении 3 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия», необходимо учитывать при расчете плит, настилов и прогонов покрытий.

Нормативное значение снеговой нагрузки  $S_0$  следует определять умножением расчетного значения на коэффициент 0,7.

### Ветровая нагрузка

Ветровую нагрузку следует определять по СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия» раздел 11.

Ветровую нагрузку на сооружение следует рассматривать как *совокупность*:

а) нормального давления  $w_e$ , приложенного к внешней поверхности сооружения или элемента;

б) сил трения  $w_f$ , направленных по касательной к внешней поверхности и отнесенных к площади ее горизонтальной (для волнистых покрытий, покрытий с фонарями) или вертикальной проекции (для стен с лоджиями и подобных конструкций);

в) нормального давления  $w_i$ , приложенного к внутренним поверхностям зданий с проницаемыми ограждениями, с открывающимися или постоянно открытыми проемами;

либо как нормальное давление  $w_x$ ,  $w_y$ , обусловленное общим сопротивлением сооружения в направлении осей  $x$  и  $y$  и условно приложенное к проекции сооружения на плоскость, перпендикулярную соответствующей оси.

При проектировании высоких сооружений, относительные размеры которых удовлетворяют условию  $h/d > 10$ , необходимо дополнительно производить поверочный расчет на вихревое возбуждение (ветровой резонанс); здесь  $h$  — высота сооружения,  $d$  — минимальный размер поперечного сечения, расположенного на уровне  $2/3h$ .

Ветровую нагрузку следует определять как сумму средней и пульсационной составляющих.

При определении внутреннего давления  $w_i$ , а также при расчете многоэтажных зданий высотой до 40 м и одноэтажных производственных

зданий высотой до 36 м при отношении высоты к пролету менее 1,5, размещаемых в местностях типов А и В, пульсационную составляющую ветровой нагрузки допускается не учитывать.

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки  $w_m$  на высоте  $z$  над поверхностью земли следует определять по формуле:

$$w_m = w_0 k c,$$

где  $w_0$  — нормативное значение ветрового давления;

$k$  — коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте;

$c$  — аэродинамический коэффициент (приложение 4 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»).

Нормативное значение ветрового давления  $w_0$  следует принимать в зависимости от ветрового района по данным таблицы №19.

**Таблица №19**

Ветровые районы РФ (Раздел 11)	Ia	I	II	III	IV	V	VI	VII
$w_0$ , кПа (кгс/м <sup>2</sup> )	0,17 (17)	0,23 (23)	0,30 (30)	0,38 (38)	0,48 (48)	0,60 (60)	0,73 (73)	0,85 (85)

Для горных и малоизученных районов, обозначенных на карте 3, нормативное значение ветрового давления  $w_0$  допускается устанавливать на основе данных метеостанций Госкомгидромета, а также результатов обследования районов строительства с учетом опыта эксплуатации сооружений. При этом нормативное значение ветрового давления  $w_0$ , Па, следует определять по формуле:

$$w_0 = 0.61 \cdot v_0^2,$$

где  $v_0$  — численно равно скорости ветра, м/с, на уровне 10 м над поверхностью земли для местности типа А, соответствующей 10-минутному интервалу осреднения и превышаемой в среднем раз в 5 лет (если техническими условиями, утвержденными в установленном порядке, не регламентированы другие периоды повторяемости скоростей ветра).

Коэффициент  $k$ , учитывающий изменение ветрового давления по высоте  $z$ , определяется по таблице №20 в зависимости от типа местности. Принимаются следующие типы местности:

**Таблица №20**

**Коэффициент  $k$  для типов местности**

Высота $z$ , м	А	В	С
≤ 5	0,75	0,5	0,4
10	1,0	0,65	0,4
20	1,25	0,85	0,55
40	1,5	1,1	0,8
60	1,7	1,3	1,0
80	1,85	1,45	1,15
100	2,0	1,6	1,25
150	2,25	1,9	1,55

200	2,45	2,1	1,8
250	2,65	2,3	2,0
300	2,75	2,5	2,2
350	2,75	2,75	2,35
≥ 480	2,75	2,75	2,75

**Примечание:** При определении ветровой нагрузки типы местности могут быть различными для разных расчетных направлений ветра.

*А* — открытые побережья морей, озер и водохранилищ, пустыни, степи, лесостепи, тундра;

*В* — городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м;

*С* — городские районы с застройкой зданиями высотой более 25 м.

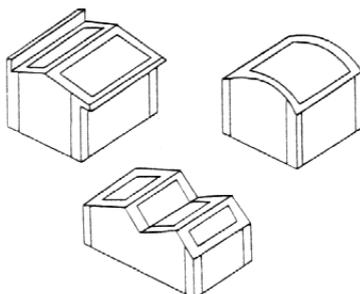
Сооружение считается расположенным в местности данного типа, если эта местность сохраняется с наветренной стороны сооружения на расстоянии  $30h$  — при высоте сооружения  $h$  до 60 м и 2 км — при большей высоте.

При определении компонентов ветровой нагрузки  $w_e$ ,  $w_f$ ,  $w_i$ ,  $w_x$ ,  $w_y$  следует использовать соответствующие значения аэродинамических коэффициентов: внешнего давления  $c_e$ , трения  $c_f$ , внутреннего давления  $c_i$  и лобового сопротивления  $c_x$  или  $c_y$ , принимаемых по обязательному приложению 4, где стрелками показано направление ветра. Знак «плюс» у коэффициентов  $c_e$  или  $c_i$  соответствует направлению давления ветра на соответствующую поверхность, знак «минус» — от поверхности. Промежуточные значения нагрузок следует определять линейной интерполяцией.

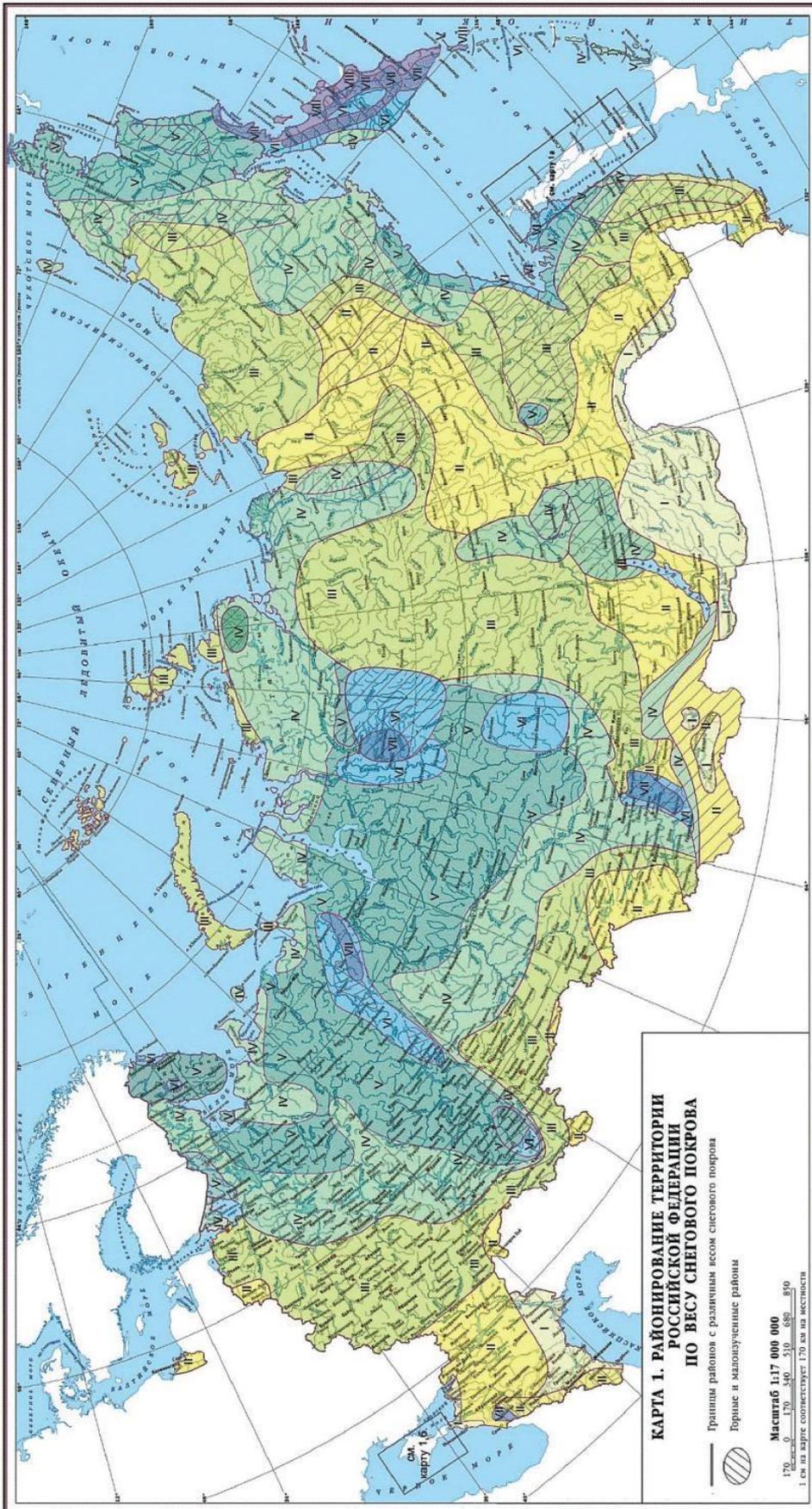
При расчете креплений элементов ограждения к несущим конструкциям в углах здания и по внешнему контуру покрытия следует учитывать местное отрицательное давление ветра с аэродинамическим коэффициентом  $c_e = -2$ , распределенное вдоль поверхностей на ширине 1,5 м (см. рис. ниже).

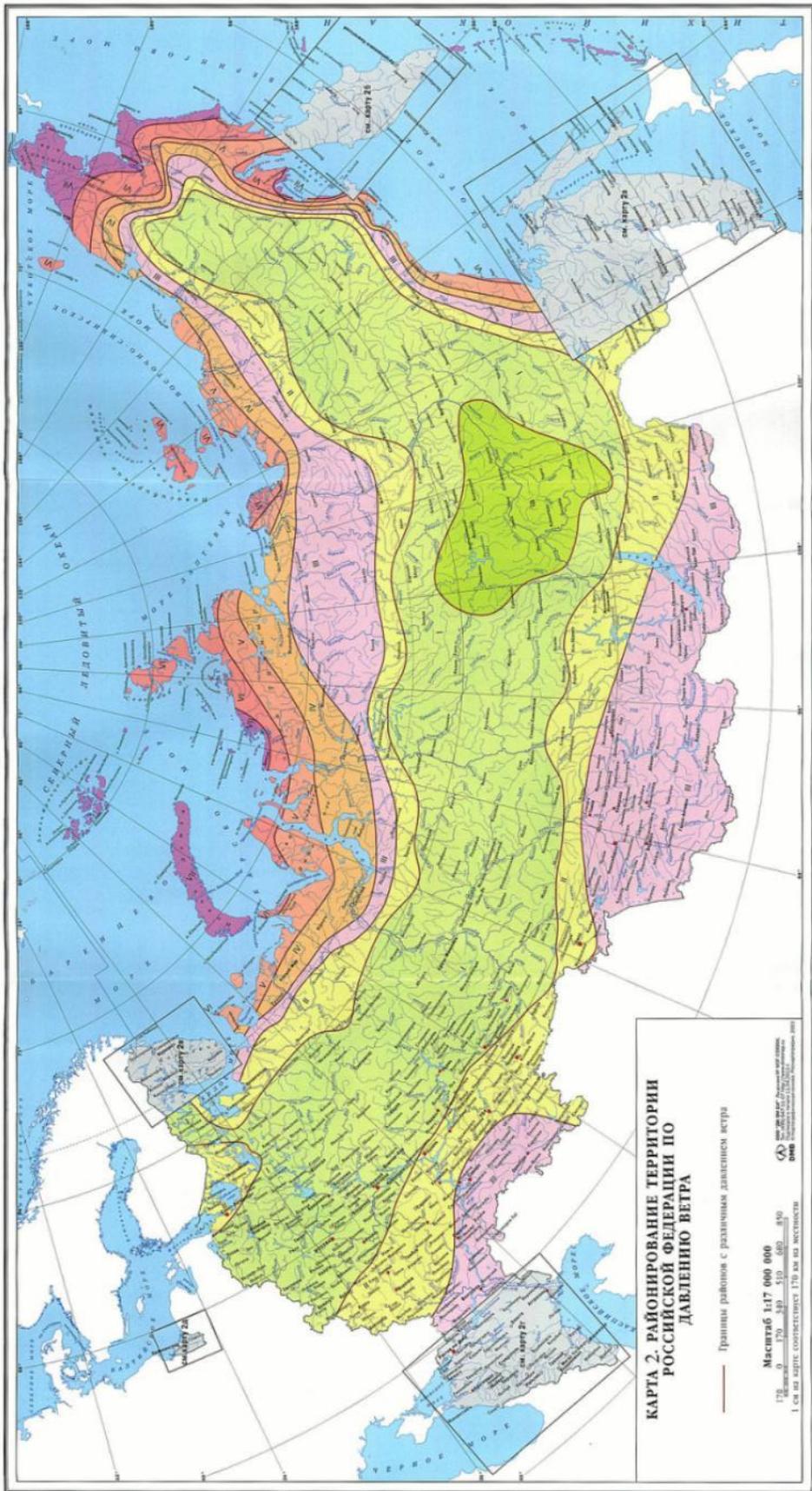
**Примечание:** При определении ветровой нагрузки на поверхности внутренних стен и перегородок при отсутствии наружного ограждения (на стадии монтажа здания) следует использовать аэродинамические коэффициенты внешнего давления  $c_e$  или лобового сопротивления  $c_x$ .

#### Участки с повышенным отрицательным давлением ветра



Ниже приведены карты районирования территории по расчетному значению веса снегового покрова земли и по давлению ветра.





#### 4.4 Допустимые расчетные нагрузки на стеновые и кровельные трехслойные сэндвич-панели Металл Профиль

Расчет несущей способности сэндвич-панелей производится согласно ГОСТ 32603-2012 «Панели металлические трехслойные с утеплителем из минеральной ваты. Технические условия» и СП 362.1325800.2017 «Ограждающие конструкции из трехслойных панелей. Правила проектирования».

##### Температурные воздействия

Наибольшая разница температур между металлическими обшивками панели наблюдается в летний период. Это происходит от достаточного перегрева внешней обшивки под воздействием солнечных лучей. Температура обшивки на внешней стороне панели зависит от цвета и отражательной способности поверхности. Для расчетов принимается температура внутренней поверхности панели  $T_1=250$  С. А для внешней все цвета и оттенки разбиты на три условные группы, в зависимости от отражательной способности поверхности. Характеристики этих групп и достигаемая при этом разность температур между обшивками указаны в следующей таблице.

Группа	Цветовая гамма, RAL	Отражательная способность $R_q$ , %	Максимальная температура наружной облицовки $T_2$	Разность температур обшивок $\Delta T=T_2-T_1$
1 Очень яркие цвета	1013, 1015, 7035, 9001, 9002, 9010,1018	75-90	+55 <sup>0</sup> С	+30 <sup>0</sup> С
2 яркие цвета	1002, 6011, 7032, 7004, 1014	40-74	+65 <sup>0</sup> С	+40 <sup>0</sup> С
3 Темные цвета	5010, 6011, 3003, 5005, 6002	8-39	+80 <sup>0</sup> С	+55 <sup>0</sup> С

Из-за значительной разности температур внешних и внутренних металлических листов и при многопролетной схеме крепления панелей может происходить коробление более наружных облицовок в зонах максимальных изгибаемых моментов. Во избежание местных потерь устойчивости металлических облицовок, находящихся в процессе эксплуатации под солнечным воздействием, необходимо ограничить расстояния опирания многопролетной панели таким образом, чтобы возникающие нормальные напряжения в облицовках не превышали бы критических значений. В таблицах приведены максимально допустимые длины пролетов в зависимости

от цвета наружных облицовок при многопролетной схеме крепления. Максимально допустимая длина пролета (м) при неразрезной схеме крепления стеновых облицовок при многопролетной схеме крепления.

Толщина панели, мм	Группа цвета наружной облицовки		
	1	2	3
50	2,8	2,4	1,6
80	3,0	2,4	2,2
100	3,3	2,7	2,4
120	3,7	3,1	2,7
150	4,3	3,7	3,0
200	5,1	4,6	3,4

Максимально допустимая длина пролета (м) при неразрезной схеме крепления кровельных панелей в зависимости от цвета внешней облицовки

Толщина панели, мм	Группа цвета наружной облицовки		
	1	2	3
50	3,0	2,6	2,3
80	3,2	2,7	2,5
100	3,5	2,9	2,8
120	3,5	3,3	3,0
150	3,5	3,5	3,3
200	3,5	3,5	3,5

Результаты несущей способности сэндвич-панелей приведены в приложении А.

## **5. Рекомендации по проектированию стен из трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ в районах с сейсмичностью 7...9 баллов**

В данном разделе рассматриваются стены одноэтажных каркасных зданий высотой до 18 м (от пола до низа горизонтальных несущих конструкций на опоре), прямоугольной формы в плане с параллельно расположенными пролетами, без перепада высот смежных пролетов и без входящих углов. При этом принято, что температурные и осадочные швы совмещены с антисейсмическими. Конструктив, на котором основываются все основные узлы, отражен в серии 1.432.1-34.94.

## 5.1. Конструктивное решение стен

5.1.1. Стена состоит из вертикально расположенных стеновых сэндвич-панелей и горизонтальных ригелей, к которым крепятся панели.

5.1.2. Ригели крепятся болтами к опорным консолям, которые в продольных стенах привариваются к основным и фахверковым колоннам (в температурном шве – к приколонным стойкам) и к опорным стойкам стропильных ферм, а в торцевых стенах – к фахверковым колоннам и приколонным стойкам.

5.1.3. Ригели по местоположению в стене здания подразделяются на опорные РО, рядовые РР, стыковые РС, подоконные РП и цокольные РЦ (таблице №21). Все указанные ригели воспринимают ветровую нагрузку, приходящуюся на стену. Вертикальная нагрузка от массы стены передается на опорные, стыковые и подоконные ригели. В конкретном проекте марки ригелей подбираются по номенклатуре в зависимости от назначения и приходящихся на них величин горизонтальных и вертикальных нагрузок.

Расстояние между ригелями принимаются равными 1,2; 2,4; 3,0; 3,6 м в зависимости от района строительства, высоты здания и несущей способности панелей и ригелей.

5.1.4. Толщина цокольной части стены определяется теплотехническим расчетом, но не менее 250 мм по конструктивным требованиям. Высота цоколя принимается до 1200 мм от отметки уровня чистого пола здания.

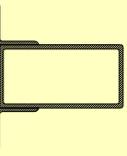
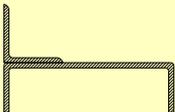
5.1.5. Панели крепятся к ригелям с наружной стороны крепежными изделиями КД1 (для неподвижного закрепления панелей) и КД2 (для подвижного закрепления панелей), состоящими из сквозных болтов М10 с увеличенной шайбой (Ø 40 мм) с прокладками и гайками.

5.1.6. Затяжка болтов (КД1) при неподвижном закреплении панелей к ригелям и при креплении изделий МС1 для подвески панелей не должна вызывать заметного прогиба наружной обшивки панели под шайбой в точках крепления.

**Таблица №21**

### Эскизы сечения ригелей

Эскиз поперечного сечения ригеля	Марка ригеля	Местоположение ригелей в стене	Примечание
	РР	На глухих участках стен, над окнами	Толщину металла и сечение ригеля подбирать по расчету
	РС1	В уровне стыка 2-х ярусов панелей при их опирании на стыковые и цокольные ригели	
	РС2	На глухом участке в уровне стыка 2-х ярусов панелей при подвеске верхнего яруса панелей к опорному ригелю	

	РП	Под оконными проемами
	РО	В уровне покрытия при подвеске панелей вверх к опорному ригелю
	РЦ	В уровне цоколя

5.1.7. Болты (КД2) при креплении панелей в стенах зданий, строящихся в сейсмических районах, должны быть затянуты с усилием, обеспечивающим прилегание панели к ригелю и возможность ее перемещения относительно ригеля. Гайки этих болтов надлежит закреплять от самоотвинчивания контргайками. При этом заделка швов не должна препятствовать взаимному смещению стен и каркаса здания, так как все сейсмические силы воспринимаются только каркасом здания.

5.1.8. При сборке стен сверление отверстий и крепление деталей подвески панелей следует выполнять в кондукторах или с помощью шаблонов, чтобы обеспечить ровную линию нижней кромки подвешенного яруса стены и равномерное обжатие уплотнительной прокладки в горизонтальном шве.

5.1.9. Все крепления и соединительные изделия должны иметь цинковое покрытие толщиной не менее 18 мкм. При сквозном креплении панелей к ригелям рекомендуется применение устойчивых к коррозии оцинкованных болтов с полимерным покрытием или защищенных снаружи пластмассовыми защитными колпачками.

5.1.10. Сборка стенового ограждения производится снизу-вверх, начиная с углов.

## 5.2. Указания по проектированию стен в районах с сейсмичностью 7...9 баллов

5.2.1. Для проектирования конструкций стен зданий, подлежащих строительству в сейсмических районах, приведены ниже в таблице №22 справочные значения деформативности каркасов одноэтажных зданий с применением стальных сплошностенных и решетчатых колонн. На основе приведенных справочных значений перемещений верха колонн при сейсмическом воздействии для унифицированных высот зданий определены и приведены в таблице №23 значения ширины вертикальных антисейсмических швов.

$d_1$  – значения ширины вертикальных антисейсмических швов в местах пересечения продольных стен с поперечными определены по формуле  $d_1 = \Delta + 20$  мм,

где  $\Delta$  - принимается максимальной из величин относительных перемещений каркаса в пределах высот навесных участков стен;  
 $d_2$  – значения ширины вертикальных антисейсмических швов между двумя каркасами здания (отсеками) определены по формуле  $d_2 = \Delta_1 + \Delta_2 + 20$  мм, где  $\Delta_1$  и  $\Delta_2$  – максимальные перемещения двух смежных отсеков, разделенных антисейсмическим швом при действии расчетных горизонтальных сейсмических нагрузок.

**Таблица №22**

**Справочные значения перемещений верха стальных колонн от сейсмического воздействия для проектирования конструкций стен из трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ**

Высота колонн Нк, м	Колонны сплошнотенные				Колонны решетчатые			
	Каркас здания							
	в поперечном направлении		в продольном направлении		в поперечном направлении		в продольном направлении	
	Расчетная сейсмичность, баллы							
	7	8,9	7	8,9	7	8,9	7	8,9
	Значения относительных перемещений $\Delta/N_k$							
	1/200	1/125	1/300	1/200	1/400	1/300	1/500	1/400
Значения абсолютных перемещений верха колонн $\Delta$ , мм								
3,6	20	30	15	20				
4,8	25	40	20	30				
6,0	30	50	20	30				
7,2	40	60	25	40				
8,4	45	70	30	50				
9,6	50	80	35	50				
10,8	60	90	40	60	30	40	25	30
12,0					30	40	25	30
13,2					35	45	30	35
14,4					40	50	30	40
15,6					40	55	35	40
16,8					45	60	35	45
18,0					45	60	40	45

**Примечание.** Справочные значения абсолютных перемещений верха колонн приняты с округлением в большую сторону кратно 5-10 мм.

5.2.2. В зданиях высотой до 10 м при расчетной сейсмичности 7 баллов антисейсмические швы допускается не устраивать.

**Таблица №23**

**Справочные значения ширины вертикальных антисейсмических швов для стальных каркасов зданий при проектировании стен из трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ**

Высота колонн Нк, м	Колонны сплошнотенные				Колонны решетчатые			
	Каркас здания							
	в поперечном направлении		в продольном направлении		в поперечном направлении		в продольном направлении	
	Расчетная сейсмичность, баллы							
	7	8,9	7	8,9	7	8,9	7	8,9
	Значения ширины вертикальных антисейсмических швов, мм							
	$d_1$	$d_2$	$d_1$	$d_2$	$d_1$	$d_2$	$d_1$	$d_2$

3,6	Швы допускается не устраивать		50	80	Швы допускается не устраивать		40	60														
4,8			60	100			50	80														
6,0			70	150			50	100														
7,2			80				60															
8,4			90				60															
9,6			100	200			70	150														
10,8	80	150	110		60	100	80		50	100	60	100	50	100	50	100	50	100	50			
12,0							50	60	50		50		50		50		50		50	50	50	50
13,2								60	100	70	150	50	100	50	100	50	100	50	100			
14,4								60		70		50		50		50		50		50	50	50
15,6								60	150	70	80	50	100	50	100	50	100	50	100			
16,8								60		80	60	60		60		60		60		60	60	60
18,0								70	150	80	80	60	100	60	100	60	100	60	100	150		

$d_1$  – в местах пересечения продольных стен с поперечными;

$d_2$  – между двумя каркасами здания.

5.2.3. При проектировании стен для сейсмических районов из вертикально расположенных панелей принято, что несущие конструкции покрытия с помощью системы связей и закрепленного к ним профнастила или других конструкций покрытия образуют недеформируемый жесткий диск, который будет перемещаться совместно с верхним ярусом стены на максимальную величину перемещения верха колонн при сейсмическом воздействии.

5.2.4. Конструкция стенового ограждения предусматривает наличие подвижных и неподвижных ярусов стены относительно цоколя здания (для стен, не имеющих проемов). В подвижных ярусах стены панели подвешиваются к опорному ригелю, расположенному в верхней части яруса стены, с помощью стальных монтажных элементов МС1 и неподвижно закрепляются болтами М10 к опорным ригелям. При сейсмическом воздействии панели перемещаются совместно с опорными ригелями и каркасом здания. К нижележащим ригелям панели крепятся подвижными соединениями МС1 или МС2 с учетом возможного перемещения панелей относительно каркаса здания в продольном направлении. Изделия МС2 ставятся на стыке двух панелей, МС1 – в углах.

5.2.5. Горизонтальные антисейсмические швы в стенах из трехслойных панелей устраиваются в уровнях расположения стыковых ригелей (в горизонтальных швах между панелями), надоконных ригелей (над оконными проемами) и верха цокольной части стены. Швы устраиваются по всей длине стены в одном уровне, высота горизонтального шва принята 20 мм.

5.2.6. При наличии в нижней части стен (до отметки 2,4...3,6 м) значительного количества оконных, дверных и воротных проемов и учитывая незначительное перемещение каркаса на указанных отметках при сейсмических воздействиях, рекомендуется горизонтальный антисейсмический шов устраивать над оконными, дверными и воротными проемами. При этом панели и окна следует закрепить в уровне верха цоколя неподвижно, а вышерасположенные крепления должны обеспечить

возможность перемещения каркаса здания относительно неподвижного нижнего яруса стены.

5.2.7. В местах пересечения торцевых и поперечных стен с продольными должны устраиваться вертикальные антисейсмические швы на всю высоту стен. Ширина вертикального антисейсмического шва ( $d_1$ ) принимается по таблице №23 или определяется в соответствии с пунктом 5.2.1. Антисейсмический шов заполняется эластичным уплотнителем – теплоизоляцией и закрывается фасонным изделием из тонколистовой стали с защитно-декоративным покрытием.

5.2.8. Углы зданий решаются с помощью угловых компенсаторов (фасонных изделий) из тонколистовой стали с защитно-декоративным покрытием.

5.2.9. При проектировании стен для сейсмических районов рекомендуется пользоваться настоящей рекомендацией, главой СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах» и пособием по проектированию каркасных промзданий для строительства в сейсмических районах (М. Стройиздат, 1984).

Центральный научно-исследовательский проектно-экспериментальный институт  
промышленных зданий и сооружений

ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ



**ОТЗЫВ**  
на работу «Рекомендации по проектированию стен из трехслойных  
сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ в районах с сейсмичностью 7 ... 9  
баллов»

Договор М8.05/07

Зав. отделом

Л.С. Ямпольский

Москва, 2007г.

**«ОТЗЫВ»**

ООО «Промышленная компания Металл Профиль-Лобня», обобщая накопленный опыт проектирования, изготовления и строительства наружных стен из трехслойных сэндвич-панелей для зданий различного назначения и для различных условий строительства, разработало отлично иллюстрированное пособие **«Технический каталог ТРЕХСЛОЙНЫЕ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛИ МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ»** с приложением **«Альбом технических решений к техническому каталогу»**, которые можно использовать как для проектирования, так и в рекламных целях.

В пособии достаточно полно характеризуются исходные материалы для производства трехслойных панелей, в том числе технические характеристики стального листа и виды профилирования наружной облицовки, теплоизоляционные материалы, применяемые при изготовлении панелей (минеральная вата и пенополистирол), клеевые составы, скрепляющие трехслойную конструкцию.

Рассматривается область применения трехслойных сэндвич-панелей, их конструктивные особенности, преимущества перед другими видами фасадных систем.

Существенное место в работе посвящено условиям применения трехслойных сэндвич-панелей в строительстве исходя из теплотехнических параметров, пожарной безопасности, несущей способности панелей.

В пособии приведены положения по упаковке, транспортировке и хранению панелей, соблюдение которых обеспечивает необходимое качество изделий до их установки в стены.

Особо рассмотрены конструктивные решения стен из трехслойных сэндвич-панелей в районах с сейсмичностью 7...9 баллов применительно к разработанным ЦНИИПромзданий решений для одноэтажных промышленных зданий в серии 1.432.2-24. Дана наглядная схема расположения узлов, приведенных в работе, обеспечивающих устойчивость конструкции. Приведены конструктивные крепежные элементы, позволяющие выполнить эту задачу.

**«ОТЗЫВ»**

Для строительных организаций особый интерес представляют материалы по монтажу стеновых трехслойных сэндвич – панелей вообще и в районах с повышенной сейсмичностью в частности.

В работе рассмотрены также вопросы использования трехслойных панелей в кровлях.

Специальный раздел посвящен вопросам восстановления поврежденных стеновых и кровельных ограждений.

Для потенциальных потребителей приводятся технические условия поставок.

Технический каталог дополнен Альбомом технических решений по применению трехслойных стеновых и кровельных панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ, трехслойных стеновых панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ с замками Z-LOCK для районов с сейсмичностью 7 ... 9 баллов, а также чертежами применяемых фасонных изделий и комплектующих.

**В целом работа выполнена качественно и представляет несомненный интерес для специалистов и должна активно способствовать дальнейшему расширению области применения прогрессивных конструкций, как это происходит в остальном мире. Данное пособие рекомендуется использовать как рабочее пособие для архитекторов и проектировщиков при разработке и рабочем проектировании зданий и сооружений различного назначения, в том числе в районах с повышенной сейсмичностью 7... 9 баллов.**

**В работе учтены замечания и предложения ЦНИИПромзданий, сделанные при ее рассмотрении.**

Зав. отделом

Ямпольский Л.С.

## 6. Рекомендации по упаковке, погрузочно-разгрузочным работам, транспортировке, складированию и хранению трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ

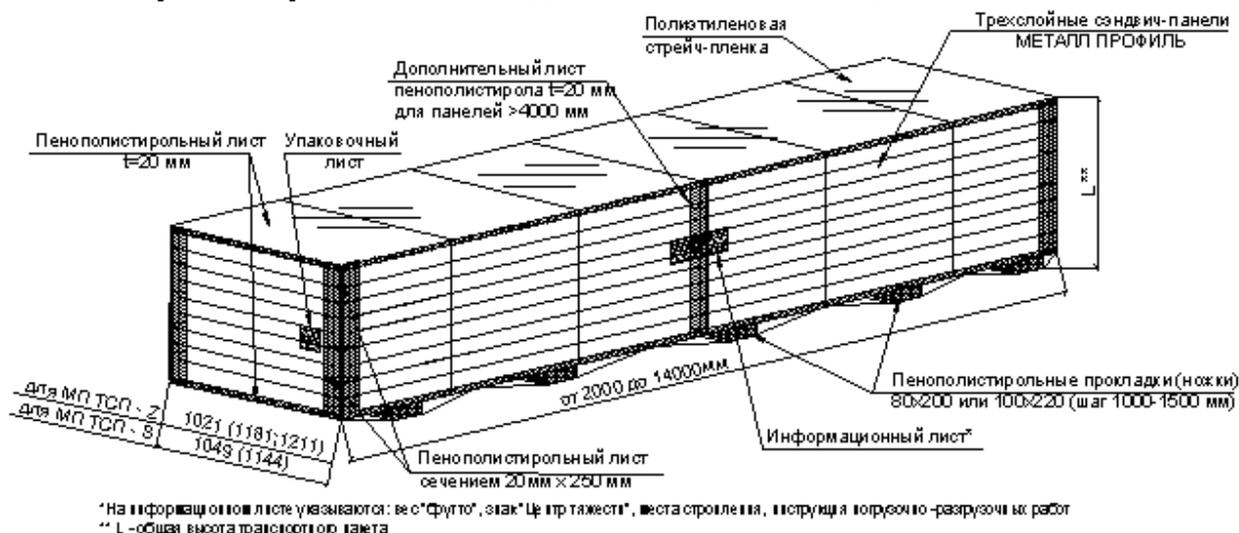
### 6.1. Упаковка

6.1.1. Во время производства на наружные и внутренние облицовки сэндвич-панелей наносится полиэтиленовая пленка для защиты на период хранения, транспортировки и монтажа.

Защитную пленку после монтажа панели следует немедленно удалить во избежание спекания пленки с полимерным покрытием под воздействием прямых солнечных лучей. Не рекомендуется снимать защитную пленку с панелей при температуре ниже  $-5^{\circ}\text{C}$ .

6.1.2. Стеновые сэндвич-панели упаковываются отдельно по типам и размерам. Упаковка сэндвич-панелей осуществляется на предприятии-изготовителе в транспортные пакеты. Транспортный пакет снизу и сверху защищается пенополистирольными листами толщиной 20 мм для возможности ведения погрузочно-разгрузочных работ автопогрузчиком или краном и складирования в 2, иногда 3 яруса, но не более 2,7 м. Углы пакета защищаются отдельными пенополистирольными прокладками толщиной 20 мм, шириной 250 и длиной 1000-1200 мм, но не более высоты пачки. Для пачек длиной более 4000 мм устанавливаются дополнительные пенополистирольные прокладки по центру, а при длине пачки свыше 8000 мм, через каждую треть по длине.

#### Транспортный пакет для стеновых сэндвич-панелей



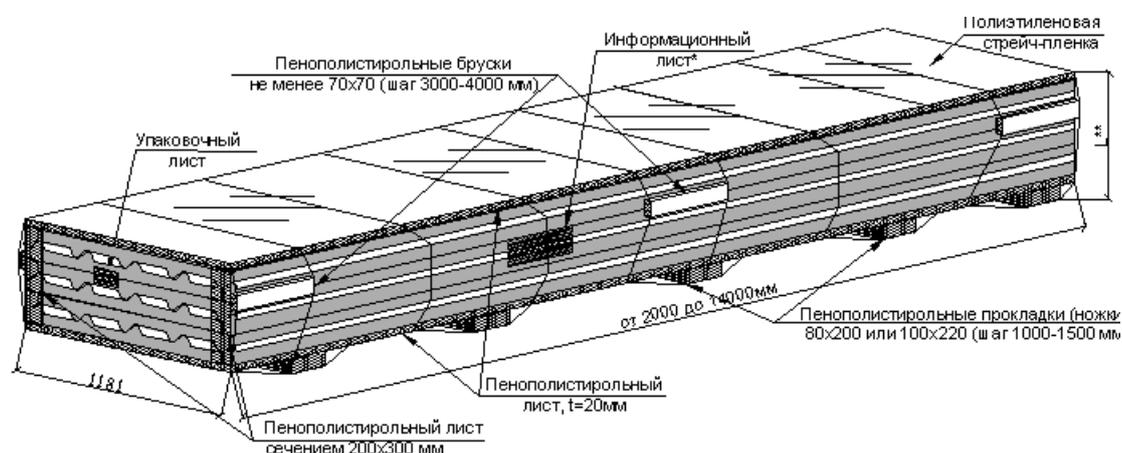
Пакет устанавливается на пенополистирольные прокладки (ножки) с размерами 1000x200x80 (при отгрузке с ООО «КМП Центр») или 1000x220x100 (при отгрузке с ООО «КМП Восток» и ООО «КМП Урал») с шагом 1000-1500 мм. Торцы пакета закрываются полиэтиленовой пленкой, и весь пакет оборачивается стрейч-пленкой, образуя герметичную транспортную упаковку.

Общая высота пакета L должна быть не более 920 мм при отгрузке с ООО «КМП» и не более 1340 мм при отгрузке с ООО «КМП Восток» и ООО «КМП

Урал». Каждая упаковка должна сопровождаться упаковочным листом и краткой инструкцией.

При других габаритах транспорта, высота пакетов, с целью оптимизации, может быть изменена.

Кровельные сэндвич-панели упаковываются также отдельно по типам и размерам. Нижняя панель укладывается ровной стороной вниз, а следующая зеркально. Транспортный пакет снизу и сверху защищается пенополистирольными листами толщиной 20 мм для возможности ведения погрузочно-разгрузочных работ автопогрузчиком или краном и складирования в 2, иногда 3 яруса, но не более 2,7 м. Торцевые углы пакета защищаются отдельными пенополистирольными прокладками толщиной 20 мм, шириной 300 мм и длиной 1000-1200 мм, но не более высоты пачки. По длинной стороне пакета между выступающими свободными гофрами панелей устанавливаются пенополистирольные бруски с размерами не менее 1000x70x70 с шагом 3000-4000 мм.

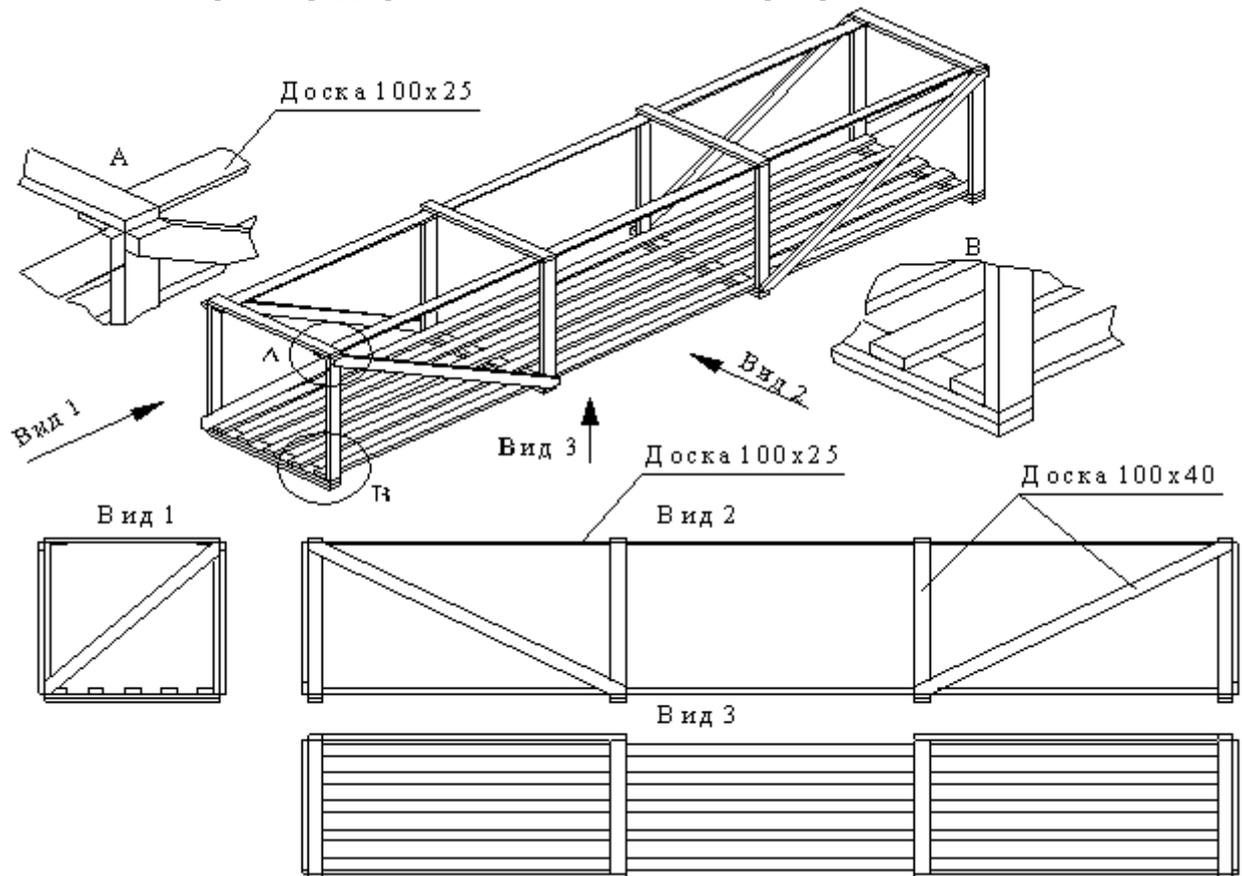


### Транспортный пакет для кровельных сэндвич-панелей

6.1.4. Для перевозки железнодорожным или водным транспортом пакеты с сэндвич-панелями дополнительно укладываются в деревянные контейнеры решетчатого типа. Размеры контейнеров зависят от типа и размеров сэндвич-панелей. Пример деревянного решетчатого контейнера и его узлов см. ниже. Конструкция контейнеров и порядок их размещения в транспорте должны соответствовать утвержденным в установленном порядке погрузочным схемам и требованиям перевозчика. По желанию заказчика контейнеры могут комплектоваться текстильными стропами для удобства погрузочно-разгрузочных работ.

По требованию заказчика и согласованию с производителем, сэндвич-панели могут отгружаться в стандартных морских контейнерах.

## Пример деревянного контейнера решетчатого типа.



### 6.2 Погрузочно-разгрузочные работы с пакетами панелей

6.2.1. При проведении погрузочно-разгрузочных работ соблюдать правила Техники безопасности.

6.2.2. При погрузочно-разгрузочных работах поднимать только по одному транспортному пакету, запрещается поднимать несколько пакетов. Транспортные пакеты не толкать и не тащить волоком.

6.2.3. Запрещается нарушать упаковку транспортных пакетов.

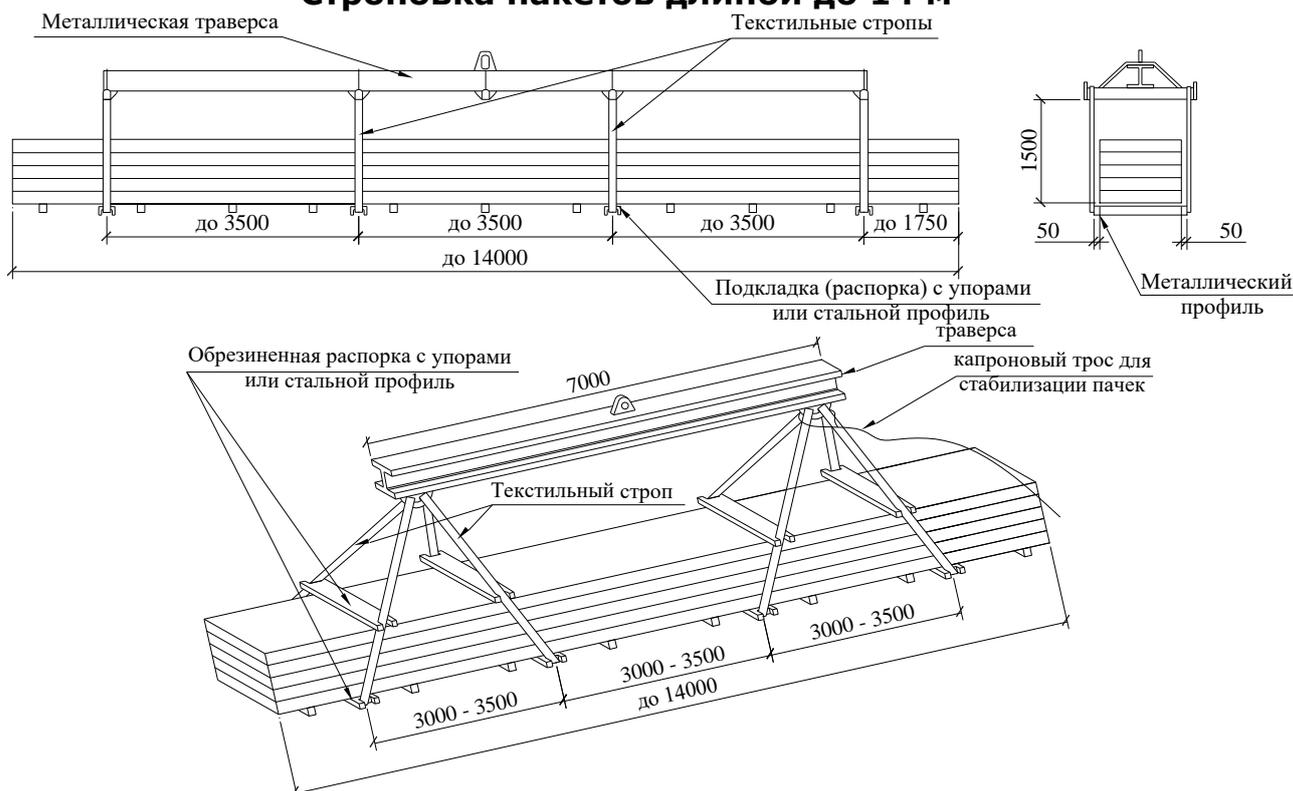
6.2.4. Запрещается ходить по транспортным пакетам или панелям.

6.2.5. Для погрузки и разгрузки пакетов панелей рекомендуется использовать автопогрузчики грузоподъемностью не менее 5 т. Фронтальным погрузчиком разрешается поднимать транспортные пакеты длиной до 6 м, боковым (с четырьмя лапами) – до 14 м.

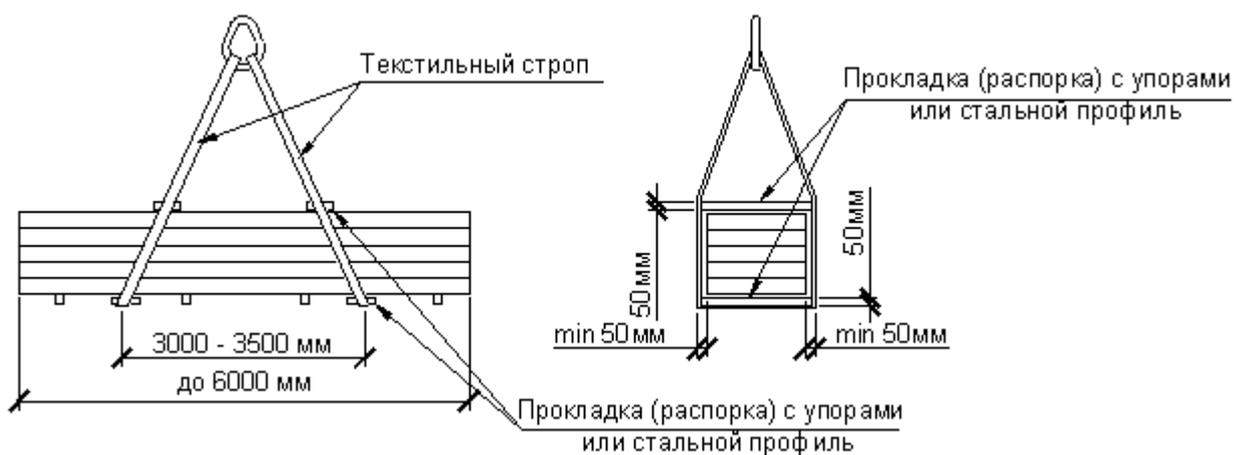


6.2.6. Для погрузки и разгрузки пакетов панелей применяются также краны, лебедки или другие грузоподъемные механизмы (грузоподъемность не менее 5 т) со специальными металлическими траверсами различных длин максимальным пролетом между подвесами до 3,5 м с использованием обрезиненных прокладок (распорок) с упорами. В исключительных случаях, при длине панелей до 6 м, допускается разгрузка с использованием обрезиненных прокладок (распорок) с упорами без применения траверсы.

### Строповка пакетов длиной до 14 м



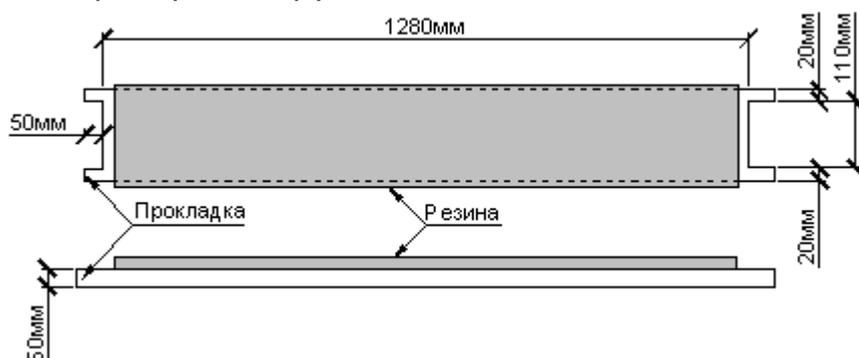
### Строповка пакетов длиной до 6 м (без применения траверсы)



6.2.7. При погрузочно-разгрузочных работах следует применять только текстильные стропы, применение стальных канатов или цепей не допускается. В местах подвеса под пакет устанавливаются деревянные обрезиненные распорки с упорами или металлические профили (швеллера), ширина опорной части прокладки должна быть не менее 150 мм, выступающая часть за габарит пакета не менее 50 мм. Во избежание повреждений продольных кромок панелей при подъеме упаковки, ветви стропов не должны обхватывать или воздействовать на верхние панели пачки, что должно обеспечиваться конструкцией траверсы или распорками.

### Обрезиненная прокладка (распорка) с упорами

6.2.8. Во время зачаливания текстильных стропов необходимо уделять особое внимание положению центра тяжести упаковки с панелями относительно оси траверсы и грузоподъемного механизма.



При этом не допускается значительный перевес поднимаемой пачки, в какую-либо сторону. Для стабилизации пачек и отдельных панелей при подъеме используется капроновый трос диаметром не менее 4 мм.

### 6.3. Транспортировка

6.3.1. Транспортные пакеты в заводской упаковке могут транспортироваться всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки грузов, действующими на каждом виде транспорта.

6.3.2. Транспортировка пакетов допускается не более чем в три яруса по высоте.

6.3.3. При перевозке панелей запрещается установка других грузов на поверхность транспортных пакетов. Если при отгрузке с завода-производителя в кузове, вагоне, контейнере в котором перевозятся сэндвич-панели, располагается какой-либо другой груз, то необходимо, чтобы он был отделен щитом от сэндвич-панелей и имел надежное крепление, как самого груза к кузову, так и его частей в упаковке. Перевозка незакрепленных грузов, которые могут иметь контакт с сэндвич-панелями, не допускается, кроме мягких утеплителей в рулонах, имеющих индивидуальную упаковку.

6.3.4. Требования к автотранспорту:

Прицепы и полуприцепы должны соответствовать по длине размеру перевозимых сэндвич-панелей; иметь ровный, в пределах нормы, прогиб пола. Для тентованных прицепов предельное отклонение верхней точки каркаса тента от нормального положения при воздействии руками в условиях резонанса должно быть в пределах 70 мм.

Автотранспорт подбирается в зависимости от типа и размеров перевозимых панелей

Тип автотранспорта	Тип панелей					
	МП ТСП-Z			МП ТСП-S		МП ТСП-K
	1000 мм	1160 мм	1190 мм	1000 мм	1095 мм	1000 мм
Прицеп или полуприцеп шириной 2,40м с открытой платформой <b>без бортов</b>	в 2 ряда по ширине прицепа					

Прицеп или полуприцеп шириной 2,40м с открытой платформой <b>с бортами</b>	в 2 ряда по ширине прицепа	в 1 ряд по ширине прицепа	в 2 ряда по ширине прицепа	в 1 ряд по ширине прицепа	в 2 ряда по ширине прицепа
Крытый (тентованный) прицеп или полуприцеп с внутренней шириной кузова 2,48м и высотой 2,6 м	в 2 ряда по ширине прицепа				

Крытые прицепы и полуприцепы должны иметь возможность выгрузки через верх. Стойки бортовых прицепов должны сдвигаться или сниматься с обеих сторон.

6.3.5. Примерное количество загрузки сэндвич-панелей в автомашину приведены в таблицах № №24, 25, 26, 27.

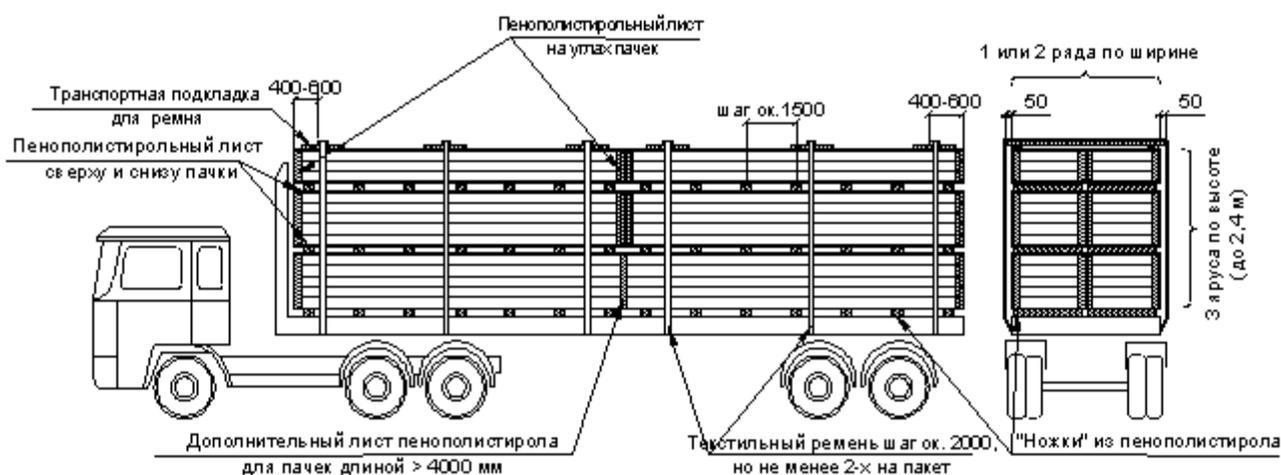
6.3.6. Транспортные пакеты устанавливаются на платформу автомобиля (не более 3-х ярусов) и притягиваются к полу прицепа, полуприцепа текстильными ремнями.

Все прицепы и полуприцепы должны иметь проушины для крепления и комплект текстильных ремней для раскрепления (не менее 2-х штук на пояс пакетов, от 6 до 12 на автомобиль). Если прибывший прицеп, полуприцеп не имеет в полу проушин для установки текстильных ремней или они не совпадают с местами крепления, то текстильные ремни крепятся к раме прицепа, полуприцепа. При виде сбоку текстильные ремни должны устанавливаться перпендикулярно, существенное смещение к началу или концу полуприцепа (прицепа) не допускается. Отгрузка без крепления пояса панелей текстильными ремнями или крепление пояса менее чем 2-мя ремнями, не допускается.

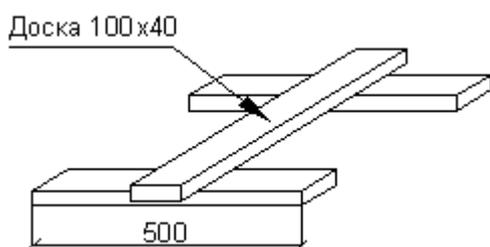
Под каждый ремень поверх транспортного пакета помещается специальная транспортная подкладка для ремня, выступающая за габарит пояса пакетов на 50 мм. Расстояние между ремнями по длине вдоль полуприцепа (прицепа) – не более 2.0 м, расстояние от ремня до торца пакета – 0,4 – 0,6 м. Ремень располагать так, чтобы полистирольные подкладки всего пояса пакетов оказывались под ремнем или как можно ближе к нему, во избежание эффекта пружины. На один пояс пакетов должно быть использовано не менее двух ремней.

При затягивании ремней проверить отсутствие перекоса транспортной подкладки относительно верхней плоскости пакета с целью предотвращения деформации облицовки верхней панели.

### Схема загрузки автомашины



### Транспортная подкладка



Тип панели	Рабочая ширина панели	Габаритная ширина панели	Длина транспортной подкладки, мм
МП ТСП-Z	1000	1021	2192
	1160	1181	2512
	1190	1211	2572
МП ТСП-S	1000	1049	2248
	1095	1144	2438
МП ТСП-K	1000	1081	2312

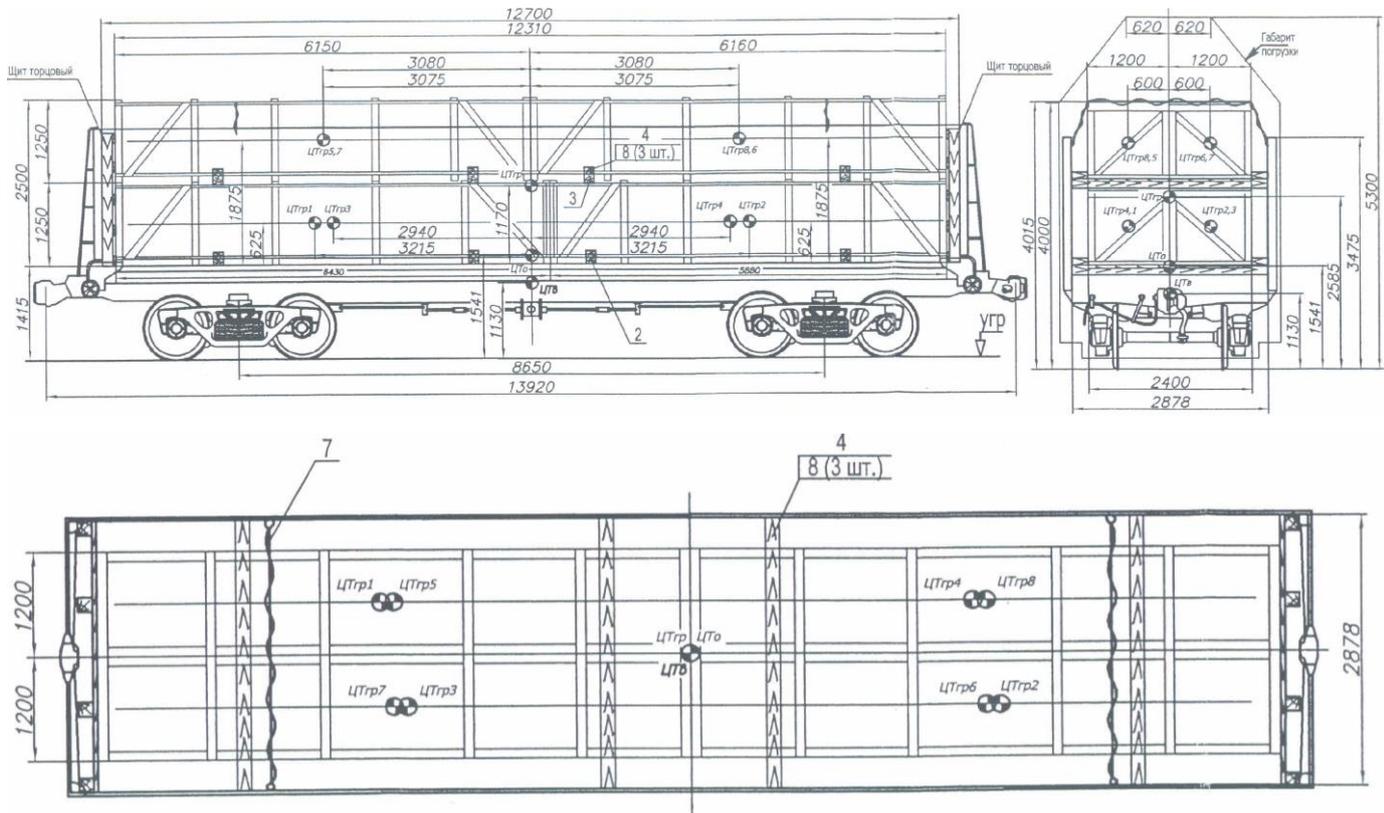
6.3.7. При погрузке и транспортировке пакетов панелей в крытых автомашинах следует предохранять транспортные пакеты от соприкосновения с боковыми стойками и бортами кузова.

6.3.8. Во время транспортировки автотранспортом необходимо поддерживать скоростной режим с ограничением скорости – 80 км/ч, избегать резких разгонов и торможений. Не более чем через каждые 100 км следует проверять стабильность груза и плотность увязки, при необходимости производить подтяжку текстильных ремней креплений.

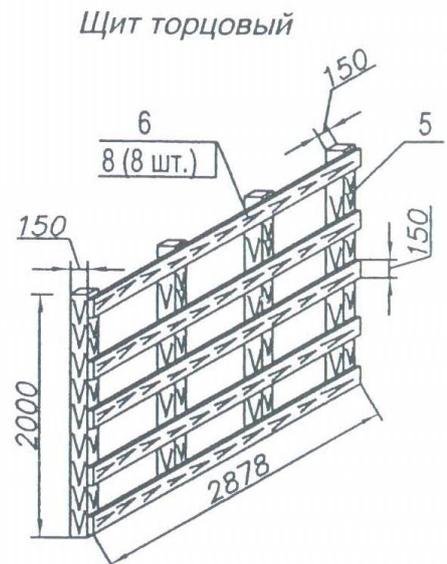
6.3.9. Для перевозки железнодорожным или водным транспортом контейнеры с сэндвич-панелями загружают в полувагоны и закрепляют от осевых и поперечных смещений согласно «Техническим условиям размещения и крепления грузов на открытом подвижном составе».

6.3.10. Нормативы загрузки сэндвич-панелей в вагон приведены в таблицах № 28, 29, 30, 31.

6.3.11. Схема загрузки для ж/д перевозки



№ n/n	Наименование
2	Прокладка
3	Прокладка
4	Брус распорный
5	Брус щита
6	Брус щита
7	Обвязка 4 нит.
8	Гвозди





**Пример загрузки стеновых сэндвич-панелей МП ТСП-Z и МП ТСП-S в автомашину (ширина 2.45 м, высота 2.6 м)**

**Таблица №24**

<b>Для транспортных пакетов высотой до 800* мм</b> (отгрузка с ООО «КМП Центр»)								
Рабочая ширина панели, м	Толщина панели, мм	Кол-во пакетов по ширине а/м, шт.	Кол-во ярусов пакетов, шт.	Кол-во панелей в пакете 1 яруса, шт.	Кол-во панелей в пакете 2 яруса, шт.	Кол-во панелей в пакете 3 яруса, шт.	Вес 1 кв.м, кг для МП ТСП-Z/ МП ТСП-S	Высота груза с учетом упаковки (лист 20-ка сверху и снизу пакета и брусok 80-ка), мм
1.00	50	2	3	15	15	12	14.36/14.71	2460.00
1.00	80	2	3	9	9	8	17.76/18.11	2440.00
1.00	100	2	3	7	7	7	19.51/19.86	2460.00
1.00	120	2	3	6	6	5	22.33/22.67	2400.00
1.00	150	2	3	5	5	4	25.02/25.37	2460.00
1.00	200	2	3	4	3	3	30.53/-	2360.00
1.00	250	2	3	3	3	2	36.02/-	2360.00

\* Высота пакета без учета упаковки (только сэндвич-панели)

**Таблица №25**

<b>Для транспортных пакетов высотой до 1200* мм</b> (отгрузка с ООО «КМП Восток» и ООО «КМП Урал»)							
Рабочая ширина панели, м	Толщина панели, мм	Кол-во пакетов по ширине а/м, шт.	Кол-во ярусов пакетов, шт.	Кол-во панелей в пакете 1 яруса, шт.	Кол-во панелей в пакете 2 яруса, шт.	Вес 1 кв.м, кг для МП ТСП-Z/ МП ТСП-S	Высота груза с учетом упаковки (лист 20-ка сверху и снизу пакета и брусok 100-ка), мм
1.00	50	2	2	22	22	14.36/14.71	2480.00
1.00	80	2	2	14	14	17.76/18.11	2520.00
1.00	100	2	2	11	11	19.51/19.86	2480.00
1.00	120	2	2	9	9	22.33/22.67	2440.00
1.00	150	2	2	8	7	25.02/25.37	2530.00
1.00	200	2	2	6	5	30.53/-	2480.00
1.00	250	2	2	5	4	36.02/-	2530.00

\* Высота пакета без учета упаковки (только сэндвич-панели)

**Пример загрузки кровельных сэндвич-панелей МП ТСП-К с рабочей шириной 1.0 м в автомашину (ширина 2.45 м, высота 2.6 м)**

**Таблица №26**

<b>Для транспортных пакетов высотой до 800* мм</b> (отгрузка с ООО «КМП Центр»)								
Рабочая ширина панели, м	Толщина панели, мм	Кол-во пакетов по ширине а/м, шт.	Кол-во ярусов пакетов, шт.	Кол-во панелей в пакете 1 яруса, шт.	Кол-во панелей в пакете 2 яруса, шт.	Кол-во панелей в пакете 3 яруса, шт.	Вес 1 кв.м, кг для МП ТСП-К	Высота груза с учетом упаковки (лист 20-ка сверху и снизу пакета и брусok 80-ка), мм
1.00	50	2	3	10	10	10	16.03	2460.00
1.00	80	2	3	7	7	6	19.43	2400.00
1.00	100	2	3	6	6	5	21.18	2420.00
1.00	120	2	3	4	5	5	24.00	2360.00
1.00	150	2	3	4	4	4	26.69	2400.00
1.00	200	2	3	3	3	3	32.20	2400.00
1.00	250	2	3	2	2	3	37.69	2270.00

\* Высота пакета без учета упаковки (только сэндвич-панели)

**Таблица №27**

<b>Для транспортных пакетов высотой до 1200* мм</b> (отгрузка с ООО «КМП Восток» и ООО «КМП Урал»)							
Рабочая ширина панели, м	Толщина панели, мм	Кол-во пакетов по ширине а/м, шт.	Кол-во ярусов пакетов, шт.	Кол-во панелей в пакете 1 яруса, шт.	Кол-во панелей в пакете 2 яруса, шт.	Вес 1 кв.м, кг для МП ТСП-К	Высота груза с учетом упаковки (лист 20-ка сверху и снизу пакета и брусok 100-ка), мм
1.00	50	2	2	16	16	16.03	2520.00
1.00	80	2	2	10	10	19.43	2280.00
1.00	100	2	2	8	9	21.18	2340.00
1.00	120	2	2	8	8	24.00	2520.00
1.00	150	2	2	6	6	26.69	2320.00
1.00	200	2	2	4	4	32.20	2040.00
1.00	250	2	2	4	4	37.69	2440.00

\* Высота пакета без учета упаковки (только сэндвич-панели)

**Примечание:** Масса пакетов указана для стеновых и кровельных сэндвич-панелей с металлическими облицовками толщиной 0,5 мм и минераловатным утеплителем плотностью 110 кг/м<sup>3</sup>.

## Пример загрузки стеновых сэндвич-панелей МП ТСП-Z и МП ТСП-S в ж/д вагон

**Таблица №28**

<b>Для транспортных пакетов высотой до 800* мм</b> (отгрузка с ООО «КМП Центр»)														
Рабочая ширина панели, м	Толщина панели, мм	Кол-во пакетов в по ширине, шт.	Кол-во ярусов ящиков, шт.	1 ящик			2 ящик			Габаритная высота, мм				
				Кол-во панелей в пакете 1 ящика, шт.	Кол-во панелей в 1 пакете 2-го ящика, шт.	Кол-во панелей во 2 пакете 2-го ящика, шт.	Вес 1 кв.м, кг для МП ТСП-Z/ МП ТСП-S	1 ящик		2 ящик			2-ух ящиков	
								Пакет а с учетом упаковки	Ящика	1-го пакет а с учетом упаковки	2-го пакет а с учетом упаковки	Ящика		
1.00	50	2	2	15	15	9	14.36/14.71	870	1050	870	570	1625	2680	
1.00	80	2	2	8	8	8	17.76/18.11	760	945	760	760	1705	2650	
1.00	100	2	2	7	7	5	19.51/19.86	820	1005	820	620	1625	2630	
1.00	120	2	2	6	6	4	22.33/22.67	840	1025	840	600	1625	2650	
1.00	150	2	2	5	5	3	25.02/25.37	870	1055	870	570	1625	2680	
1.00	200	2	2	3	3	3	30.53/-	720	905	720	720	1625	2530	
1.00	250	2	2	3	2	2	36.02/-	870	1055	620	620	1425	2480	

\* Высота пакета без учета упаковки (только сэндвич-панели)

**Таблица №29**

<b>Для транспортных пакетов высотой более 800* мм</b> (отгрузка с ООО «КМП Восток» и ООО «КМП Урал»)													
Рабочая ширина панели, м	Толщина панели, мм	Кол-во пакетов в по ширине, шт.	Кол-во ярусов ящиков, шт.	1 ящик		2 ящик		Габаритная высота, мм					
				Кол-во панелей в пакете 1 ящика, шт.	Кол-во панелей в 1 пакете 2-го ящика, шт.	Вес 1 кв.м, кг для МП ТСП-Z/ МП ТСП-S	1 ящик		2 ящик		2-ух ящиков		
							Пакета с учетом упаковки	Ящика	Пакета с учетом упаковки	Ящика			
1.00	50	2	2	18	18	14.36/14.71	1040	1250	1040	1250	2500		
1.00	80	2	2	11	11	17.76/18.11	1020	1250	1020	1250	2500		
1.00	100	2	2	9	9	19.51/19.86	1040	1250	1040	1250	2500		
1.00	120	2	2	7	7	22.33/22.67	980	1250	980	1250	2500		
1.00	150	2	2	6	6	25.02/25.37	1040	1250	1040	1250	2500		
1.00	200	2	2	4	4	30.53/-	940	1250	940	1250	2500		
1.00	250	2	2	3	3	36.02/-	890	1250	890	1250	2500		

\* Высота пакета без учета упаковки (только сэндвич-панели)

## Пример загрузки кровельных сэндвич-панелей МП ТСП-К в ж/д вагон Таблица №30

<b>Для транспортных пакетов высотой до 800* мм</b> (отгрузка с ООО «КМП Центр»)													
Рабочая ширина панели, м	Толщина панели, мм	Кол-во пакето в по ширин е, шт.	Кол-во ярусов ящико в, шт.	1 ящик		2 ящик		Вес 1 кв.м, кг для МП ТСП- Z/ МП ТСП-S	Габаритная высота, мм				
				Кол-во панелей в пакете 1 ящика, шт	Кол-во панелей в 1 пакете 2-го ящика, шт.	Кол-во панелей во 2 пакете 2- го ящика, шт.	1 ящик		2 ящик		2-ух ящиков		
							Пакет а с учето м упако вки		Ящика	1-го пакет а с учето м упако вки		2-го пакет а с учето м упако вки	Ящика
1.00	50	2	2	10	10	8	14.36/14.71	820	1005	820	680	1685	2690
1.00	80	2	2	7	7	5	17.76/18.11	840	1025	840	640	1665	2690
1.00	100	2	2	6	6	4	19.51/19.86	840	1025	840	600	1625	2650
1.00	120	2	2	5	4	4	22.33/22.67	840	1025	680	680	1545	2570
1.00	150	2	2	4	4	3	25.02/25.37	800	985	800	650	1635	2620
1.00	200	2	2	3	3	2	30.53/-	800	985	800	560	1545	2530
1.00	250	2	2	2	2	3	36.02/-	660	845	660	660	1505	2350

\* Высота пакета без учета упаковки (только сэндвич-панели)

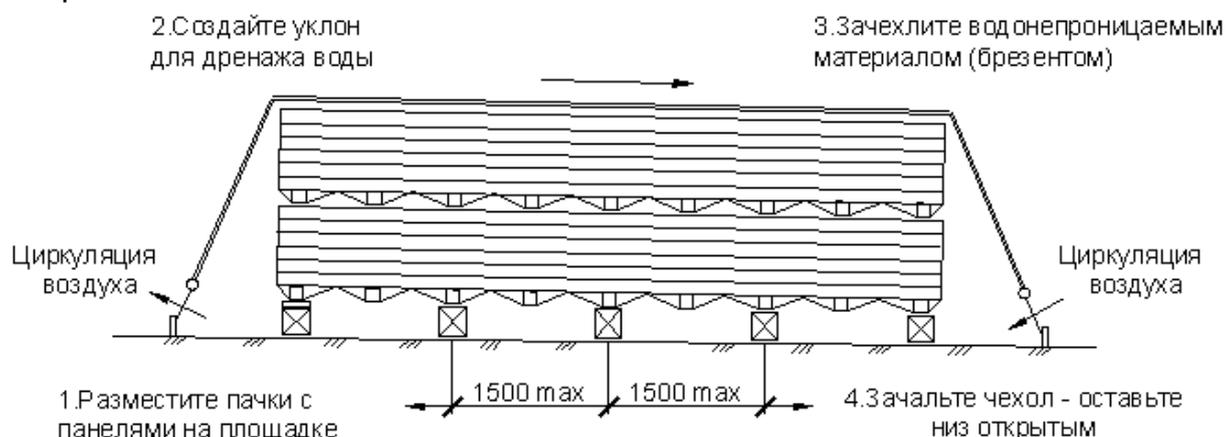
**Таблица №31**

<b>Для транспортных пакетов высотой более 800* мм</b> (отгрузка с ООО «КМП Восток» и ООО «КМП Урал»)													
Рабочая ширина панели, м	Толщина панели, мм	Кол-во пакето в по ширин е, шт.	Кол-во ярусов ящиков, шт.	1 ящик		2 ящик		Вес 1 кв.м, кг для МП ТСП-Z/ МП ТСП-S	Габаритная высота, мм				
				Кол-во панелей в пакете 1 ящика, шт	Кол-во панелей в 1 пакете 2-го ящика, шт.	1 ящик			2 ящик		2-ух ящиков		
						Пакета с учетом упаков ки	Ящика		Пакета с учетом упаков ки	Ящика			
1.00	50	2	2	12	12	14.36/14.71	980	1250	980	1250	2500		
1.00	80	2	2	9	9	17.76/18.11	1060	1250	1060	1250	2500		
1.00	100	2	2	7	7	19.51/19.86	1000	1250	1000	1250	2500		
1.00	120	2	2	6	6	22.33/22.67	980	1250	980	1250	2500		
1.00	150	2	2	5	5	25.02/25.37	1010	1250	1010	1250	2500		
1.00	200	2	2	4	4	30.53/-	1020	1250	1020	1250	2500		
1.00	250	2	2	3	3	36.02/-	970	1250	970	1250	2500		

\* Высота пакета без учета упаковки (только сэндвич-панели)

## 6.4. Складирование и хранение

6.4.1. Трехслойные сэндвич-панели следует хранить в заводской упаковке, обеспечивающей водонепроницаемость пакета, в складах закрытого типа или под навесом, защищающим от воздействия прямых солнечных лучей, атмосферных осадков и пыли, с соблюдением установленных мер противопожарной безопасности не более 6 месяцев с момента производства.



6.4.2. Допускается кратковременное, не более 2 месяцев, хранение под открытым небом при условии сохранности заводской упаковки и защиты транспортного пакета от попадания на верхнюю панель прямых солнечных лучей. Рекомендуется укрыть пакеты брезентом таким образом, чтобы была возможность достаточного проветривания пакетов.

6.4.3. При складировании транспортные пакеты необходимо устойчиво укладывать на ровную площадку, имеющую уклон для отвода дождевых и талых вод. В зимний период времени во избежание вмерзания и скольжения по площадке, пакеты укладываются на деревянные подкладки или поддоны с шагом не более 1.5 м. Высота штабеля не должна превышать 2,4 м (не более трех транспортных пакетов по высоте). Запрещается установка второго или третьего пакета в случае, когда их длина превышает длину верхней панели нижнего пакета. Транспортные пакеты необходимо устанавливать с небольшим уклоном 2-3% для свободного стока с них воды.

6.4.4. Все транспортные пакеты следует складировать по заказам, маркам и очередности подачи на отгрузку или монтаж. Заводская маркировка элементов должна быть доступной для прочтения. В случае необходимости маркировку следует дублировать на открытых для обзора поверхностях пакета.

## 6.5. Погрузочно-разгрузочные панели с отдельными сэндвич-панелями

6.5.1. Производство работ должно выполняться с соблюдением действующих норм и правил по технике безопасности. Запрещается пользоваться неисправными приспособлениями. Строповку монтируемых панелей надлежит производить в местах, указанных в проекте производства работ (ППР), и обеспечить их подъем и подачу к месту установки в положении, близком к проектному. Запрещается строповка панелей в произвольных местах.

6.5.2. При перемещении, кантовании, подаче панели к месту монтажа необходимо следить за тем, чтобы исключить значительные прогибы панели и деформации замков, что приводит к неплотному примыканию панелей между собой. Перегружать панели и подавать их на монтаж следует механизированным способом, исключая удары, вмятины и деформации на поверхности металлических облицовок. Запрещается ручная выгрузка сбросом и перемещение элементов волоком.

Схема строповки при горизонтальной раскладке сэндвич-панелей

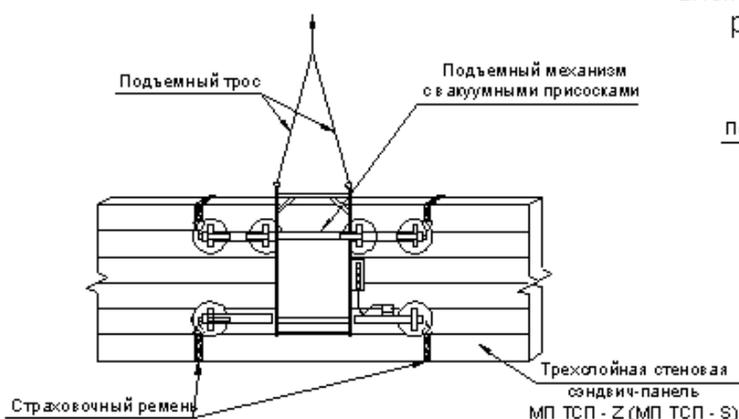
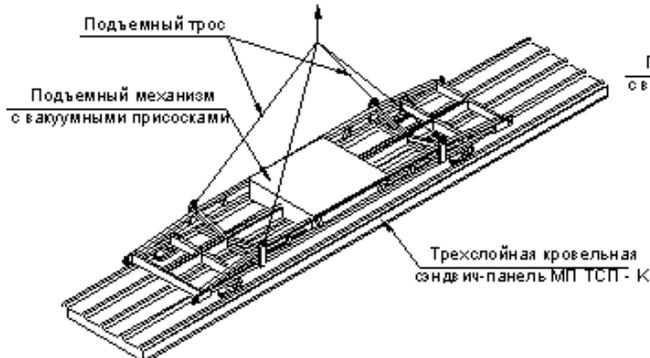


Схема строповки при вертикальной раскладке сэндвич-панелей



Схема строповки кровельных сэндвич-панелей



6.5.3. Манипуляции с отдельными сэндвич-панелями в зависимости от их массы и размера осуществляются:

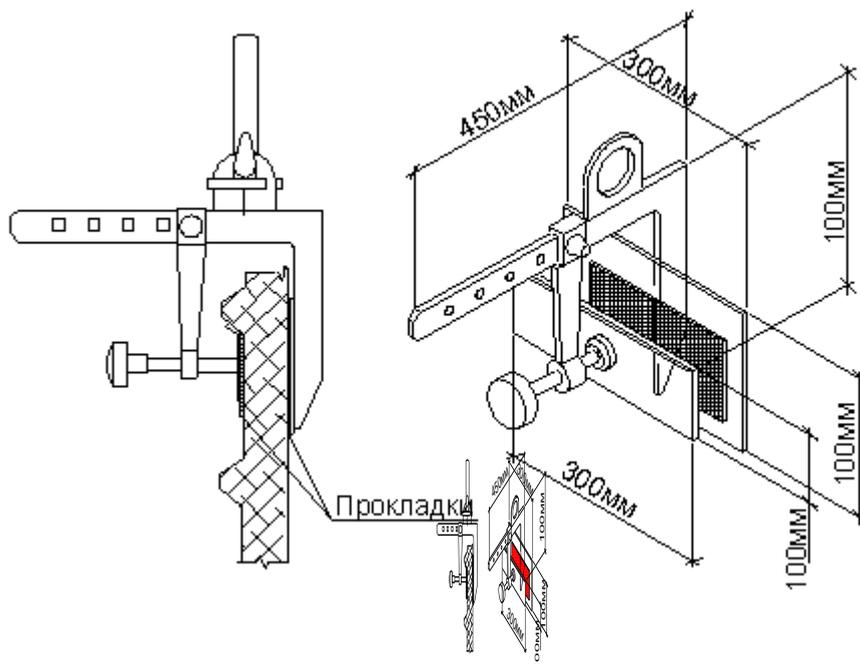
- с использованием специального грузоподъемного оборудования с вакуумными присосками;
- с использованием специальных монтажных зажимов - струбцин;

- вручную при помощи текстильных канатов;

6.5.4. Грузоподъемность и универсальность грузоподъемных механизмов в виде траверс с вакуумными присосками позволяет производить монтаж как кровельных, так и стеновых панелей при горизонтальной и вертикальной раскладке во всем существующем диапазоне типоразмеров. В местах установки вакуумных захватов с поверхности панели необходимо удалить защитную полиэтиленовую пленку, очистить поверхность панели от грязи и пыли, а в зимний период также от наледи и снега.

6.5.5. При выполнении подъемных работ при монтаже сэндвич-панелей можно пользоваться специальными монтажными зажимами - струбцинами. Присоединять зажимы к сэндвич-панели необходимо на расстоянии  $1/4-1/5$  длины от торцов. Центр прижимной пластины должен располагаться не ближе 150 мм от края сэндвич-панели. Для стабилизации сэндвич-панели при переносе к точке монтажа к краям панели необходимо привязать капроновые тросы.

6.5.6. Поднимать панели следует в два приема: сначала панель поднимают на высоту не более 20 - 30 см от уровня площадки, на которой производилась установка приспособлений. После проверки надежности строповки произвести дальнейший подъем и перемещение панели к месту монтажа. Непосредственно перед установкой панели в проектное положение, необходимо снять страховочные тросы и смонтировать панель, удерживаемую приспособлениями.



## **7. Рекомендации по монтажу трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ**

*Настоящие указания являются базовым описанием применения трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ. Производитель оставляет за собой право вносить изменения и дополнения, касающиеся совершенствования технологии монтажа, связанные с дальнейшим развитием применения сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ в строительстве.*

*Чертежи узлов, фасонных элементов и комплектацию смотрите в Альбоме технических решений к Техническому каталогу «Трехслойные сэндвич-панели МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ».*

### **7.1. Подготовительные работы перед началом монтажа трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ**

7.1.1. Перед началом монтажных работ необходимо составить план размещения сэндвич-панелей на объекте, учитывая их тип, марку и удобство переноса к месту монтажа с минимальными перестановками крана и строительных лесов.

Техническая подготовка монтажа заключается в обеспечении проектной и монтажной документацией, которая должна включать:

- планы раскладки панелей по фасадам или кровле совместно с комплектовочными ведомостями на сэндвич-панели;
- способ крепления сэндвич-панелей к несущим конструкциям в крайних и промежуточных полях (тип и количество крепежных винтов, шурупов, заклепок);
- решения отдельных узлов и элементов монтажа;
- спецификации (ведомости комплектации) фасонных изделий и уплотнителей;
- технологический регламент монтажа и монтажные схемы.

Подготовку проектно-монтажной документации и проведение монтажных работ необходимо поручать специализированным (лицензированным) фирмам, имеющим опыт проведения подобных работ.

7.1.2. Перед началом монтажа панелей необходимо завершить все работы по монтажу каркаса здания, особенно сварочные работы, проверить качественное выполнение монтажа несущих конструкций и опорных узлов с точки зрения их соответствия проектной документации (горизонтальность, вертикальность, плоскостность, параллельность), что является условием для качественного исполнения монтажа сэндвич-панелей. До монтажа сэндвич-панелей необходимо выполнить работы по нанесению антикоррозионного лакокрасочного покрытия на металлические конструкции каркаса в местах примыкания внутренних поверхностей сэндвич-панелей или на весь каркас. Окраска конструкций после монтажа сэндвич-панелей весьма затруднительна, а поверхности примыкания к ним окажутся недоступными для окраски.

7.1.3. Монтаж стеновых трехслойных сэндвич-панелей осуществляется с внешней стороны конструкций при использовании передвижных или стационарных строительных лесов. Для установки и перемещения лесов необходимо выровнять прилегающую к зданию территорию шириной не менее 2,5 м, а также площадку внутри здания. При этом необходимо оставлять между лесами и несущей конструкцией монтажный зазор около 300 мм, чтобы не допустить повреждения поверхности сэндвич-панелей.

7.1.4. Произвести окончательную нивелировку с простановкой отметок низа сэндвич-панелей на всех колоннах. Проставить отметки верха и низа панелей по оконным, воротным ригелям и верха панелей под кровлей с учетом монтажного размера панелей 1160 мм (1000, 1095 мм в зависимости от вида панели), зазора между панелями и замка в целях предотвращения ошибок при монтаже.

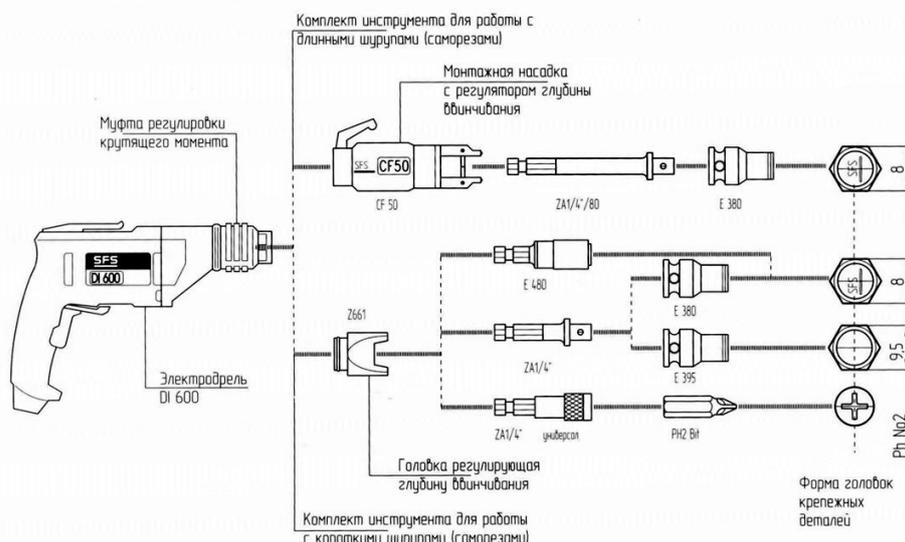
7.1.5. Распаковать контейнеры (при железнодорожной упаковке), произвести осмотр панелей. Разместить пачки по маркам и в количествах, необходимых на данный элемент фасада и кровли, на подготовленные площадки вблизи места монтажа, с учетом свободного перемещения крана и других транспортных средств.

## 7.2. Инструменты для монтажа трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ

- ручная электрическая или пневматическая дрель для сверления отверстий;

- шуруповерт ручной электрический или пневматический с регулируемым моментом затяжки и набором насадок под шестигранные и крестообразные головки для установки крепежных шурупов. Рекомендуется использовать специализированный монтажный инструмент швейцарской компании SFS intec с регулятором глубины ввинчивания шурупов, который позволяет легко работать с длинными шурупами, исключая внешние повреждения и деформации металлической облицовки панелей.

- Базовый инструмент - электродрель модели **DI 600** (SFS)
- Мощность - 600 Вт
- Частота вращения - 2000 об/мин
- Напряжение - 230 В
- Масса - 1,6 кг
- с монтажной насадкой - 2,4 кг



- ручные электрические циркульные пилы или лобзики с мелким профилем зуба для проведения монтажной резки панелей. Запрещается для резки панелей использовать угловые шлифовальные машины («болгарки»). В случае небольшого объема резки, можно использовать ручную ножовку, поступая следующим образом: обе поверхности металлической обшивки распиливаются по отдельности, а оставшаяся в промежутке минеральная вата разрезается ножом или пилой;

- ручные или пневматические строительные пистолеты-аппликаторы для нанесения герметиков. Тип инструмента выбирается в зависимости от вида фасовки герметика (картридж или туба).

### **7.3. Меры предосторожности при монтаже трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ**

7.3.1. После проведения работ по механической обработке панелей, смести металлическую стружку и грязь с поверхности обработанных панелей, не допуская повреждения отделочного лакокрасочного покрытия. Остающиеся на панелях стальные стружки могут ржаветь и изменять окраску облицовочных листов.

7.3.2. При монтаже необходимо следить за тем, чтобы металлические листы не поцарапали друг друга. Между элементами необходимо всегда устанавливать предохранительные прокладки из материалов, не вызывающих повреждение отделочного слоя. Допускается перемещаться по смонтированным кровельным панелям только в мягкой обуви, не вызывающей повреждения отделочного слоя облицовок. Запрещается ходить по кровельным панелям в грязной обуви.

7.3.3. Все незаконченные конструкции (последний элемент) необходимо защищать полиэтиленовой пленкой от воздействия атмосферных осадков. При длительном перерыве в строительных работах, смонтированные конструкции и открытые транспортные пакеты с панелями необходимо защитить от воздействия влаги и солнечной радиации.

7.3.4. Запрещается проведение сварочных работ в непосредственной близости от панелей, а также работы с угловыми шлифовальными машинками, так как поток искр, возникающий в процессе этих работ, может вызвать повреждение покрытия.

7.3.5. Перед нанесением герметика в узлы замков удалить защитную полиэтиленовую пленку вдоль продольных кромок и в местах установки крепежных деталей. Допускается защитную пленку с внутренней стороны панели, удалять полностью непосредственно перед монтажом. Защитную пленку после монтажа панели следует немедленно полностью удалить во избежание спекания пленки с полимерным покрытием под воздействием прямых солнечных лучей. Запрещается снимать защитную пленку с панелей при температуре ниже  $-5^{\circ}\text{C}$ .

#### **7.4. Ограничения по погодным условиям при монтаже трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ**

7.4.1. Монтаж трехслойных сэндвич-панелей не требует специальных климатических условий, однако, не рекомендуется вести монтаж в дождливую погоду, т.к. может произойти намокание открытых участков минераловатного утеплителя, что приведет к снижению эксплуатационных способностей панелей. При монтаже в неблагоприятных погодных условиях необходимо принимать во внимание затруднения с применением различных уплотняющих и герметизирующих материалов, учитывая их эластичность и пластичность, а также адгезионную способность. Монтаж панелей рекомендуется производить при температуре окружающего воздуха от +10°C до +40°C (нижний предел обусловлен температурой использования герметиков для наружных работ). При условиях обеспечения требуемых температурных параметров для работы с герметизирующими материалами нижний предел температуры окружающего воздуха для монтажа панелей не регламентируется.

7.4.2. Из-за значительной площади монтируемых панелей и сильного ветра могут возникнуть трудности с проведением работ. При работе на высотах более 20 м, следует обеспечить измерение ветра в наивысшей точке проведения монтажных работ. При скорости ветра более 8 м/с, следует остановить работы с подвешенными конструкциями и работы, связанные с личной безопасностью. При скорости ветра более 10,7 м/с необходимо остановить все работы на высоте. Перед окончанием рабочей смены необходимо, с учетом преобладающего ветра, прикрепить смонтированные панели всеми шурупами и винтами. Несмонтированные панели допускается оставлять на кровле только связанными в пакеты и закрепленными к несущим конструкциям.

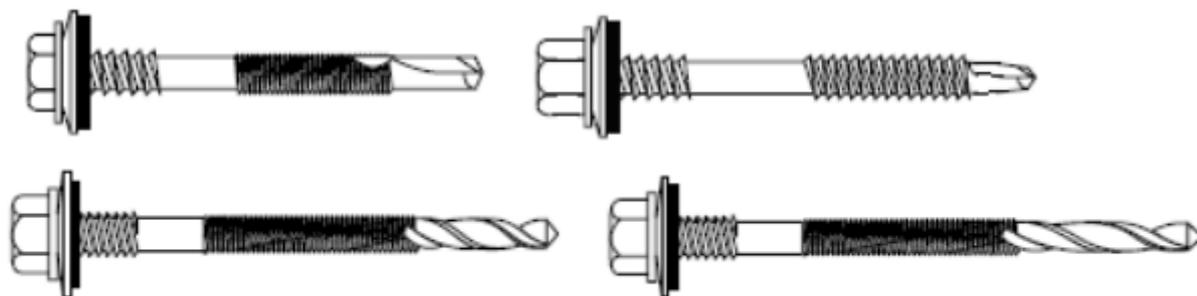
#### **7.5. Метизы для крепления трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ**

7.5.1. Для крепления трехслойных сэндвич-панелей к металлоконструкциям применяются самосверлящие самонарезающие шурупы Ø5,5xL с ЭПДМ-прокладками

- типа саморезов Ø5,5xL (SmartBOLT 5.5xL) изготавливаемые Sheh Fung Screws CO, Ltd (Тайвань);



- типа саморезов Harpoon HSP/HSP3/HSP14/HSP25 Ø5,5xL производства Virtuoso corporation (Тайвань).



Они позволяют крепить сэндвич-панели к металлоконструкциям с толщиной полки до 14 мм без предварительного засверливания. Параметры установки винтов SmartBOLT приведены в табл. 32.

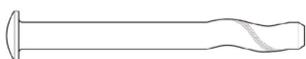
Таблица 32

Толщина сэндвич-панели	Длина самонарезающих винтов SmartBOLT, мм		
	Стеновая сэндвич-панель (замок Z-LOCK)	Стеновая сэндвич-панель (замок Secret FIX)	Кровельная сэндвич-панель
<b>30</b>	115	-	-
<b>50</b>	115	115	140
<b>60</b>	115	115	170
<b>80</b>	140	115	190
<b>100</b>	170	140	190
<b>120</b>	190	170	210
<b>150</b>	210	190	240
<b>200</b>	285	-	285
<b>220</b>	285	-	-

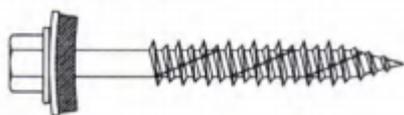
Более подробная информация по метизам SmartBOLT отражена в техническом каталоге «Самонарезающие винты SmartBOLT» и техническом свидетельстве №5730-19.

7.5.2. Для крепления сэндвич-панелей к бетонным конструкциям (марка бетона М300 и выше) используют крепеж

- типа пружинных анкеров «Spike» Ø4,8xL или Ø6,3xL;



- типа шурупов HCC-R-S19 6,3xL;



Пружинные анкеры «Spike» Ø4,8xL или Ø6,3xL необходимо комплектовать уплотнительными шайбами с ЭПДМ-прокладкой Ø14 мм, а Ø6,3xL - Ø19 мм производства компании SFS intec (Швейцария).

Для установки пружинного анкера «Spike» через сэндвич-панель в бетонной конструкции просверливается отверстие Ø4,8 или Ø6,3 мм, соответствующее диаметру анкера. Заглубление анкера в бетонную

конструкцию должно быть не менее 32 мм для Ø4,8 и 38 мм для Ø6,3, а глубина отверстия - на 20 мм больше. Для сверления отверстия используется бур типа SDS-4,8xL/L1 (длина общая/рабочая: 160/100, 310/250 или 360/300 мм) производства компании SFS intec (Швейцария).

Диаметр и длина пружинных анкеров «Spike» подбирается в зависимости от типа и толщины сэндвич-панели по табл. 33.

Таблица 33

Толщина сэндвич-панели	Диаметр и длина L пружинного анкера «Spike», мм		
	Сэндвич-панель МП ТСП-Z (замок Z-LOCK)	Сэндвич-панель МП ТСП-S (замок SECRET FIX)	Сэндвич-панель МП ТСП-K (кровельная)
<b>50</b>	Ø4,8x89	Ø4,8x76	Ø4,8x140
<b>80</b>	Ø4,8x115	Ø4,8x89	Ø4,8x152
<b>100</b>	Ø4,8x140	Ø4,8x102	Ø6,3x 178
<b>120</b>	Ø4,8x152	Ø4,8x127	Ø6,3x 203
<b>150</b>	Ø6,3x 191	Ø6,3x165	Ø6,3x 229
<b>200</b>	Ø6,3x 254	-	Ø6,3x 292
<b>250</b>	Ø6,3x 292	-	Ø6,3x 343

7.5.4. При установке метизов с уплотнительной шайбой особое внимание необходимо уделять усилию затягивания. Метизы должны быть затянуты так, чтобы ЭПДМ-прокладка была достаточно прижата, но и не деформировалась, что приведет к разрушению уплотняющего материала и нарушению гидроизоляции.



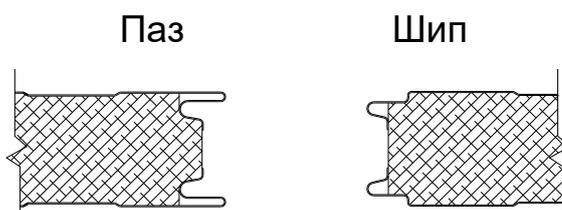
7.5.5. Для крепления фасонных изделий используют:

- для крепления фасонных изделий к панелям с наружной стороны здания - саморезы Ø4,8x28 с ЭПДМ-прокладкой и цветной головкой или заклепки Ø3,2x8 цветные комбинированные;
- для крепления фасонных изделий к панелям с внутренней стороны здания - саморезы Ø4,2x16 (Ø4,2x19) оцинкованные с прессшайбой; саморезы Ø4,8x28 с ЭПДМ-прокладкой и цветной головкой или заклепки Ø3,2x8 цветные комбинированные;
- для крепления фасонных изделий к металлоконструкциям с толщиной полки до 14 мм без предварительного засверливания - саморезы Ø5,5x32 с ЭПДМ-прокладкой;
- для крепления фасонных изделий к металлоконструкциям с толщиной полки до 5 мм без предварительного засверливания - саморезы Ø5,5x19 с ЭПДМ-прокладкой;

- для крепления опорного элемента к цоколю (бетон или кирпич) - шурупы Ø8x80 с дюбелем.

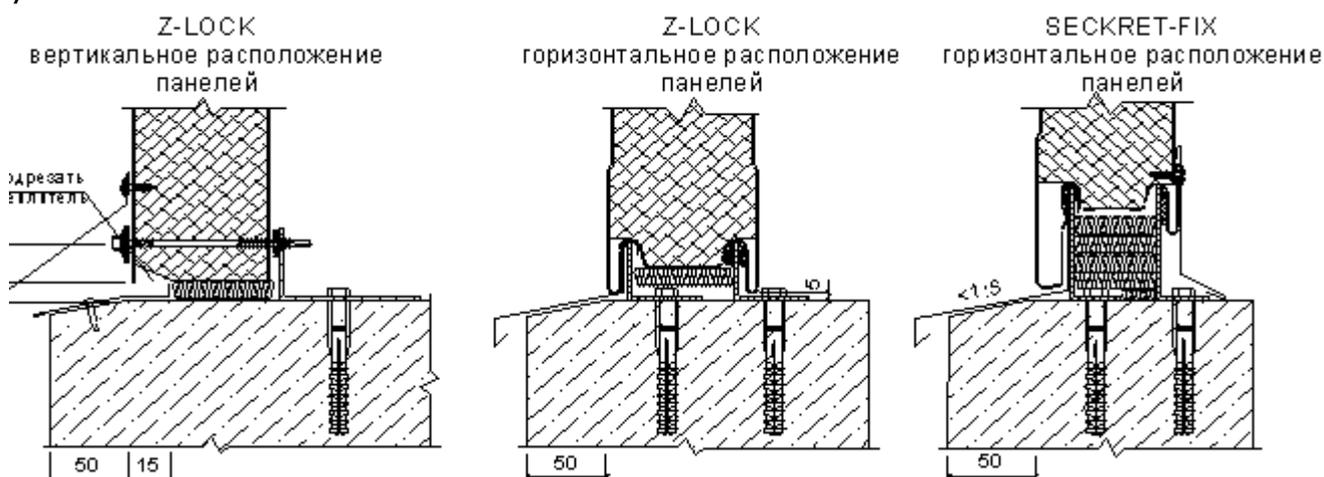
## 7.6. Порядок монтажа стеновых трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ в вертикальном положении (только для сэндвич-панелей с замком Z-LOCK)

7.6.1. Производится проверка распределения элементов и порядка монтажа согласно проектно-монтажной документации. Установка панелей по стороне (оси) начинается с угла здания. Направление монтажа должно быть указано в плане раскладки панелей, который составляется с учетом направления преобладающего ветра. При вертикальной раскладке, панели обычно монтируются гребнем вперед «шип в паз», но не исключается возможность обратного монтажа «паз в шип».



Обычно монтаж сэндвич-панелей начинается с цоколя здания и продолжается отдельными ярусами снизу-вверх до получения требуемой высоты постройки. Между отдельными ярусами необходимо предусмотреть компенсационный шов – 20 мм.

7.6.2. На цоколь здания с помощью анкерного дюбеля устанавливается опорный элемент цоколя и при необходимости прокладывается слой минеральной ваты. При установке несущего гнутого элемента необходимо обратить особое внимание на горизонтальность смонтированного профиля. Необходимо гарантировать зазор между цоколем и нижним торцом панели не менее 10 мм. В нижней части сэндвич-панели со стороны внешней облицовки предварительно наискось вырезать минераловатный утеплитель величиной 15x15 мм для предотвращения попадания влаги в утеплитель.



7.6.3. Для снижения воздухопроницаемости через стыки ограждающей конструкции и снижения звуковой вибрации сэндвич-панелей, к наружным поверхностям балок, ригелей и стеновых прогонов крепится терморазделяющая полоса УППП.

7.6.4. Поднятая в вертикальное положение с помощью грузоподъемных приспособлений сэндвич-панель устанавливается на цоколь. Вертикальность угловой сэндвич-панели выверяется при помощи отвеса или специального геодезического инструмента. Сэндвич-панель прижимается к прогонам и закрепляется специальными метизами (в зависимости от типа конструкций, типа и толщины сэндвич-панели – см. раздел 7.5).

7.6.5. Метизы устанавливаются в горизонте стеновых сэндвич-панелей с шагом 400 мм, или 3 шт/ряд на панель. Крепление метизов всегда надо начинать с верхнего торца сэндвич-панели и продолжать крепление к прогонам, опускаясь вниз. Нельзя оставлять незакрепленным верх панели при перерыве работ, так как это может привести к её поломке.

7.6.6. Перед монтажом следующей сэндвич-панели в замок типа «паз», смонтированной панели наносится уплотняющий герметик для наружных работ. Замок уплотняется с внутренней стороны стены (со стороны теплого помещения), в особых случаях уплотняются оба замка. В целях сокращения времени на проведение данной процедуры, в замки сэндвич-панелей можно монтировать в качестве герметизирующего материала бутилкаучуковый шнур Абрис-С-Ш Ø8 мм с высокой адгезионной способностью или уплотнитель замкового соединения ТСП (8x3000мм).

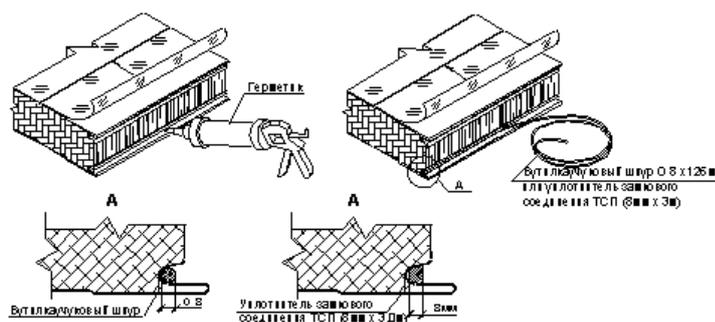
Работы с герметизирующим шнуром можно проводить при любой температуре окружающего воздуха и конструкций, при отрицательных температурах продукт необходимо выдержать в теплом помещении в течение суток.

Уплотнитель замкового соединения ТСП(8ммx30м) (аналог бутилкаучукового шнура).

Применения в ТСП:

Раскладка ТСП	Внешний стык (со стороны улицы)	Внутренний стык (со стороны помещения)
<b>вертикальная</b>	всегда	всегда
<b>горизонтальная</b>	в особых случаях*	всегда

\*Особые случаи: на высоте более 30м от уровня земли или ветровые районы V и более, а также в условиях не благоприятного климата - влажный, морской.



Уплотнитель имеет оптимальные размеры и клеевой слой, легко устанавливается в паз замка, перекрывая щели, но, не препятствуя

соединению панелей в замке, имеет увеличенную длину. Всё это значительно облегчает монтаж и даёт лучшую долговечную герметичность стыка по сравнению с другими видами уплотнителей (бутилкаучуковый шнур или герметик).

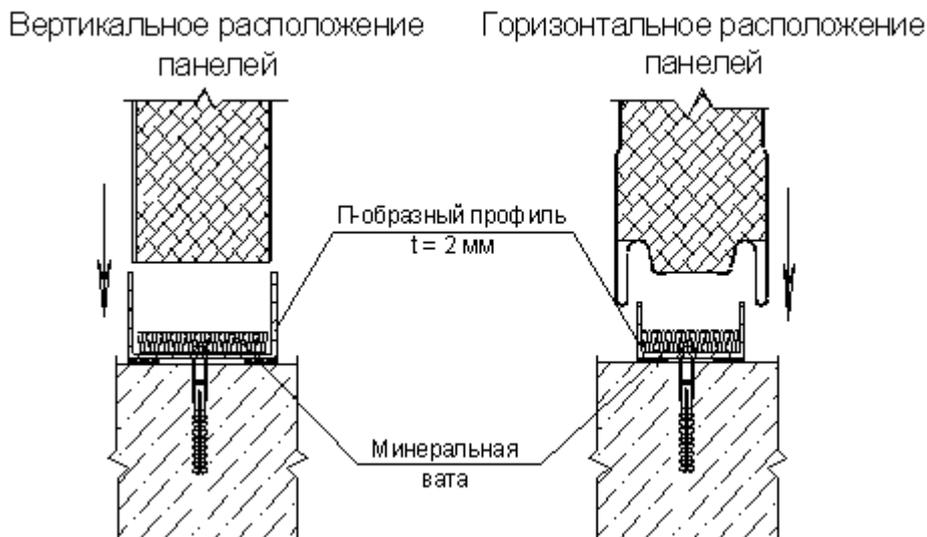
7.6.7. Следующая сэндвич-панель вставляется в замок ранее смонтированной панели, при этом контролируют вертикальность панели и закрепляют ее метизами аналогично предыдущей. Необходимо следить за плотностью соединения сэндвич-панелей в замках по продольным кромкам. Во избежание потерь тепла через стыки, неплотности и щели между панелями не допускаются.

7.6.8. Торцевые швы сэндвич-панелей уплотняются с использованием минеральной ваты.

7.6.9. Устанавливаются угловые и другие фасонные изделия в соответствии с конструктивными решениями монтажных узлов. Фасонные изделия поставляются на монтаж определенной длины (стандартно 3 м), поэтому при монтаже они устанавливаются внахлест с герметизацией стыка. Рекомендуемый перехлест должен составлять: для горизонтальных не менее 50 мм, для вертикальных 80-100 мм. Очередность монтажа фасонных изделий должна предусматривать максимальное обеспечение герметичности оформляемых узлов. Обычно установку фасонных изделий ведут от низа (цоколя) здания и до конька кровли. Подгонку фасонных изделий, их обрезку и подрезку, в необходимых случаях, производить по месту. Эти работы должен выполнять квалифицированный работник, владеющий соответствующими навыками выполнения жестяных работ.

7.6.10. Для обеспечения эксплуатационных свойств ограждающих конструкций в течение длительного времени, важным фактором является предупреждение воздушной утечки через швы элементов и соединения, а также недопущение попадания влаги от атмосферных осадков и влаги изнутри помещения во внутренний слой сэндвич-панелей из минеральной ваты. Для этого необходимо уделить особое внимание уплотнениям с внутренней стороны, герметизации замков и обрамляющих наружных фасонных изделий. Все наружные фасонные изделия должны быть уплотнены по плоскостям примыкания к панелям герметиком для наружных работ при этом пропуски и щели между фасонными изделиями и панелью не допускаются.

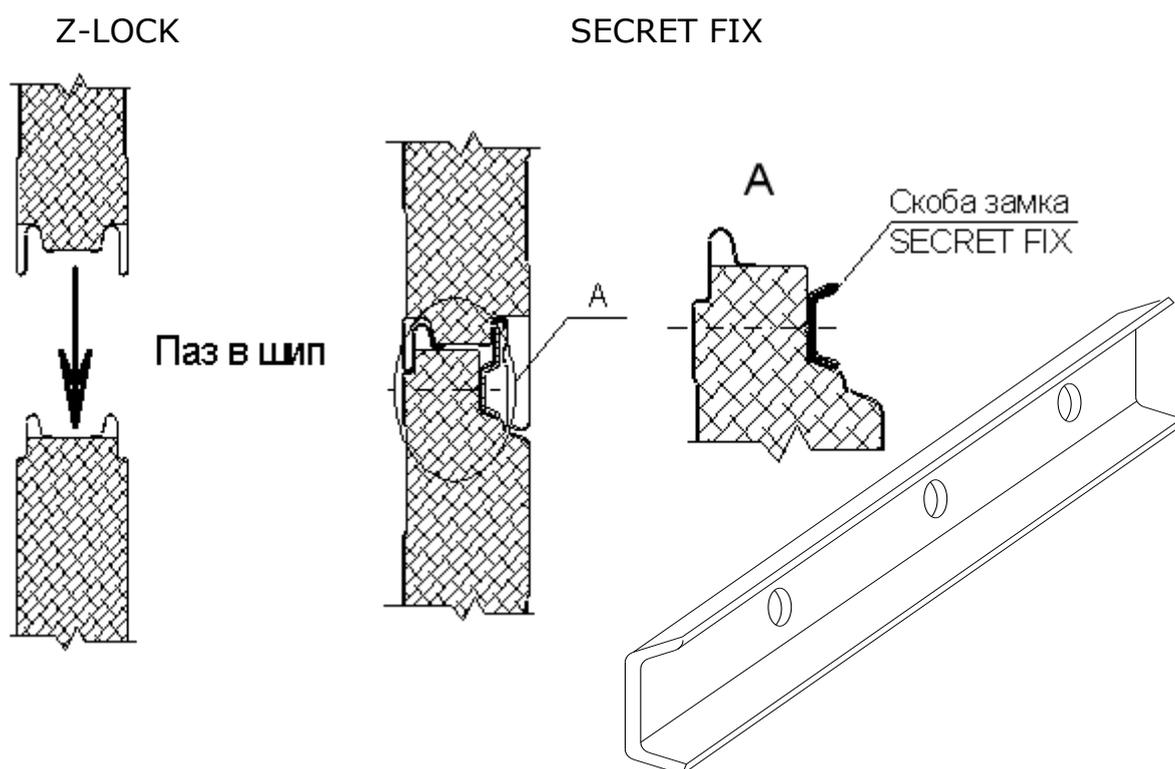
7.6.11. Внутренние стены и перегородки обычно крепятся к полу и потолку с использованием гнутых фасонных изделий L или П образного профиля.



### 7.7. Порядок монтажа стеновых трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ в горизонтальном положении (для сэндвич-панелей с замками Z-LOCK и SECRET FIX)

7.7.1. На цоколь здания устанавливаются фасонные изделия, а также прокладывается слой минеральной ваты. При установке опорного элемента необходимо обратить особое внимание на горизонтальность смонтированного профиля. На каркасные элементы здания в местах прилегания панелей устанавливается уплотнитель терморазделяющая полоса (УТПП), как и при вертикальном монтаже.

7.7.2. Панель устанавливается на цоколь пазом вниз. Выверяется положение панели в соответствии с проектной документацией, для контроля точности монтажа рекомендуется заранее отметить расположение панелей контрольными рисками.



7.7.3. Сэндвич-панель с замком Z-LOCK крепится к конструкциям специальными метизами (в зависимости от типа конструкций, типа и толщины сэндвич-панели – см. раздел 7.5) согласно проектной документации (обычно с шагом 400 мм), т.е. 3 шт./ряд на панель.

7.7.4. Сэндвич-панель с замком SECRET FIX крепится к конструкциям специальными метизами (в зависимости от типа конструкций, типа и толщины сэндвич-панели – см. раздел 7.5) с помощью скоб замка SECRET FIX по верхнему гребню панелей (по 2 метиза на скобу).

7.7.5. Следующая панель с предварительно нанесенным герметиком в замках «паз», если того требуют эксплуатационные характеристики ограждающей конструкции, монтируется на предыдущую панель «паз в шип», и крепится аналогично предыдущей панели.

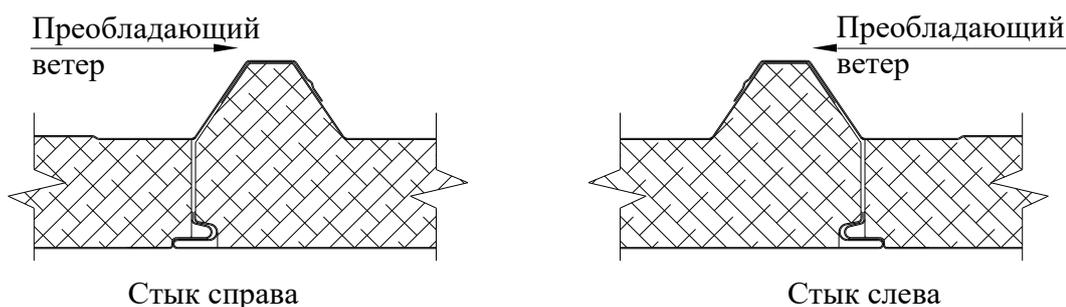
7.7.6. Производится уплотнение вертикальных стыков с использованием минераловатного утеплителя и монтажной пены. Стыки оформляются специальными нащельниками согласно чертежей.

7.7.7. Все фасонные изделия и доборные элементы устанавливаются в соответствии с проектной документацией.

## 7.8. Подготовительные работы при монтаже кровельных трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ

7.8.1. Кровельные трехслойные сэндвич-панели МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ применяются в качестве кровельных ограждающих конструкций для кровель с уклоном более 5% (~3°). Монтаж кровельных сэндвич-панелей производится обычно после монтажа стеновых сэндвич-панелей.

7.8.2. При заказе кровельных панелей необходимо учитывать расположение стыка панелей (слева или справа), который должен быть расположен против направления преобладающего ветра.



7.8.3. Перед монтажом первой сэндвич-панели рекомендуется соорудить на несущих конструкциях вспомогательную рабочую площадку. В случае если габариты кровли превышают размер сэндвич-панели (скат более 14 м), монтаж сэндвич-панелей в рядах начинается со свеса к коньку в направлении, указанном в проекте производства работ.

7.8.4. По смонтированной части кровли категорически запрещается перемещать панели и устанавливать на ней какое-либо технологическое, монтажное, грузоподъемное и другое оборудование. После устранения защитной полиэтиленовой пленки с поверхности панелей во избежание

нанесения царапин не рекомендуется входить на кровлю, в случае необходимости следует использовать деревянные настилы или трапы.

## **7.9. Порядок монтажа кровельных трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ**

7.9.1. Проверить порядок монтажа по монтажной схеме. Выверить местоположение первой панели, рекомендуется на несущей конструкции сделать соответствующие пометки.

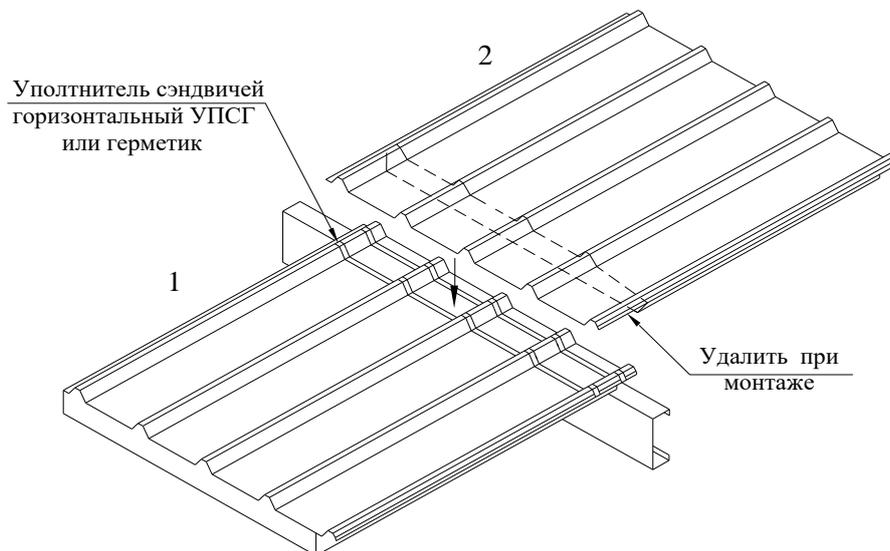
7.9.2. На кровельные прогоны устанавливается уплотнитель терморазделяющая полоса (УПТП) для снижения воздухопроницаемости через стыки ограждающей конструкции и снижения звуковой вибрации сэндвич-панелей.

7.9.3. У панелей со стороны свеса кровли предварительно удаляются нижняя облицовка и сердечник на величину, указанную в детализированных чертежах соответствующего узла. На скат устанавливается первая (торцевая) кровельная панель. Ее местоположение выверяется относительно несущего каркаса здания и разбивочных осей. Выравнивание панелей производится по свесу кровли. Из-за того, с каким отклонением от проектного положения будет смонтирована первая панель, зависит качественное выполнение дальнейшего монтажа всего кровельного покрытия.

7.9.4. У первой панели, а также у панелей, примыкающих к торцу здания, необходимо обрезать по продольной кромке свободный гофр верхней обшивки заподлицо с минераловатным утеплителем, так как он будет мешать установке торцевого обрамляющего нащельника.

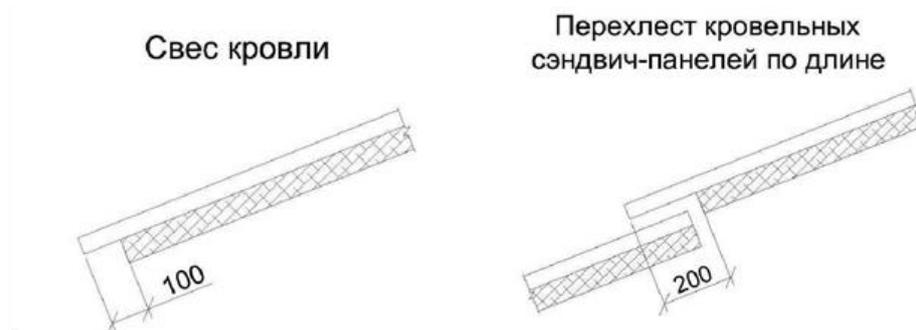
7.9.5. Отдельные ряды кровельных сэндвич-панелей перекрываются в продольном направлении на 150-300 мм в зависимости от уклона кровли. Сэндвич-панель второго или последующего ряда перед монтажом необходимо подготовить так:

- в торце примыкания сэндвич-панели отрезать на необходимую длину нижний металлический лист облицовки (в случае, если это не было оговорено при заказе сэндвич-панели и не было изготовлено на заводе);
- удалить утеплитель на величину стыка, особенно тщательно удалить утеплитель в гофрах верхнего трапециевидного листа;
- остатки клея с внутренней поверхности металлической облицовки удаляются с применением растворителя для полиуретановой пены и механическим путем, поврежденное антикоррозионное покрытие при выполнении этой операции необходимо восстановить подкрашиванием. Если изготовление стыка было заказано на заводе, нанесенная в гофры специальная пленка позволит легко удалить утеплитель и клей с внутренней поверхности облицовки.

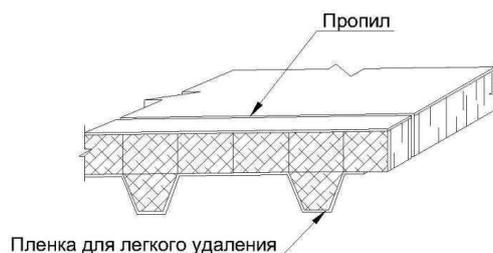


### Внимание!

Для организации свесов кровли или перехлеста трехслойных сэндвич-панелей по длине производится заводская подрезка утеплителя. Для свеса кровли используется подрезка на 100 мм, на перехлест – 200 мм. Возможный подрез от 50 до 300 мм (кратно 50 мм).



Подрезка заключается в следующем: на лист металла перед профилированием верхней облицовки наклеивается пленка, далее «собирается» сэндвич-панель, а одновременно с отрезкой сэндвич-панели по длине производится подрезка конца сэндвич-панели на расстоянии 100 или 200 мм от края. Этот пропил проходит через внутреннюю облицовку и утеплитель. Т.к. клей остается на пленке, на стройплощадке подпиленную часть легко удалить вместе с пленкой.



При изготовлении кровельной сэндвич-панели подрезка может осуществляться в начале или в конце. Определяется это тем, с какой стороны

будет нахлест: справа или слева (**для производства в ОП Балакирево и ОП В. Пышма**).

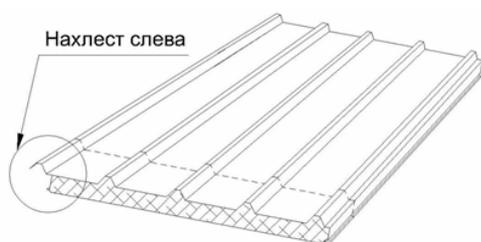


Подрезка в начале

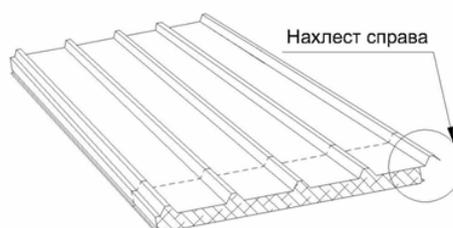


Подрезка в конце

**Для производства в ОП Керамкомбинат:**



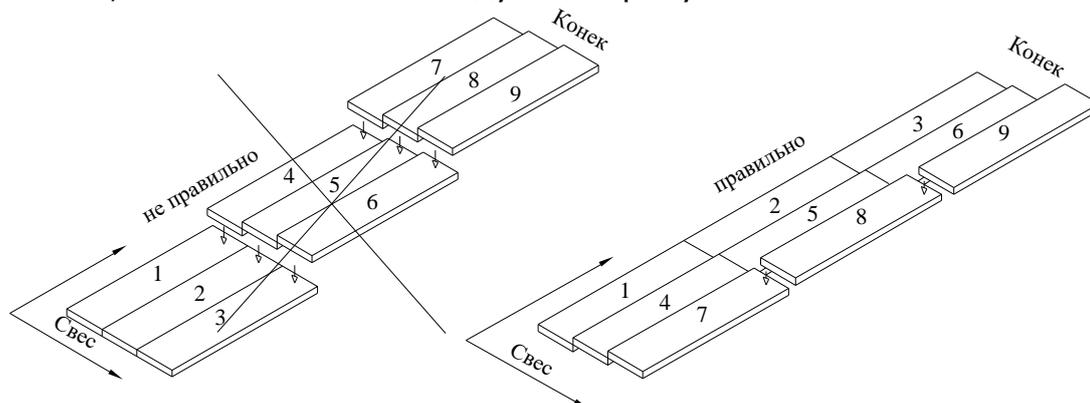
+ Подрезка в конце



- Подрезка в начале

7.9.6. На сэндвич-панель нижнего ряда, в месте перекрытия, укладываются параллельно два уплотнителя сэндвичей горизонтальных УПСГ (сечением 4x10 мм) или наносится герметизирующий состав из силикона или герметизирующий бутилкаучуковый шнур Ø8 мм Абрис-С-Ш.

Затем монтируется панель, закрепление панелей в стыке производится только после окончательного прикрепления всей панели к несущей конструкции. Порядок монтажа наращиваемых по длине панелей должен быть таким, как показано на следующем рисунке.



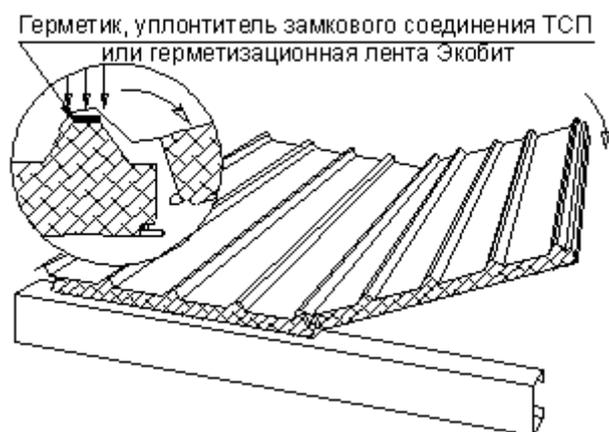
Монтаж ведется полносборными по длине панелями постепенно вдоль ската, сборка панели по длине производится по направлению от свеса кровли к коньку.

7.9.7. Слой герметизирующего состава наносится в замок типа «паз» нижнего листа смонтированной панели, а также в желобок замкового гофра подготовленной для продолжения монтажа панели. Допускается герметизирующий состав наносить непосредственно на вершину крайнего гофра смонтированной панели. Вместо герметика можно использовать уплотнитель замкового соединения ТСП(8ммх30м) или герметизационную ленту Экобит (100х10).

Расчет количества погонных метров герметика, выходящих из одного картиджа емкостью 310 мл, в зависимости от размеров шва.

Ширина шва									
Глубина шва	3мм	4мм	6мм	8мм	10мм	12мм	15мм	20мм	25мм
4мм	25	18	13	10	7	6	5	3,5	-
5мм	20	15	10	7	6	5	4	3	-
6мм	17	13	8	6	5	4	3,25	2,25	-
8мм	13	10	6	3	4	3	2,5	1,75	-
10мм	10	8	5	4	3	2	2	1,5	1,25

7.9.8. Установить следующую панель, как показано на рисунке. В процессе работ по устройству кровли, которая состоит из кровельных панелей с гофрированным верхним листом, панели подаются на место монтажа в вертикальном положении. Производят зацеп смежных гофров, а затем, прижимая нахлестный гофр к смонтированной панели и плавно опуская один конец панели (поворачивая относительно замка), монтируемая панель устанавливается в проектное положение. При этом рекомендуется пользоваться специальными грузозахватными приспособлениями, закрепленными на траверсе.



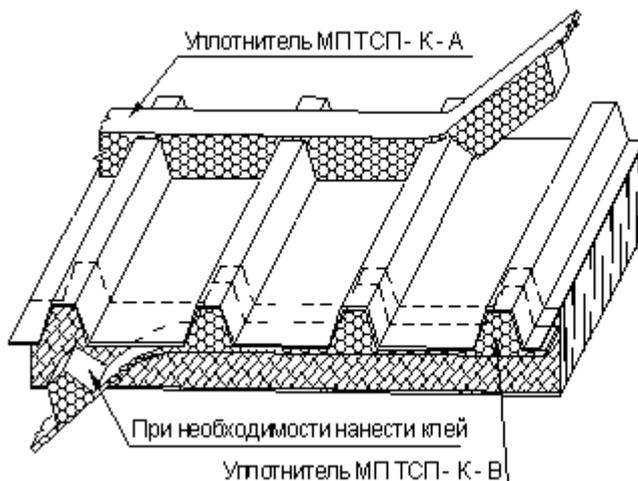
7.9.9. Закрепить кровельную панель специальными метизами (в зависимости от типа конструкций и толщины сэндвич-панели – см. раздел 7.5) согласно проектной документации. Метизы устанавливаются по вершине волн гофрированной верхней облицовки панели с шагом по ширине панели 500 мм, начиная с нахлестного гофра (через волну), а над водосточным желобом – с шагом 250 мм (в каждую волну).

7.9.10. В процессе монтажа допускается предварительно панель закреплять двумя метизами, но в конце смены следует все панели закрепить тем количеством метизов, которое требуется по проекту. Оставшиеся не смонтированные панели увязать в пакет. Направление установки метизов - от верха по уклону кровли вниз.

7.9.11. Произвести крепление следующих смонтированных панелей аналогично первой. Крепление панелей между собой вдоль по нахлестному гофру осуществляется саморезами  $\varnothing 4,8 \times 28$  с ЭПДМ-прокладками после полного закрепления панелей к несущей конструкции. Саморезы устанавливаются вдоль панели на гребень волны нахлестного гофра с шагом не более 500 мм.

7.9.12. После монтажа кровельных панелей устанавливаются фасонные изделия, (коньки, нащельники, торцевые планки и др.), а также монтируются системы водоотвода дождевой воды в соответствии с проектной документацией.

7.9.13. При оформлении узлов свеса кровли и конька, для предотвращения попадания влаги в слой минераловатного утеплителя и в подкровельное пространство, под фасонные элементы ставятся уплотнители кровельные МП ТСП-К-А (сверху профиля) или МП ТСП-К-В (снизу профиля). Уплотнители при необходимости приклеиваются к металлическому профильному листу панели полимерными мастиками или полиуретановым клеем.



## 7.10. Ремонтная окраска поврежденных трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ

7.10.1. Возможные повреждения, образовавшиеся при монтаже, и другие повреждения покрытия восстанавливаются с помощью ремонтной краски, которую поставляет «МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ» в аэрозольных баллонах (400 г). Ремонт покрытия необходимо производить в кратчайшее время после повреждения, т.к. в этом случае исключается дальнейшее развитие повреждения и коррозии металлического основания. Если царапина не затрагивает цинковое покрытие, то достаточно нанести один слой краски, а если царапина доходит до металла, окраску следует производить в два слоя с использованием грунтовки. Перед окраской необходимо удалить возможную ржавчину в царапине. Перед нанесением ремонтного лакокрасочного покрытия поврежденное место следует очистить уайт-спиритом.

7.10.2. Краску необходимо наносить только по местам повреждений, стараться искусственно не расширить зону ремонта, т.к. это может привести

к образованию заметной разницы цвета между перекрашенной и первоначальной поверхностями из-за разницы цветового тона или более низкой стойкости к воздействию солнечной радиации.

7.10.3. За дополнительной информацией и консультациями по обращению и монтажу трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ обращайтесь к представителям ООО «Металл Профиль».

## 8. Рекомендации по замене поврежденных трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ

### 8.1. Порядок ремонта стенового ограждения из сэндвич-панелей с замками Z-LOCK

8.1.1. Определить количество вышедших из строя стеновых сэндвич-панелей и заказать их на заводе-изготовителе.

8.1.2. Демонтировать вышедшие из строя сэндвич-панели. Там, где это необходимо, демонтировать обрамляющие элементы. Крепежные саморезы выворачиваются с помощью шуруповерта с обратным реверсом. В случае повреждения только одной стеновой сэндвич-панели демонтируются негодная и смежная с ней сэндвич-панель.



Д опускается смежную сэндвич-панель не удалять, а отвести ее из плоскости стены на 200 мм со стороны удаленной сэндвич-панели и закрепить ее соответствующим образом временными приспособлениями.

8.1.3. Смонтировать фрагмент стенового ограждения до оставшихся двух сэндвич-панелей, устанавливая их в соответствии с рекомендациями по монтажу стеновых сэндвич-панелей. Установка последних двух сэндвич-панелей производится согласно вышеприведенной схеме.

8.1.4. Плавным нажатием на вершину угла по всей длине монтируемых сэндвич-панелей привести их в проектное положение.

8.1.5. Вернуть предварительно отогнутые части замков на сэндвич-панелях в исходное положение. В случае необходимости для обеспечения плотного прилегания вдоль стыков стянуть металлические облицовки самонарезающими винтами или комбинированными заклепками с шагом 400 мм.

8.1.6. Закрепить сэндвич-панели к несущим конструкциям и установить на место необходимые нащельники и доборные элементы.

8.1.7. Аналогично происходит замена поврежденных стеновых сэндвич-панелей при горизонтальной раскладке, только на последнем этапе совместно вставляются в проектное положение три сэндвич-панели.

## 8.2 Порядок ремонта кровельного покрытия

Замена поврежденных кровельных панелей с гофрированным верхним листом производится в следующем порядке:

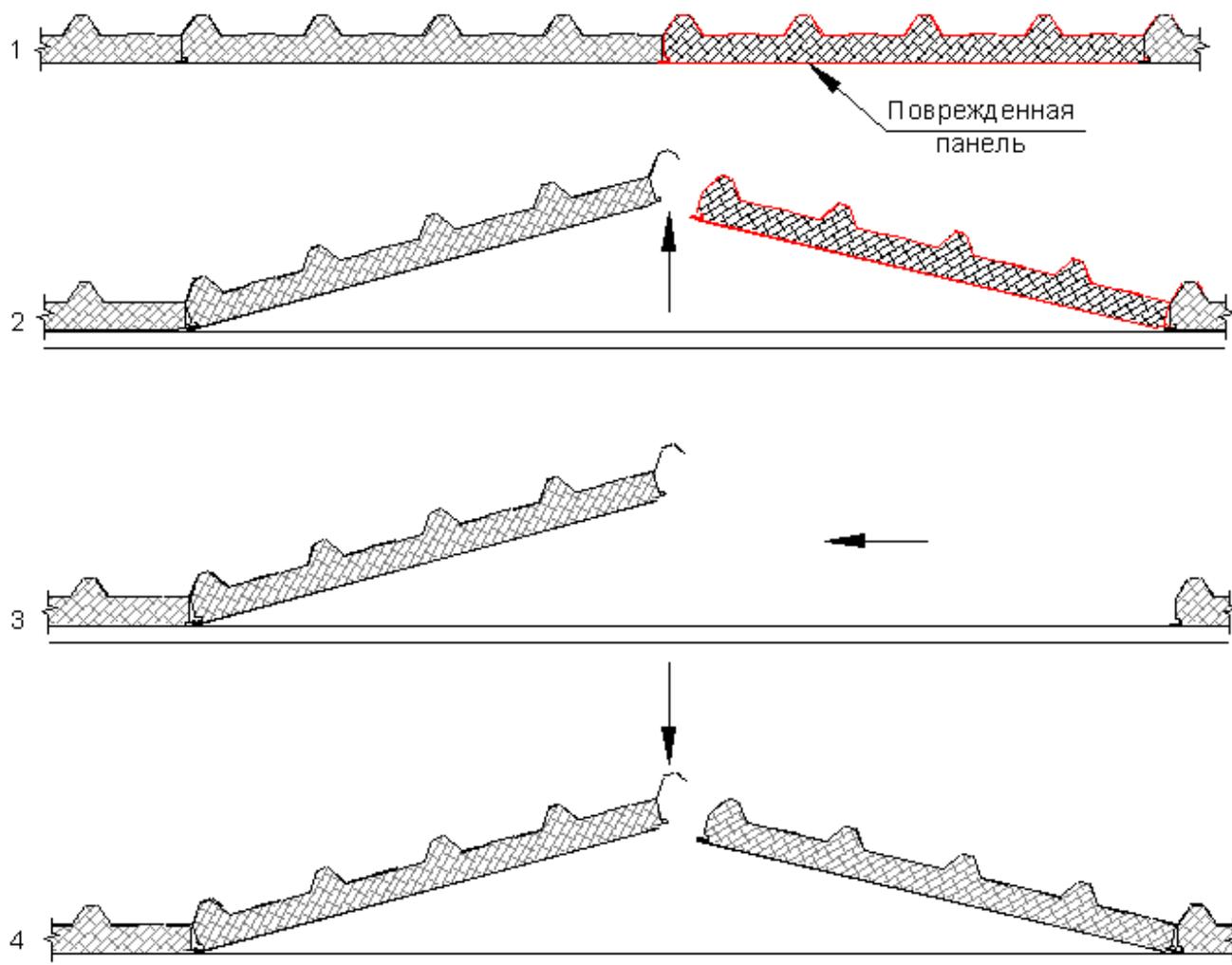
8.2.1. Определить количество поврежденных кровельных панелей.

8.2.2. Выкрутить крепежные саморезы.

8.2.3. Там, где это необходимо, демонтировать обрамляющие элементы, вышедшие из строя панели, а также одну годную смежную панель.

8.2.4. Смонтировать новые кровельные панели, предварительно нанести герметик или уплотнитель сэндвичей горизонтальный УПСГ (сечением 4x10 мм) в стыковые узлы как у вновь монтируемых, так и у смежных панелей. Последние две панели монтировать совместно. Приложив усилие на угол стыка этих панелей, установить их в проектное положение.

8.2.5. Закрепить смонтированные панели в соответствии с указаниями по монтажу кровельных панелей с гофрированным листом.



## **9. Указания по обслуживанию при эксплуатации трехслойных сэндвич-панелей МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ**

9.1. В процессе эксплуатации конструкций, состоящих из трехслойных сэндвич-панелей необходимо регулярно, не реже одного раза в год, проверять внешним осмотром состояние панелей, фасонных элементов, их креплений и герметичность примыканий.

9.2. В межсезонный период необходимо убирать налетевшие на кровлю хвою, листья и мусор, особо тщательно из систем водоотвода дождевой воды. Счищать снег с кровли следует аккуратно, следить за тем, чтобы не повредить покрытие металлических облицовок панелей. Рекомендуется оборудовать конструкции наружного и внутреннего водостока, а также водоотводных труб кабельными антиобледенительными системами, исключающими образование льда, наледи и сосулек, а также увеличивающими срок службы водостоков и кровли в целом.

9.3. Загрязненные наружные поверхности панелей следует очистить мягкой щеткой и смыть проточной водой сверху вниз. Не допускается использование абразивных моющих средств, растворителей или других химически активных составов, которые могут повредить полимерное покрытие. Сильно загрязненные места следует промыть разбавленным мыльным раствором или раствором бытового моющего средства типа «Тайд» (1/3 колпачка средства на 4 л воды), а затем моющие средства должны быть тщательно смыты проточной водой. Загрязнения наружных поверхностей панелей шпаклевкой, маслом, жиром, смолой, компонентами мастик и другими подобными веществами можно удалить с помощью мягкой ткани, пропитанной уайт-спиритом. При этом обработать только загрязненную область, а вслед за этим произвести очистку с помощью моющего средства и тщательно промыть поверхность водой.

## **10. Технические условия поставок**

### **10.1. Нормативная документация**

10.1.1. Трехслойные сэндвич-панели МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ с металлическими облицовками, минераловатным или пенополистирольным сердечником изготавливаются в соответствии с требованиями Технических условий ТУ 5284-001-37144780-2012.

10.1.2. Трехслойные сэндвич-панели МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ прошли необходимые испытания и сертификацию в соответствии с действующими нормами строительных, пожарных и гигиенических стандартов.

### **10.2. Испытания**

Заводская испытательная лаборатория проводит обязательные входные испытания образцов от каждой вновь поступившей партии материалов и приемо-сдаточные испытания образцов готовых сэндвич-панелей каждой изготовленной партии.

Отгрузка готовой продукции потребителю производится только при условии положительных результатов испытаний на механическую прочность образцов панелей этой партии и соблюдении требований к внешнему виду сэндвич-панелей.

### 10.3. Требования к внешнему виду сэндвич-панелей

10.3.1. В сэндвич-панелях не допускаются:

- смятия продольных кромок стальных облицовок, кроме следов обжатия от упаковочной пленки на накрывной кромке кровельной панели;
- отслоения или повреждения защитно-декоративного полимерного покрытия;
- расслоение панели (вспучивание металлических облицовок, расслоение утеплителя, отслоение его от металлических облицовок);
- повреждения (вмятины, вырывы) утеплителя по продольным и торцевым граням панели глубиной более 5 мм и площадью более 0,01 м<sup>2</sup>;

10.3.2. Поверхность защитно-декоративного полимерного покрытия стальных облицовок должна быть однотонной и сплошной. На поверхности защитно-декоративного полимерного покрытия допускаются отдельные дефекты размером не более 3 мм, или небольшие группы таких дефектов, расположенные периодически или хаотически, отдельные риски или потертости от воздействия профилирующего инструмента, следы ржавления металлической стружки, не проникающие до металлической основы, общей площадью не более 0.5% поверхности панели, а также следы легкоудаляемого масла для профилирования.

10.3.3. Качество поверхности облицовок на расстоянии до 10 мм от кромки поперечного реза панели не регламентируется.

10.3.4. Допускаются зазоры между ламелями утеплителя по ширине панели не более 1 мм, в единичных случаях - до 5 мм.

10.3.5. Допускаются зазоры между ламелями утеплителя по длине панели не более 1 мм (при толщине панели до 100 мм), не более 3 мм (при толщине панели более 100 мм);

10.3.6. Допускаются отдельные капли клея на замковом соединении панелей, если они не носят массовый характер и не препятствуют монтажу.

### 10.4. Требования к геометрическим характеристикам сэндвич-панелей

Таблица №34

№	Наименование	Номинальное значение	Допуск
1	Толщина панелей 50-250 мм	при толщине 50-120 мм	±2 мм
		при толщине 150-250 мм	±3 мм
2	Рабочая ширина панелей 1000, 1160, 1095 мм	для всех размеров	±1.5 мм
3	Длина панелей 2000-14000 мм	при длине до 6000 мм	±3 мм
		при длине более 6000 мм	±5 мм
4	Отклонение по косине реза панелей (по разности диагоналей)	при длине до 6000 мм	3 мм
		при длине более 6000 мм	5 мм
5	Отклонение от прямолинейности (серповидность) панели	на метр длины	0.5 мм
		на всю длину	5 мм

6	Смещение продольных кромок металлических облицовок относительно друг друга	-	3 мм
7	Волнистость или вмятины плоских участков панелей	на метр длины	2 мм
8	Зазор между сэндвич-панелями в монтажном положении по утеплителю	-	1 мм
9	Отклонение от номинальной величины зазора в монтажном положении сэндвич-панелей	для внутренних облицовок	3 мм
		для наружной облицовки Z-LOCK	3 мм
		для наружной облицовки SECRET FIX	±1.5 мм

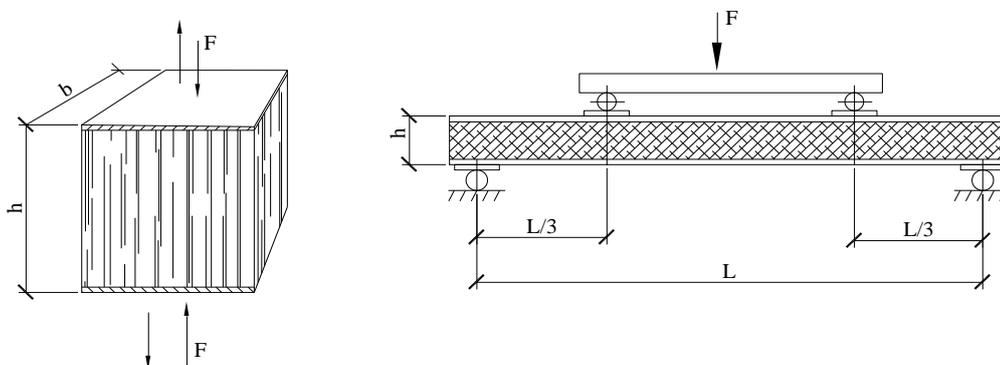
### 10.5. Требования к прочностным характеристикам образцов, вырезанных из сэндвич-панелей

Таблица №35

Наименование показателя прочности	Величина показателей для типов панелей	
	Минеральная вата	Пенополистирол
Прочность на сжатие, кПа, не менее	55	100
Прочность при растяжении, кПа, не менее	100	100
Прочность на сдвиг при поперечном изгибе, кПа, не менее	50	75

**Примечание:** Прочностные испытания производятся с приложением нагрузок перпендикулярно плоскости облицовок.

**Требования к прочностным характеристикам по разрушающей нагрузке при четырехточечном поперечном изгибе образца шириной**



**250 мм и длиной 1100 мм сэндвич-панелей**

Таблица №36

Условное обозначение панели, параметры	Толщина панели, мм	Разрушающая нагрузка, N
<b>С минераловатной плитой</b>		
МП ТСП-Z-MB, МП ТСП-S-MB	50	1200
	80	1650
	100	2000
	120	2200
	150	2350
	200	2500
250	2650	
МП ТСП-K-MB	50	2000

	80	2310
	100	2800
	120	3080
	150	3290
	200	3500
	250	3700
<b>С пенополистирольной плитой</b>		
МП ТСП-Z-ПП, МП ТСП-S-ПП	50	1820
	80	2145
	100	2600
	120	2860
	150	3055
	200	3250
	250	3450
МП ТСП-K-ПП	50	2550
	80	3003
	100	3640
	120	4004
	150	4277
	200	4550
	250	4780

10.5.1. Каждая партия отгружаемой продукции сопровождается паспортом качества.

ПАСПОРТ КАЧЕСТВА



Заказ № MDZ20251146

Нормативные документы: ГОСТ 24045-2016 или ГОСТ 32603-2012 или ГОСТ Р 58154-2018 или ГОСТ Р 58153-2018 или ТУ 5284-001-37144780-2012 или ТУ 5285-002-37144780-2012 или ТУ 5284-003-37144780-2013

Продукция соответствует требованиям нормативных документов.  
Вся продукция сертифицирована.

ООО "КОМПАНИЯ МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ ЦЕНТР"  
Юр. адрес: 141734, Московская обл, Лобня г, Лейтенанта Бойко ул, дом 104А, здание 2 этаж 2 пом 4

№ п/п	Наименование изделия	Дата	Размеры	кол-во (шт.)	кв.м.
1	Трехслойная сэндвич-панель МП ТСП-К-150-1000-К-В-МВ-ГОСТ 32603 (ПЭ-01-5005-0.5\ПЭ-01-9003-0.5)	09.02.2021	10 630X1 000	14	148,820
2	Трехслойная сэндвич-панель МП ТСП-К-150-1000-К-В-МВ-ГОСТ 32603 (ПЭ-01-5005-0.5\ПЭ-01-9003-0.5)	09.02.2021	12 750X1 000	1	12,750

Теоретическая масса заказа: 4,312



## 10.6. Оформление заказа

Для правильного и своевременного выполнения заказа при заявке необходимо указать следующие обязательные параметры:

1. Спецификация сэндвич-панелей, в которой отражаются следующие характеристики:

- полное обозначение сэндвич-панели, включающее:
  - тип сэндвич-панели с указанием вида замкового соединения;
  - толщина сэндвич-панели;
  - рабочая ширина сэндвич-панели;
  - вид наружной облицовки;
  - вид внутренней облицовки;
  - вид утеплителя;
  - материал наружной облицовки (тип полимерного покрытия, производитель, цвет, толщина металла);
  - материал внутренней облицовки (тип полимерного покрытия, производитель, цвет, толщина металла);
  - длина сэндвич-панели округленно до 5 мм;
  - количество сэндвич-панелей данной длины.

2. Спецификация фасонных изделий, в которой отражаются:

- обозначение фасонного изделия;
- эскиз фасонного изделия с четкими линейными и угловыми размерами
- материал фасонного изделия (тип полимерного покрытия, производитель, цвет, толщина металла);
- количество фасонных изделий данного вида.

3. Спецификация крепежа (метизов).

4. Спецификации других материалов, входящих в поставку.

5. Особые виды упаковки, при необходимости.

## 10.7. Гарантийные обязательства

10.7.1. Действие гарантийных обязательств на конструкционную целостность трехслойных сэндвич-панелей, изготовленных по ГОСТ 32603-2012, составляет 5 лет, а с применением при их монтаже самонарезающих винтов SmartBOLT – 10 лет. Действие гарантийных обязательств на конструкционную целостность трехслойных сэндвич-панелей, изготовленных по ТУ 5284-001-37144780-2012 или ТУ 5284-003-37144780-2013, составляет 3 года, а с применением при их монтаже самонарезающих винтов SmartBOLT – 5 лет. Течение указанных сроков исчисляется с момента покупки изделий у Поставщика.

10.7.2. На изделия специального назначения Agrarium<sup>®</sup>, Sterilium<sup>®</sup>, Industrium<sup>®</sup> в связи с особыми условиями их эксплуатации предоставляется индивидуальная гарантия.

10.7.3. Основываясь на опыте, в том числе зарубежных компаний, срок эксплуатации ТСП составляет не менее 25 лет.

## Приложение А

### 1. Несущая способность сэндвич панелей со стальными облицовками и сердечником из минеральной ваты плотностью не менее 105 кг/м<sup>2</sup>

1.1 Стеновые панели. Однопролетная схема													
Толщина облицовок, мм	Толщина панели, мм	Пролет, мм											
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000
<b>0.5</b>	<b>50</b>	235	160	115	86	63	50	38	31	25	19	0	0
<b>0.5</b>	<b>80</b>	410	285	208	163	127	101	82	68	56	49	26	0
<b>0.5</b>	<b>100</b>	460	343	268	218	174	139	112	95	80	68	39	28
<b>0.5</b>	<b>120</b>	510	380	305	269	223	185	156	131	111	94	55	42
<b>0.5</b>	<b>150</b>	554	415	333	294	256	226	188	161	136	115	71	55
<b>0.5</b>	<b>180</b>	614	456	364	323	283	252	216	191	162	139	86	66
<b>0.5</b>	<b>200</b>	650	480	380	339	300	270	235	214	183	158	98	75
<b>0.5</b>	<b>250</b>	650	480	380	339	300	270	235	214	183	158	98	75
<b>0.7</b>	<b>50</b>	255	175	127	99	77	62	49	40	33	28	0	0
<b>0.7</b>	<b>80</b>	428	295	225	184	148	121	99	84	70	59	35	25
<b>0.7</b>	<b>100</b>	456	343	268	229	190	156	131	110	95	82	48	35
<b>0.7</b>	<b>120</b>	510	380	305	269	233	207	174	150	128	110	68	50
<b>0.7</b>	<b>150</b>	554	415	333	294	256	226	203	182	163	145	92	69
<b>0.7</b>	<b>180</b>	620	461	367	326	286	255	226	204	183	167	115	90

1.2 Стеновые панели. Двухпролетная схема													
Толщина облицовок, мм	Толщина панели, мм	Пролет, мм											
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000
<b>0.5</b>	<b>50</b>	255	176	132	107	86	70	59	51	43	34	0	0
<b>0.5</b>	<b>80</b>	357	272	205	176	154	132	113	97	83	74	47	0
<b>0.5</b>	<b>100</b>	399	284	227	206	169	152	132	122	113	101	63	49
<b>0.5</b>	<b>120</b>	455	332	262	222	192	173	153	140	130	122	82	64
<b>0.5</b>	<b>150</b>	507	368	296	253	220	189	171	158	145	136	95	77
<b>0.5</b>	<b>180</b>	551	401	324	277	238	210	186	174	157	147	105	88
<b>0.5</b>	<b>200</b>	578	422	343	293	249	224	196	185	165	155	111	96
<b>0.5</b>	<b>250</b>	612	433	350	302	259	230	204	190	173	160	114	98
<b>0.7</b>	<b>50</b>	265	185	142	116	95	78	66	58	48	43	0	0
<b>0.7</b>	<b>80</b>	377	281	215	187	164	143	124	107	94	85	54	41
<b>0.7</b>	<b>100</b>	409	298	242	212	176	158	141	128	121	110	72	57
<b>0.7</b>	<b>120</b>	465	341	270	230	199	179	158	147	136	126	86	73
<b>0.7</b>	<b>150</b>	517	378	305	260	225	197	178	162	149	136	97	84
<b>0.7</b>	<b>180</b>	571	416	334	286	246	219	196	179	163	151	108	93

1.3 Кровельные панели. Однопролетная схема

Толщина облицовок, мм	Толщина панели, мм	Пролет, мм											
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000
<b>0.5</b>	<b>50</b>	375	256	168	152	112	85	68	54	43	35	25	0
<b>0.5</b>	<b>80</b>	463	344	271	208	173	143	110	88	73	59	41	30
<b>0.5</b>	<b>100</b>	505	380	305	254	202	175	155	115	94	78	55	40
<b>0.5</b>	<b>120</b>	596	446	357	297	242	210	181	146	117	98	67	52
<b>0.5</b>	<b>150</b>	704	529	423	347	283	245	218	189	158	133	93	71
<b>0.5</b>	<b>180</b>	789	594	476	404	325	288	250	221	195	167	118	90
<b>0.5</b>	<b>200</b>	844	635	509	445	355	320	272	245	224	194	138	106
<b>0.5</b>	<b>250</b>	844	635	509	445	355	320	272	245	224	194	138	106
<b>0.7</b>	<b>50</b>	404	288	232	187	130	100	76	61	49	40	28	0
<b>0.7</b>	<b>80</b>	466	349	277	217	182	154	126	97	83	69	48	35
<b>0.7</b>	<b>100</b>	505	380	305	254	202	175	157	129	108	89	64	47
<b>0.7</b>	<b>120</b>	596	446	357	297	242	213	187	153	134	112	80	61
<b>0.7</b>	<b>150</b>	704	529	423	347	283	248	221	196	178	153	108	82
<b>0.7</b>	<b>180</b>	800	605	480	404	327	290	253	226	206	184	137	104

1.4 Кровельные панели. Двухпролетная схема													
Толщина облицовок, мм	Толщина панели, мм	Пролет, мм											
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000
<b>0.5</b>	<b>50</b>	335	232	178	138	111	90	70	55	45	35	23	0
<b>0.5</b>	<b>80</b>	385	291	232	188	162	137	110	90	80	60	38	27
<b>0.5</b>	<b>100</b>	417	311	251	208	177	155	135	115	95	78	52	38
<b>0.5</b>	<b>120</b>	483	365	288	242	208	181	159	143	120	100	63	49
<b>0.5</b>	<b>150</b>	566	430	343	288	243	212	191	169	153	134	91	67
<b>0.5</b>	<b>180</b>	664	496	397	332	282	245	218	196	179	160	114	85
<b>0.5</b>	<b>200</b>	735	542	435	363	310	269	236	215	198	180	132	99
<b>0.5</b>	<b>250</b>	788	610	485	407	339	306	271	244	221	202	132	99
<b>0.7</b>	<b>50</b>	335	252	194	151	128	100	77	61	49	40	25	0
<b>0.7</b>	<b>80</b>	385	291	232	188	162	144	123	101	84	72	46	32
<b>0.7</b>	<b>100</b>	417	311	251	208	177	155	135	118	106	90	62	44
<b>0.7</b>	<b>120</b>	483	365	288	242	208	181	159	143	127	110	77	58
<b>0.7</b>	<b>150</b>	566	430	343	288	243	212	191	169	153	134	100	78
<b>0.7</b>	<b>180</b>	664	496	397	332	282	245	218	196	179	160	130	99

**2. Несущая способность сэндвич панелей со стальными облицовками и сердечником из минеральной ваты плотностью не менее 95 кг/м<sup>2</sup> (по ТУ 5284-001-37144780-2012)**

2.1 Стеновые панели. Однопролетная схема													
Толщина облицовок, мм	Толщина панели, мм	Пролет, мм											
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000
<b>0.5</b>	<b>50</b>	197	135	96	75	58	46	37	30	19	0	0	0
<b>0.5</b>	<b>80</b>	302	218	173	138	111	91	75	61	53	44	0	0
<b>0.5</b>	<b>100</b>	328	239	194	169	144	119	99	82	69	59	0	0
<b>0.5</b>	<b>120</b>	364	272	216	190	168	142	128	108	92	77	0	0
<b>0.5</b>	<b>150</b>	395	302	238	211	184	163	143	131	110	96	0	0
<b>0.5</b>	<b>180</b>	431	331	264	231	204	180	158	143	113	115	0	0
<b>0.5</b>	<b>200</b>	450	347	280	242	216	189	166	148	112	130	0	0
<b>0.5</b>	<b>250</b>	450	347	280	242	216	189	166	148	112	130	0	0
<b>0.7</b>	<b>50</b>	204	142	103	83	66	53	44	36	30	25	0	0
<b>0.7</b>	<b>80</b>	302	223	181	150	123	101	87	72	61	52	0	0
<b>0.7</b>	<b>100</b>	328	241	196	171	148	130	113	93	80	68	0	0
<b>0.7</b>	<b>120</b>	364	272	218	190	168	145	133	123	109	94	0	0
<b>0.7</b>	<b>150</b>	395	302	238	211	184	163	147	135	125	116	0	0
<b>0.7</b>	<b>180</b>	434	331	264	231	204	180	163	149	138	129	0	0

2.2 Стеновые панели. Двухпролетная схема													
Толщина облицовок, мм	Толщина панели, мм	Пролет, мм											
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000
<b>0.5</b>	<b>50</b>	200	140	104	86	71	58	49	35	0	0	0	0
<b>0.5</b>	<b>80</b>	284	211	162	138	118	103	90	81	70	62	0	0
<b>0.5</b>	<b>100</b>	310	228	180	152	130	118	103	93	84	79	0	0
<b>0.5</b>	<b>120</b>	350	256	200	172	147	128	111	102	96	91	0	0
<b>0.5</b>	<b>150</b>	382	282	220	187	159	142	128	117	108	101	0	0
<b>0.5</b>	<b>180</b>	410	305	241	205	177	155	138	125	116	109	0	0
<b>0.5</b>	<b>200</b>	438	327	261	223	196	168	148	132	124	118	0	0
<b>0.5</b>	<b>250</b>	442	332	262	226	198	173	155	137	125	119	0	0
<b>0.7</b>	<b>50</b>	205	146	112	92	75	64	54	37	0	0	0	0
<b>0.7</b>	<b>80</b>	284	211	162	138	118	103	94	85	75	65	0	0
<b>0.7</b>	<b>100</b>	310	228	181	152	130	118	106	93	84	79	0	0
<b>0.7</b>	<b>120</b>	351	261	203	172	147	128	111	102	99	91	0	0
<b>0.7</b>	<b>150</b>	382	282	224	187	159	142	128	117	108	101	0	0
<b>0.7</b>	<b>180</b>	410	305	243	205	177	155	138	125	116	109	0	0

2.3 Кровельные панели. Однопролетная схема													
Толщина облицовок, мм	Толщина панели, мм	Пролет, мм											
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000
<b>0.5</b>	<b>50</b>	279	205	157	125	98	81	62	50	40	32	0	0
<b>0.5</b>	<b>80</b>	310	235	185	158	133	115	95	80	63	53	0	0
<b>0.5</b>	<b>100</b>	342	252	204	172	146	127	113	98	81	68	0	0
<b>0.5</b>	<b>120</b>	395	296	234	195	168	145	129	118	99	86	0	0
<b>0.5</b>	<b>150</b>	471	354	283	232	200	173	155	137	124	111	0	0
<b>0.5</b>	<b>180</b>	538	400	323	267	229	198	179	158	144	129	0	0
<b>0.5</b>	<b>200</b>	604	445	362	301	257	222	202	178	163	146	0	0
<b>0.5</b>	<b>250</b>	604	445	362	301	257	222	202	178	163	146	0	0
<b>0.7</b>	<b>50</b>	279	205	167	135	98	91	67	52	44	37	0	0
<b>0.7</b>	<b>80</b>	310	235	185	158	133	115	97	84	72	61	0	0
<b>0.7</b>	<b>100</b>	342	252	204	172	146	127	113	102	91	84	0	0
<b>0.7</b>	<b>120</b>	395	296	234	195	168	145	129	118	108	96	0	0
<b>0.7</b>	<b>150</b>	471	354	283	232	200	173	155	137	124	115	0	0
<b>0.7</b>	<b>180</b>	538	400	323	267	229	198	179	158	144	131	0	0

2.4 Кровельные панели. Двухпролетная схема													
Толщина облицовок, мм	Толщина панели, мм	Пролет, мм											
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000
<b>0.5</b>	<b>50</b>	241	177	143	119	99	80	62	50	40	32	0	0
<b>0.5</b>	<b>80</b>	274	203	162	136	116	101	90	77	63	52	0	0
<b>0.5</b>	<b>100</b>	293	221	174	145	123	108	96	87	79	68	0	0
<b>0.5</b>	<b>120</b>	343	258	208	172	148	127	115	102	93	85	0	0
<b>0.5</b>	<b>150</b>	406	305	243	202	173	151	133	119	106	98	0	0
<b>0.5</b>	<b>180</b>	464	349	279	229	198	172	153	136	123	112	0	0
<b>0.5</b>	<b>200</b>	521	392	315	256	223	193	172	152	139	126	0	0
<b>0.5</b>	<b>250</b>	521	392	315	256	223	193	172	152	139	126	0	0
<b>0.7</b>	<b>50</b>	241	177	143	119	99	88	70	58	45	37	0	0
<b>0.7</b>	<b>80</b>	274	203	162	136	116	101	90	81	72	60	0	0
<b>0.7</b>	<b>100</b>	293	221	174	145	123	108	96	87	79	73	0	0
<b>0.7</b>	<b>120</b>	343	258	208	172	148	127	115	102	93	86	0	0
<b>0.7</b>	<b>150</b>	406	305	243	202	173	151	133	119	106	98	0	0
<b>0.7</b>	<b>180</b>	464	349	279	229	198	172	153	136	123	112	0	0

### 3. Несущая способность сэндвич панелей с алюминиевыми облицовками и сердечником из минеральной ваты плотностью не менее 105 кг/м<sup>2</sup>

3.1 Стеновые панели. Однопролетная схема													
Толщина облицовок, мм	Толщина панели, мм	Пролет, мм											
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000
0.6	50	195	119	76	54	39	28	21	0	0	0	0	0
0.6	80	358	231	155	113	84	63	49	37	30	24	0	0
0.6	100	450	298	205	152	114	87	68	54	42	35	0	0
0.6	120	510	380	268	210	159	122	96	77	62	50	0	0
0.6	150	554	415	333	275	210	163	131	115	88	71	0	0
0.6	180	609	453	361	311	258	217	173	147	119	95	0	0
0.6	200	650	480	380	339	300	266	211	175	147	118	0	0
0.6	250	650	480	380	339	300	266	211	175	147	118	0	0
0.8	50	211	135	88	63	45	34	25	21	0	0	0	0
0.8	80	378	249	175	130	98	75	58	46	37	31	0	0
0.8	100	450	318	225	171	127	100	80	63	53	43	0	0
0.8	120	510	380	283	232	180	141	112	92	75	62	0	0
0.8	150	554	415	333	275	238	189	151	136	103	86	0	0
0.8	180	613	456	363	313	274	232	190	172	140	118	0	0
0.8	200	650	480	380	339	300	266	222	202	172	146	0	0
0.8	250	650	480	380	339	300	266	222	202	172	146	0	0
1	50	221	140	93	68	51	37	29	23	0	0	0	0
1	80	392	261	183	141	105	83	65	52	42	35	0	0
1	100	450	330	237	184	142	111	88	72	57	49	0	0
1	120	510	380	290	246	192	153	123	101	84	70	0	0
1	150	554	415	333	275	238	205	166	150	115	97	0	0
1	180	613	456	363	313	274	240	207	188	152	128	0	0
1	200	650	480	380	339	300	266	241	221	185	155	0	0
1	250	650	480	380	339	300	266	241	221	185	155	0	0

3.2 Стеновые панели. Двухпролетная схема													
Толщина облицовок, мм	Толщина панели, мм	Пролет, мм											
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000
<b>0.6</b>	<b>50</b>	220	146	102	78	58	46	37	30	0	0	0	0
<b>0.6</b>	<b>80</b>	374	265	192	148	118	94	76	63	53	44	0	0
<b>0.6</b>	<b>100</b>	400	292	232	200	161	129	106	90	75	64	0	0
<b>0.6</b>	<b>120</b>	460	330	263	214	190	166	139	117	99	85	0	0
<b>0.6</b>	<b>150</b>	510	370	290	250	213	186	167	151	129	115	0	0
<b>0.6</b>	<b>180</b>	567	412	322	276	237	206	188	171	151	139	0	0
<b>0.6</b>	<b>200</b>	608	442	345	294	255	220	203	186	170	160	0	0
<b>0.6</b>	<b>250</b>	612	443	350	295	259	228	204	184	171	162	0	0
<b>0.8</b>	<b>50</b>	225	155	109	85	67	53	43	35	0	0	0	0
<b>0.8</b>	<b>80</b>	377	271	202	161	128	105	86	72	61	50	0	0
<b>0.8</b>	<b>100</b>	409	298	232	202	173	143	119	101	85	73	0	0
<b>0.8</b>	<b>120</b>	465	341	263	230	199	174	151	128	111	96	0	0
<b>0.8</b>	<b>150</b>	517	378	295	250	213	186	167	151	139	125	0	0
<b>0.8</b>	<b>180</b>	571	416	327	276	240	210	188	171	157	144	0	0
<b>0.8</b>	<b>200</b>	608	442	350	294	260	229	203	186	170	160	0	0
<b>0.8</b>	<b>250</b>	612	443	355	302	259	232	206	184	171	162	0	0
<b>1</b>	<b>50</b>	235	161	119	92	72	58	48	40	0	0	0	0
<b>1</b>	<b>80</b>	377	281	215	170	138	114	96	81	68	58	0	0
<b>1</b>	<b>100</b>	409	298	232	202	176	155	129	109	95	82	44	0
<b>1</b>	<b>120</b>	465	341	270	230	199	174	158	140	119	107	65	41
<b>1</b>	<b>150</b>	517	378	295	250	213	186	167	151	139	133	92	68
<b>1</b>	<b>180</b>	571	416	329	280	240	210	190	173	157	149	103	82
<b>1</b>	<b>200</b>	608	442	353	302	260	229	207	190	170	160	111	94
<b>1</b>	<b>250</b>	612	443	355	302	259	232	209	184	171	162	113	96

3.3 Кровельные панели. Однопролетная схема													
Толщина облицовок, мм	Толщина панели, мм	Пролет, мм											
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000
<b>0.6</b>	<b>50</b>	331	228	147	99	65	47	37	26	20	0	0	0
<b>0.6</b>	<b>80</b>	462	338	236	159	108	80	61	46	37	30	0	0
<b>0.6</b>	<b>100</b>	505	380	294	212	143	107	81	63	50	40	0	0
<b>0.6</b>	<b>120</b>	596	446	357	256	180	135	104	83	64	52	0	0
<b>0.6</b>	<b>150</b>	704	529	423	336	240	180	145	113	92	73	0	0
<b>0.6</b>	<b>180</b>	800	605	480	398	299	228	182	144	117	95	0	0
<b>0.6</b>	<b>200</b>	865	656	519	445	347	268	212	170	137	113	0	0
<b>0.6</b>	<b>250</b>	865	656	519	445	347	268	212	170	137	113	0	0
<b>0.8</b>	<b>50</b>	362	253	168	117	80	70	40	30	24	0	0	0
<b>0.8</b>	<b>80</b>	466	349	257	179	135	94	74	58	44	35	0	0
<b>0.8</b>	<b>100</b>	505	380	305	233	167	125	96	75	60	50	0	0
<b>0.8</b>	<b>120</b>	596	446	357	284	203	155	121	98	78	63	0	0
<b>0.8</b>	<b>150</b>	704	529	423	347	270	210	165	133	107	90	0	0
<b>0.8</b>	<b>180</b>	800	605	480	404	321	265	210	170	138	115	0	0
<b>0.8</b>	<b>200</b>	865	656	519	445	359	310	246	201	164	136	0	0
<b>0.8</b>	<b>250</b>	865	656	519	445	359	310	246	201	164	136	0	0
<b>1</b>	<b>50</b>	383	264	200	134	90	65	50	37	29	23	0	0
<b>1</b>	<b>80</b>	466	349	267	191	155	104	85	68	54	43	0	0
<b>1</b>	<b>100</b>	505	380	305	248	180	135	106	85	68	56	0	0
<b>1</b>	<b>120</b>	596	446	357	297	220	172	135	110	88	72	0	0
<b>1</b>	<b>150</b>	704	529	423	347	280	230	181	148	122	100	0	0
<b>1</b>	<b>180</b>	796	602	478	402	324	279	227	186	153	126	0	0
<b>1</b>	<b>200</b>	865	656	519	445	359	320	266	218	179	148	0	0
<b>1</b>	<b>250</b>	865	656	519	445	359	320	266	218	179	148	0	0

3.4 Кровельные панели. Двухпролетная схема													
Толщина облицовок, мм	Толщина панели, мм	Пролет, мм											
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000
<b>0.6</b>	<b>50</b>	318	217	157	119	93	74	60	50	42	35	0	0
<b>0.6</b>	<b>80</b>	385	291	232	186	146	118	97	81	68	58	0	0
<b>0.6</b>	<b>100</b>	417	311	251	208	177	150	123	103	87	74	0	0
<b>0.6</b>	<b>120</b>	483	365	288	242	208	181	149	126	107	92	0	0
<b>0.6</b>	<b>150</b>	566	430	343	288	243	212	191	163	136	118	0	0
<b>0.6</b>	<b>180</b>	664	496	397	332	282	245	218	193	167	144	0	0
<b>0.6</b>	<b>200</b>	735	542	435	363	310	269	236	215	192	165	0	0
<b>0.6</b>	<b>250</b>	788	610	485	407	339	306	271	244	221	202	0	0
<b>0.8</b>	<b>50</b>	335	242	183	141	111	90	74	61	52	44	0	0
<b>0.8</b>	<b>80</b>	385	291	232	188	162	139	121	101	86	74	0	0
<b>0.8</b>	<b>100</b>	417	311	251	208	177	155	135	121	110	95	0	0
<b>0.8</b>	<b>120</b>	483	365	288	242	208	181	159	143	128	117	0	0
<b>0.8</b>	<b>150</b>	566	430	343	288	243	212	191	169	153	138	0	0
<b>0.8</b>	<b>180</b>	664	496	397	332	282	245	218	196	179	162	0	0
<b>0.8</b>	<b>200</b>	735	542	435	363	310	269	236	215	198	180	0	0
<b>0.8</b>	<b>250</b>	788	610	485	407	339	306	271	244	221	202	0	0
<b>1</b>	<b>50</b>	335	242	191	158	126	99	85	71	60	51	0	0
<b>1</b>	<b>80</b>	385	291	232	188	162	139	125	109	99	86	0	0
<b>1</b>	<b>100</b>	417	311	251	208	177	155	135	121	110	101	0	0
<b>1</b>	<b>120</b>	483	365	288	242	208	181	159	143	128	118	0	0
<b>1</b>	<b>150</b>	566	430	343	288	243	212	191	169	153	138	0	0
<b>1</b>	<b>180</b>	664	496	397	332	282	245	218	196	179	162	0	0
<b>1</b>	<b>200</b>	735	542	435	363	310	269	236	215	198	180	0	0
<b>1</b>	<b>250</b>	788	610	485	407	339	306	271	244	221	202	0	0

#### 4. Несущая способность сэндвич панелей с алюминиевыми облицовками и сердечником из минеральной ваты плотностью не менее 95 кг/м<sup>2</sup> (по ТУ 5284-001-37144780-2012)

4.1 Стеновые панели. Однопролетная схема													
Толщина облицовок, мм	Толщина панели, мм	Пролет, мм											
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000
<b>0.6</b>	<b>50</b>	165	102	67	48	35	26	0	0	0	0	0	0
<b>0.6</b>	<b>80</b>	294	193	134	100	74	57	45	36	28	0	0	0
<b>0.6</b>	<b>100</b>	321	241	173	131	101	78	62	49	40	34	0	0
<b>0.6</b>	<b>120</b>	351	268	208	179	139	109	87	71	59	48	0	0
<b>0.6</b>	<b>150</b>	391	298	238	206	177	146	116	105	81	67	0	0
<b>0.6</b>	<b>180</b>	430	328	263	227	196	171	147	131	106	89	0	0
<b>0.6</b>	<b>200</b>	452	345	278	239	206	188	171	152	128	108	0	0
<b>0.6</b>	<b>250</b>	452	345	278	239	206	188	171	160	143	134	0	0
<b>0.8</b>	<b>50</b>	176	112	76	58	41	31	24	0	0	0	0	0
<b>0.8</b>	<b>80</b>	305	207	147	112	86	67	53	44	35	29	0	0
<b>0.8</b>	<b>100</b>	321	238	187	148	113	90	72	60	49	40	0	0
<b>0.8</b>	<b>120</b>	362	271	217	188	152	123	101	83	69	58	0	0
<b>0.8</b>	<b>150</b>	391	298	238	206	181	162	134	122	94	79	0	0
<b>0.8</b>	<b>180</b>	428	326	262	226	196	178	155	142	119	106	0	0
<b>0.8</b>	<b>200</b>	452	345	278	239	206	188	171	159	140	130	0	0
<b>0.8</b>	<b>250</b>	452	345	278	239	206	188	171	159	147	139	0	0
<b>1</b>	<b>50</b>	182	118	81	60	45	34	24	0	0	0	0	0
<b>1</b>	<b>80</b>	305	217	154	123	92	73	58	47	39	32	0	0
<b>1</b>	<b>100</b>	325	241	192	158	120	97	78	64	54	44	0	0
<b>1</b>	<b>120</b>	362	271	217	190	162	133	108	90	75	64	0	0
<b>1</b>	<b>150</b>	391	298	238	206	181	162	143	133	102	86	0	0
<b>1</b>	<b>180</b>	428	326	262	226	196	178	160	148	124	104	0	0
<b>1</b>	<b>200</b>	452	345	278	239	206	188	171	159	142	118	0	0
<b>1</b>	<b>250</b>	452	345	278	239	206	188	171	159	146	132	0	0

4.2 Стеновые панели. Двухпролетная схема													
Толщина облицовок, мм	Толщина панели, мм	Пролет, мм											
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000
<b>0.6</b>	<b>50</b>	180	120	87	67	52	41	34	26	0	0	0	0
<b>0.6</b>	<b>80</b>	275	200	152	127	100	81	67	55	47	36	0	0
<b>0.6</b>	<b>100</b>	302	218	168	142	125	111	92	78	66	58	0	0
<b>0.6</b>	<b>120</b>	335	241	188	162	137	120	111	97	87	76	0	0
<b>0.6</b>	<b>150</b>	367	266	208	176	152	134	121	109	101	94	0	0
<b>0.6</b>	<b>180</b>	399	288	229	194	168	146	132	121	110	103	0	0
<b>0.6</b>	<b>200</b>	430	309	250	212	185	157	143	132	119	113	0	0
<b>0.6</b>	<b>250</b>	442	322	252	215	182	162	143	131	121	113	0	0
<b>0.8</b>	<b>50</b>	186	128	93	74	58	46	38	31	26	0	0	0
<b>0.8</b>	<b>80</b>	275	200	156	133	109	89	75	64	55	47	0	0
<b>0.8</b>	<b>100</b>	302	218	172	146	128	114	99	87	75	65	0	0
<b>0.8</b>	<b>120</b>	335	242	190	164	139	123	112	101	92	86	0	0
<b>0.8</b>	<b>150</b>	367	267	210	180	156	139	124	112	103	97	0	0
<b>0.8</b>	<b>180</b>	401	293	230	198	171	150	136	124	113	106	0	0
<b>0.8</b>	<b>200</b>	435	319	250	216	187	162	148	136	123	115	0	0
<b>0.8</b>	<b>250</b>	442	322	255	217	185	165	148	136	124	116	0	0
<b>1</b>	<b>50</b>	189	131	97	77	62	51	41	36	30	25	0	0
<b>1</b>	<b>80</b>	275	200	156	135	118	97	81	69	60	52	0	0
<b>1</b>	<b>100</b>	306	222	175	148	130	114	102	94	82	72	0	0
<b>1</b>	<b>120</b>	335	248	194	166	143	128	114	105	96	90	0	0
<b>1</b>	<b>150</b>	371	272	215	185	159	140	127	115	105	98	0	0
<b>1</b>	<b>180</b>	405	298	234	202	174	153	138	126	115	107	0	0
<b>1</b>	<b>200</b>	439	323	253	219	189	166	150	137	125	116	0	0
<b>1</b>	<b>250</b>	444	325	257	219	190	168	150	138	126	119	0	0

4.3 Кровельные панели. Однопролетная схема													
Толщина облицовок, мм	Толщина панели, мм	Пролет, мм											
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000
<b>0.6</b>	<b>50</b>	279	191	119	83	58	42	32	24	0	0	0	0
<b>0.6</b>	<b>80</b>	310	235	185	132	97	72	55	43	35	28	0	0
<b>0.6</b>	<b>100</b>	342	252	204	168	125	97	74	59	46	38	0	0
<b>0.6</b>	<b>120</b>	395	296	234	195	158	121	94	74	60	49	0	0
<b>0.6</b>	<b>150</b>	471	354	283	232	200	160	128	101	82	67	0	0
<b>0.6</b>	<b>180</b>	538	400	323	267	229	191	156	126	103	86	0	0
<b>0.6</b>	<b>200</b>	604	445	362	301	257	222	183	151	124	104	0	0
<b>0.6</b>	<b>250</b>	604	445	362	301	257	222	202	178	163	139	0	0
<b>0.8</b>	<b>50</b>	279	200	129	91	65	49	37	28	22	0	0	0
<b>0.8</b>	<b>80</b>	310	235	185	145	107	82	64	51	40	32	0	0
<b>0.8</b>	<b>100</b>	342	252	204	172	139	108	84	67	54	45	0	0
<b>0.8</b>	<b>120</b>	395	296	234	195	168	135	106	86	70	58	0	0
<b>0.8</b>	<b>150</b>	471	354	283	232	200	173	144	117	96	80	0	0
<b>0.8</b>	<b>180</b>	538	400	323	267	229	198	173	144	119	99	0	0
<b>0.8</b>	<b>200</b>	604	445	362	301	257	222	202	170	141	118	0	0
<b>0.8</b>	<b>250</b>	604	445	362	301	257	222	202	178	163	146	0	0
<b>1</b>	<b>50</b>	279	205	137	98	71	54	43	32	27	21	0	0
<b>1</b>	<b>80</b>	310	235	185	154	117	92	71	57	46	38	0	0
<b>1</b>	<b>100</b>	342	252	204	172	146	118	95	76	62	52	0	0
<b>1</b>	<b>120</b>	395	296	234	195	168	145	116	96	79	67	0	0
<b>1</b>	<b>150</b>	471	354	283	232	200	173	155	127	109	90	0	0
<b>1</b>	<b>180</b>	538	400	323	267	229	198	179	153	133	112	0	0
<b>1</b>	<b>200</b>	604	445	362	301	257	222	202	178	157	133	0	0
<b>1</b>	<b>250</b>	604	445	362	301	257	222	202	178	163	146	0	0

4.4 Кровельные панели. Двухпролетная схема													
Толщина облицовок, мм	Толщина панели, мм	Пролет, мм											
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000
<b>0.6</b>	<b>50</b>	241	177	120	81	58	42	32	24	0	0	0	0
<b>0.6</b>	<b>80</b>	274	203	162	130	95	71	55	42	33	27	0	0
<b>0.6</b>	<b>100</b>	293	221	174	145	123	94	72	57	45	36	0	0
<b>0.6</b>	<b>120</b>	343	258	208	172	148	120	92	73	59	48	0	0
<b>0.6</b>	<b>150</b>	406	305	243	202	173	151	125	100	81	67	0	0
<b>0.6</b>	<b>180</b>	464	349	279	229	198	172	148	124	101	85	0	0
<b>0.6</b>	<b>200</b>	521	392	315	256	223	193	170	148	121	102	0	0
<b>0.6</b>	<b>250</b>	521	392	315	256	223	193	170	148	121	102	0	0
<b>0.8</b>	<b>50</b>	241	177	131	90	64	48	36	29	23	0	0	0
<b>0.8</b>	<b>80</b>	274	203	162	136	108	82	64	50	40	33	0	0
<b>0.8</b>	<b>100</b>	293	221	174	145	123	108	84	67	54	44	0	0
<b>0.8</b>	<b>120</b>	343	258	208	172	148	127	106	86	70	58	0	0
<b>0.8</b>	<b>150</b>	406	305	243	202	173	151	133	115	95	79	0	0
<b>0.8</b>	<b>180</b>	464	349	279	229	198	172	153	134	117	99	0	0
<b>0.8</b>	<b>200</b>	521	392	315	256	223	193	172	152	139	119	0	0
<b>0.8</b>	<b>250</b>	521	392	315	256	223	193	172	152	139	119	0	0
<b>1</b>	<b>50</b>	241	177	137	96	70	53	40	32	25	0	0	0
<b>1</b>	<b>80</b>	274	203	162	136	115	89	70	57	45	37	0	0
<b>1</b>	<b>100</b>	293	221	174	145	123	108	92	74	61	50	0	0
<b>1</b>	<b>120</b>	343	258	208	172	148	127	115	94	78	65	0	0
<b>1</b>	<b>150</b>	406	305	243	202	173	151	133	119	104	87	0	0
<b>1</b>	<b>180</b>	464	349	279	229	198	172	153	136	122	107	0	0
<b>1</b>	<b>200</b>	521	392	315	256	223	193	172	152	139	126	0	0
<b>1</b>	<b>250</b>	521	392	315	256	223	193	172	152	139	126	0	0