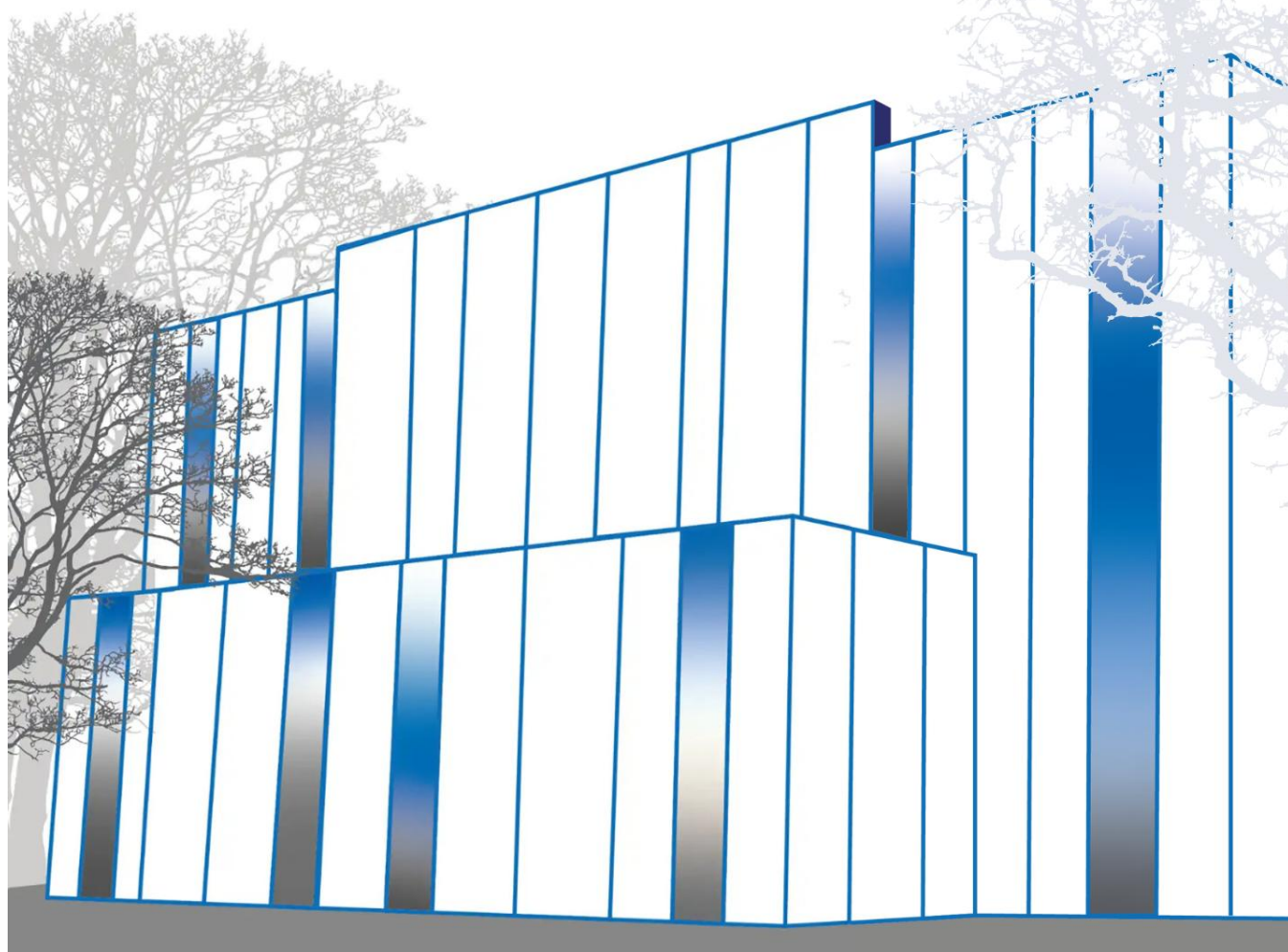




Технический каталог

Трёхслойные Сэндвич-Панели

с сердечником из минеральной ваты



СОДЕРЖАНИЕ

О компании.....	3
Информация о производственных мощностях.....	4
Общие сведения о сэндвич-панелях Металл Профиль.....	6
Область применения трехслойных сэндвич-панелей Металл Профиль.....	7
Материалы и комплектующие сэндвич-панелей Металл Профиль.....	9
Облицовка.....	10
Полимерные покрытия.....	12
Теплоизоляционный сердечник.....	12
Клей.....	14
Трехслойные сэндвич-панели Металл Профиль.....	15
Основные параметры и обозначения.....	15
Комплектация.....	16
Стеновые сэндвич-панели Металл Профиль МП ТСП-Z.....	18
Стеновые сэндвич-панели Металл Профиль МП ТСП-S.....	19
Кровельные сэндвич-панели Металл Профиль МП ТСП-K.....	20
Технические характеристики сэндвич-панелей.....	21
Пожарная безопасность зданий и сооружений.....	22
Теплотехнические характеристики.....	25
Несущая способность.....	26
Звукоизоляционные свойства сэндвич-панелей.....	30
Рекомендации по монтажу, обслуживанию, складированию сэндвич-панелей.....	30
Технические требования и испытания.....	69
Нормативная документация.....	69
Испытания.....	69
Требования к внешнему виду, геометрическим и прочностным характеристикам сэндвич-панелей.....	69
Гарантийные обязательства.....	73
Стеновые сэндвич-панели Металл Профиль для районов с сейсмичностью 7..9 баллов.....	74
Противопожарные стены и перегородки.....	85
Стеновые сэндвич-панели Металл Профиль с дополнительной облицовкой.....	88
Легкосбрасываемые конструкции стен из сэндвич-панелей Металл Профиль.....	91
Приложение А. Несущая способность сэндвич-панелей.....	98
Приложение Б. Карты районирования территорий РФ.....	122



МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ

Компания «Металл Профиль» основана в 1996 году. За это время мы стали крупнейшим в мире изготовителем кровельных и фасадных материалов. Сегодня в нашем распоряжении 18 производственных комплексов, а дилерская сеть насчитывает более 2600 партнёров в России и странах СНГ.

Компания «Металл Профиль» — № 1 в мире по производству металлочерепицы, стальных кровель и фасадов, водосточных систем из стали. № 1 в России и странах СНГ по производству сэндвич-панелей и вентилируемых фасадов (по результатам Исследования рынков строительных материалов из тонколистовой стали с покрытием Аналитического центра НАФИ за 2020 г.).

КАЧЕСТВО И ГАРАНТИЯ

- ✓ Качество европейского уровня, благодаря полностью автоматизированным линиям производства ведущего поставщика оборудования «Robor» (Италия)
- ✓ Гарантия проверенная опытом более 25 лет

МАТЕРИАЛЫ

- ✓ Высококачественная тонколистовая сталь с полимерным покрытием
- ✓ Утеплитель с высочайшими физико-механическими характеристиками
- ✓ Инновационный двухкомпонентный полиуретановый клей, обеспечивающий долговечное сцепления облицовки и сердечника

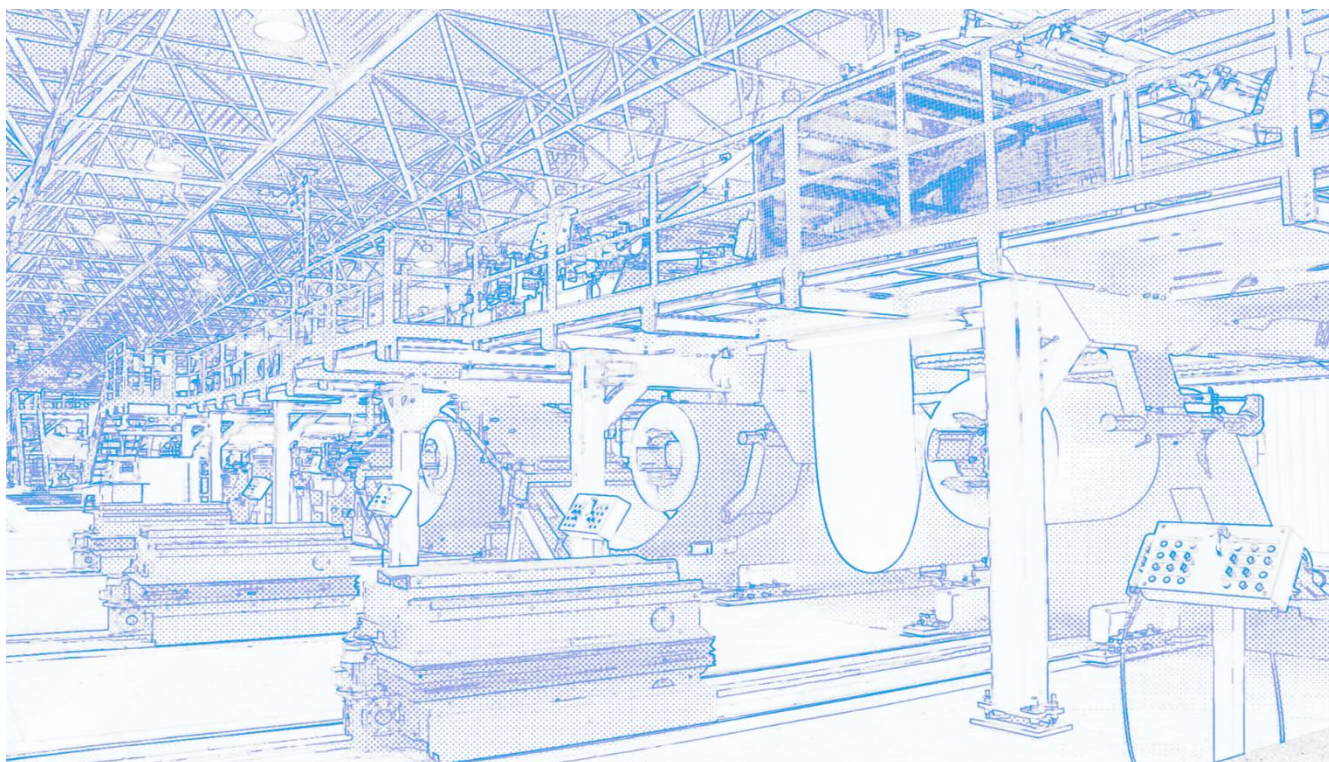


Рис.1



ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ «МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ»

Трёхслойные сэндвич-панели (ТСП) производства «Металл Профиль» - это стены и кровля, которые поступают с производства в полной готовности к монтажу, позволяя значительно сэкономить время и затраты на строительство. Они обладают малым весом, высокой тепло- и звукоизоляцией и могут применяться в качестве: стен, покрытия, перекрытия, подвесных потолков, перегородок, противопожарных стен, легкосбрасываемых конструкций, а также в сейсмоопасных районах. А широкий выбор профилирования и цветов облицовки даёт возможность создавать необычные и стильные проекты.

ЗАВОДЫ ПО ПРОИЗВОДСТВУ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ

- п. Балакирево, Владимирская область
- г. В. Пышма, Свердловская область
- п. Керамкомбинат, Новосибирская область

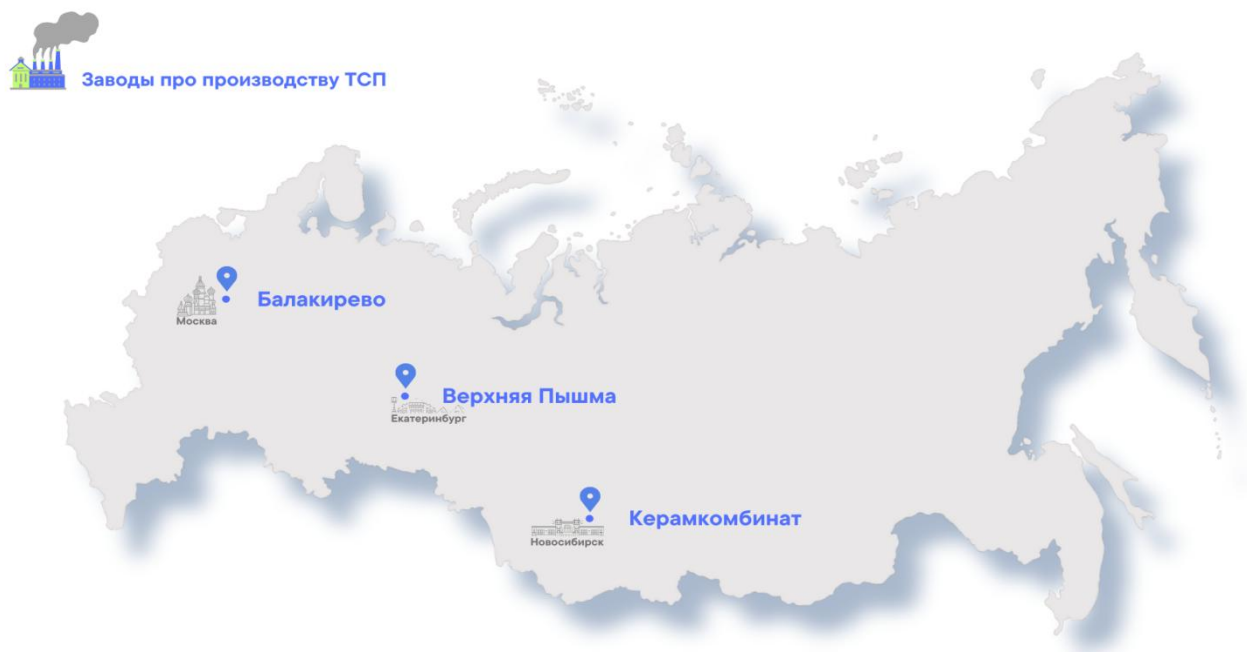


Рис. 2

Сэндвич-панели Компании Металл Профиль производятся на 4-х собственных автоматических линиях (Robor, Италия) из высококачественных материалов. Производственные линии последнего поколения Компании Металл Профиль обладают самой совершенной системой нанесения клея, нарезки и фрезерования минеральной ваты, профилирования металла, прессования и нарезки панелей, а также их упаковки, что гарантирует высочайшее качество сэндвич-панелей.





Рис. 3



ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЯХ МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ

Таблица №1. Подбор трехслойных сэндвич-панелей по области применения.

	Наименование показателя	ГОСТ 32603-2021	
		1 класс	2 класс
Конструктивное применение ¹⁾	Наружные стены	+	+
	Кровельное покрытие	+	-
	Внутренние стены и перегородки, перекрытия	+	+
	Противопожарные стены и перегородки ²⁾	+	-
	Подвесной потолок	+	+
	Легкосбрасываемые конструкции	+	-
	Чистые помещения	+	-
	Шумозащитные экраны	+	+
Район эксплуатации	Ветровой район ¹⁾	I-VII	I-III
	Снеговой район ¹⁾	I-VI	I-VI
	Сейсмический район (до 9 баллов)	+	-

Примечание:

- 1) Конструктивное применение панелей должно подтверждаться расчетом действующих на них нагрузок.
- 2) Предел огнестойкости и применение панелей в качестве противопожарных стен и перегородок определяют по результатам огневых испытаний в специализированных аккредитованных лабораториях
- 3) Допускается применение панелей с облицовками из листового горячеоцинкованного проката по ГОСТ 14918 в качестве противопожарных стен и перегородок.

В настоящей таблице знак "+" означает, что применение панелей допустимо, а знак "-" - не допустимо.

Трехслойные сэндвич-панели Металл Профиль представляют собой два металлических листа облицовки и сердечник из базальтового волокна, соединенных между собой двухкомпонентным полиуретановым клеем. Производятся в соответствии с ГОСТ 32603- 2021 и ТУ 5284-001-37144780-2012.



Область применения трехслойных сэндвич-панелей Металл Профиль.

Трехслойные сэндвич-панели Металл Профиль могут применяться во всех климатических районах, в сейсмоопасных районах, в средах различной агрессивности.

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

Трехслойные сэндвич-панели Металл Профиль используют как в новом строительстве, так и при реконструкции стадионов, электростанций, промышленных комбинатов, логистических хабов, торговых центров, спортивных комплексов, пищевых и сельскохозяйственных предприятий, котельных.



Преимущества применения трехслойных сэндвич-панелей Металл Профиль в строительстве.

- панели предназначены для эксплуатации в неагрессивных, слабо-среднеагрессивных средах; в особых средах эксплуатации*

* - На изделия особой среды эксплуатации Agrarium®, Industrium®, Sterilium® предоставляется индивидуальная гарантия.

- возможность применения при температурах от -55 до +85°C;
- возможность применения при относительной влажности воздуха внутри помещения не более 60% (при большей влажности воздуха необходимы дополнительные меры по герметизации стыков, разработанные проектом производства работ);
- высокие тепло- и звукоизолирующие свойства;
- экологическая безопасность;
- разнообразная цветовая гамма;
- не требуют дополнительной отделки;
- устойчивое антикоррозионное покрытие;
- долговечность
- возможность использования облегченного фундамента;
- высокая огнестойкость
- негорючий материал
- высокая степень заводской готовности;
- высокая герметичность замкового соединения;
- низкий вес
- высокая несущая способность
- простота поддержания чистоты;
- быстрота и легкость монтажа;
- полная комплектация строительства под монтаж;
- низкие затраты на капитальное строительство



МАТЕРИАЛЫ И КОМПЛЕКТУЮЩИЕ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ

Структура и технические характеристики стального листа облицовки

Для изготовления трехслойных сэндвич-панелей Металл Профиль в качестве сырья используется холоднокатаная горячеоцинкованная сталь, алюминий, нержавеющая сталь, с различными видами полимерных покрытий (Purman®, Ecosteel®, Valory®, Viking MP®, Viking MP®E Полиэстер)

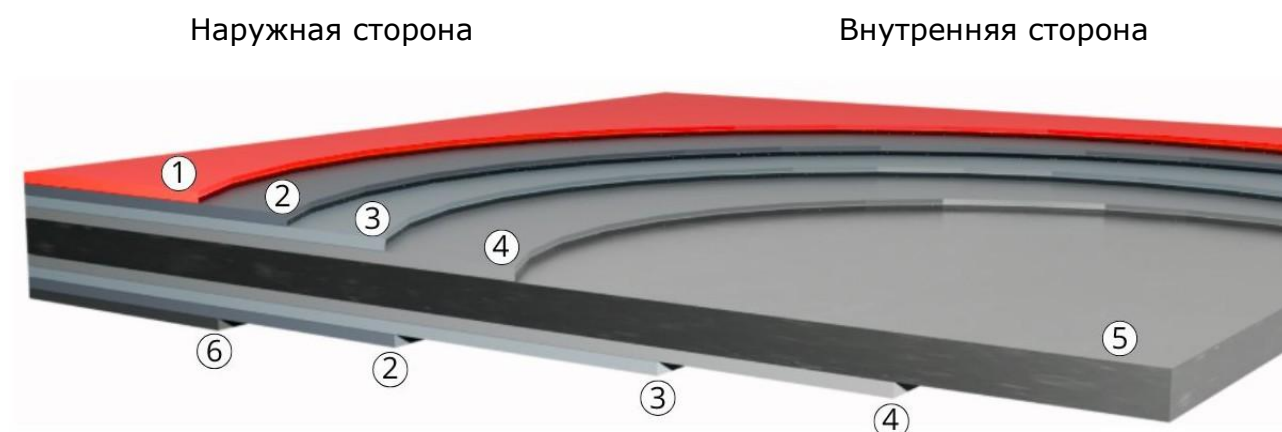


Рис.4

1. Полимерное покрытие
2. Грунтовочный слой
3. Пассивирующий слой
4. Цинковый слой
5. Стальная основа
6. Защитное покрытие обратной стороны

Трехслойные сэндвич-панели изготавливаются в широкой линейке цветов (RAL, RaColor)



Таблица №2. Технические требования к исходным материалам для облицовок (по ГОСТ 32603-2021)

Облицовка	1 класс	2 класс
Сталь	не менее 0,5 мм	не менее 0,45 мм
Цинк по ГОСТ 14918	не менее 140 г/м ²	не менее 100 г/м ²
Алюминий	не менее 0,6 мм	не менее 0,55 мм
Нержавеющая сталь	не менее 0,5 мм	не менее 0,45 мм

Сталь - это один из основных промышленных материалов, используемых в разных отраслях. Сырье представляет собой сплав, в котором соединяется железо с углеродом. Также добавляются и другие примеси, оказывающие значительное влияние на основные характеристики конечного продукта.

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 сохраняют свои прочностные показатели в различных условиях.



Виды и характеристики полимерных покрытий

Таблица №3. Физико-механические свойства покрытий наружной стороны

Наименование	Полиэстер	Purman®	VALORI®	Ecosteel®	Viking MP®	Viking MP® E
Вид поверхности	гладкая	гладкая	гладкая	гладкая; текстурир.; гладкая матовая	тектуспир.; матовая	текстурир.; матовая
Толщина покрытия лицевой стороны, мкм	25**	50**	30**	30**	30	45
Максимальная температура эксплуатации, °С	80	120	100	80	100	100
Цветостойкость	хорошо	отлично	отлично	хорошо	хорошо	отлично
Устойчивость к механическим повреждениям	удовлетв.	хорошо	хорошо	хорошо	хорошо	отлично
Коррозионная стойкость	удовлетв.	отлично	отлично	хорошо	хорошо	отлично
Примечание: Покрытие наносится на лицевую сторону стального проката, на обратную сторону наносится эпоксидный грунт толщиной не менее 10мкм.						
**Толщина покрытия со слоем грунта.						

Премиум покрытия:

- PURMAN®
- Viking MP®E

Премьер покрытия:

- VALORI®
- Ecosteel®

Стандартные покрытия:

- Полиэстер, полиэфир (ПЭ)
- Viking MP®

Особые среды эксплуатации:

Agrarium® - внутренняя отделка в зданиях и сооружениях животноводческого комплекса: птичники, свинарники, коровники, в т.ч. убойные цеха.

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.

Indastrium® - 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». Срок гарантии для специальных сред эксплуатации является индивидуальным.

Таблица №4. Сроки гарантии для покрытий наружной стороны

№ п/п	Тип защитно - декоративного полимерного покрытия	Код обозначения	Срок гарантии, лет					
			Внутренняя зона (далее 3 км от берега моря)		Прибрежная зона (1-3 км от берега моря)		Береговая зона (0-1 км от берега моря)	
			Функц.	Внеш. вид	Функц.	Внеш. вид	Функц.	Внеш. вид
1	PURMAN®*	PURMAN	50	20	20	15	10	5
2	Viking MP®E*	Viking MP E	40	15	15	10	10	5
3	VALORI®*	VALORI	30	15	10	5	1	-
4	ECOSTEEL®*	ECOSTEEL ECOSTEEL_T ECOSTEEL_MA	20	10	5	5	-	-
5	Viking MP®*	VikingMP VikingMP L	10	5	3	2	-	-
6	Полиэстер*	ПЭ	5	1	-	-	-	-
7	Нержавеющая сталь (без покрытия)	НЕРЖ	50	-	20	-	10	-

Долговечность покрытия: PURMAN®, Viking MP®E, VALORI®, ECOSTEEL®, Viking MP®, Полиэстер, подтверждена испытаниями в НИТУ «МИСиС».



*- получить заключение о покрытии можно у технического специалиста в вашем регионе.

Теплоизоляционный сердечник

В качестве сердечника в сэндвич-панелях Металл Профиль используются минераловатные плиты.



Рис. 5

МИНЕРАЛЬНАЯ ВАТА

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ К СЕРДЕЧНИКУ
ГОСТ 32603-2021

ПЛОТНОСТЬ

1 класс – **не менее 105 кг/м³**

2 класс – **не менее 95 кг/м³**

ГРУППА ГОРЮЧЕСТИ - НГ



Минеральная вата (МВ)

В качестве сердечника (утеплителя) в сэндвич-панелях Металл Профиль, изготовленных по ГОСТ 32603-2021 (1 и 2 класс) / ТУ 5284-001-37144780-2012, используются минераловатные плиты 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 улучшают механические и прочностные характеристики сэндвич-панелей.

Таблица №5. Физико-механические характеристики минераловатных плит в соответствии с ГОСТ 32603-2021 и ТУ 5284-001-37144780-2012

Наименование показателя	Требуемые значения для минераловатных плит для панелей		
	ГОСТ 32603-2021		ТУ 5284-001-37144780-2012
	1-й класс	2-й класс	Кровельные
Номинальная плотность, кг/м ³ , не менее	105	95	95
Нормативный предел прочности на сжатие материала сердцевины, $R_{ссп}$, Н/мм ² не менее	0,06	0,05	0,05
Нормативный предел прочности на растяжение (разрыв слоев) материала сердцевины, $R_{урсп}$, Н/мм ² не менее	0,1	0,08	0,08
Нормативный предел прочности на сдвиг (срез) материала сердцевины, $R_{ссп}$, Н/мм ² не менее	0,05	0,04	0,04
Модуль упругости материала сердцевины при растяжении E_p , Н/мм ² , не менее	4,0	3,5	3,5
Модуль упругости материала сердцевины при сжатии E_c , Н/мм ² , не менее	4,0	2,7	2,7
Модуль сдвига при срезе, Н/мм ² , не менее	1,4	0,9	0,9
Влажность, % по массе, не более	1,0	1,5	1,5
Содержание органических веществ, % по массе, не более	4,5	4,5	4,5
Группа горючести	НГ		



Таблица №6. Фактическая теплопроводность в сэндвич-панелях Металл Профиль в соответствии с протоколом испытаний №1/12490 от 04.07.2023 НИИСФ РААСН

Наименование показателя	Фактические значения для минераловатных плит для панелей		
	1-й класс	2-й класс	Кровельные по ТУ
Теплопроводность при (298 ± 1) К λ_{25}, Вт/(м·К), не более	0,043	0,042	0,042
Теплопроводность λ_{10}, Вт/(м·К), не более	0,040	0,039	0,039

Клей

Для клеивания утеплителя в сэндвич-панель используется двухкомпонентный полиуретановый клей, соответствующий ГОСТ 32603-2021.

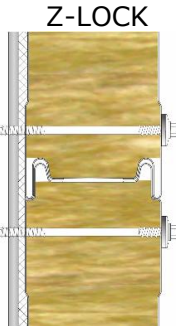
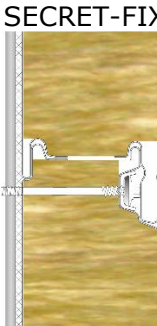
Предел прочности клеевого соединения при испытании на разрыв образцов облицовок, склеенных обратной стороной, не менее 0,3 МПа.



ТРЕХСЛОЙНЫЕ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛИ МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ

Основные параметры трехслойных сэндвич-панелей Металл Профиль

Таблица № 7. Основные параметры и размеры сэндвич-панелей МП ТСП

Вид замкового соединения				
Длина панелей, мм		от 2000 до 14 000 мм		
Утеплитель		МВ		
Рабочая ширина панели, мм		1000	1000	1000
		1160	1095	-
		1190	-	-
Толщина панели, мм		50	50	50
		60	60	60
		80	80	80
		100	100	100
		120	120	120
		150	150	150
		170*	-	170*
		180	-	180
		200	-	200
		250	-	250
		300**	-	-
Вид металлической облицовки	Наруж.	Волна; трапециевидные гофры; накатка; гладкая		Кровельная
	Внутр.	Волна; трапециевидные гофры; накатка; гладкая		
Примечание: Возможно изготовление трехслойных сэндвич-панелей Металл Профиль других толщин в диапазоне от 50 до 300 мм по согласованию с производством.				
* г. В.Пышма				
** пос. Керамкомбинат				



УДЕЛЬНЫЙ ВЕС ТРЕХСЛОЙНЫХ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ

Таблица №8. Удельный вес трехслойных сэндвич-панелей с сердечником из МВ

ТСП	Толщина панели, мм	(МВ с плотностью 105 кг/м³)		(МВ с плотностью 95 кг/м³)	
		Удельный вес, кг/м²		Удельный вес, кг/м²	
		Стена (Z-Lock/S-Fix)	Кровля (К)	Стена (Z-Lock/S-Fix)	Кровля (К)
	50	13,53	15,26	11,99	13,53
	60	14,58	16,31	12,94	14,48
	80	16,68	18,41	14,84	16,38
	100	18,78	20,51	16,74	18,28
	120	20,88	22,61	18,64	20,18
	150	24,03	25,76	21,49	23,03
	170	26,13	27,86	23,39	24,93
	180	27,18	28,91	24,34	25,88
	200	29,28	31,01	26,24	27,78
	250	34,53	36,26	30,99	32,53
	300	39,78	-	35,74	-

Комплектация

В комплекте с трехслойными сэндвич-панелями Металл Профиль изготавливаются и поставляются доборные фасонные изделия (ФИ) из тонколистовой оцинкованной стали толщиной от 0,45 мм с полимерным покрытием и фасонные изделия усиленные (ФИУ) из оцинкованной стали толщиной 2,0 мм для обрамления проемов и крепления панелей на цоколе.

Стандартная длина фасонных изделий ФИ составляем 2000 мм, возможна длина 3 м ± 10 мм по согласованию с производством.

Стандартная длина фасонных изделий ФИУ составляет 1250 мм, возможна длина 3 м ± 10 мм по согласованию с производством.

Максимальная длина развертки элемента должна быть не более 1250 мм. ООО «Компания Металл Профиль» имеет возможность изготовить нестандартные фасонные изделия по чертежам заказчика.

Более подробно о крепежных изделиях в Альбоме технических решений «Трехслойные сэндвич-панели»



СТЕНОВЫЕ ТРЕХСЛОЙНЫЕ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛИ МП ТСП-Z Z-LOCK, видимое крепление

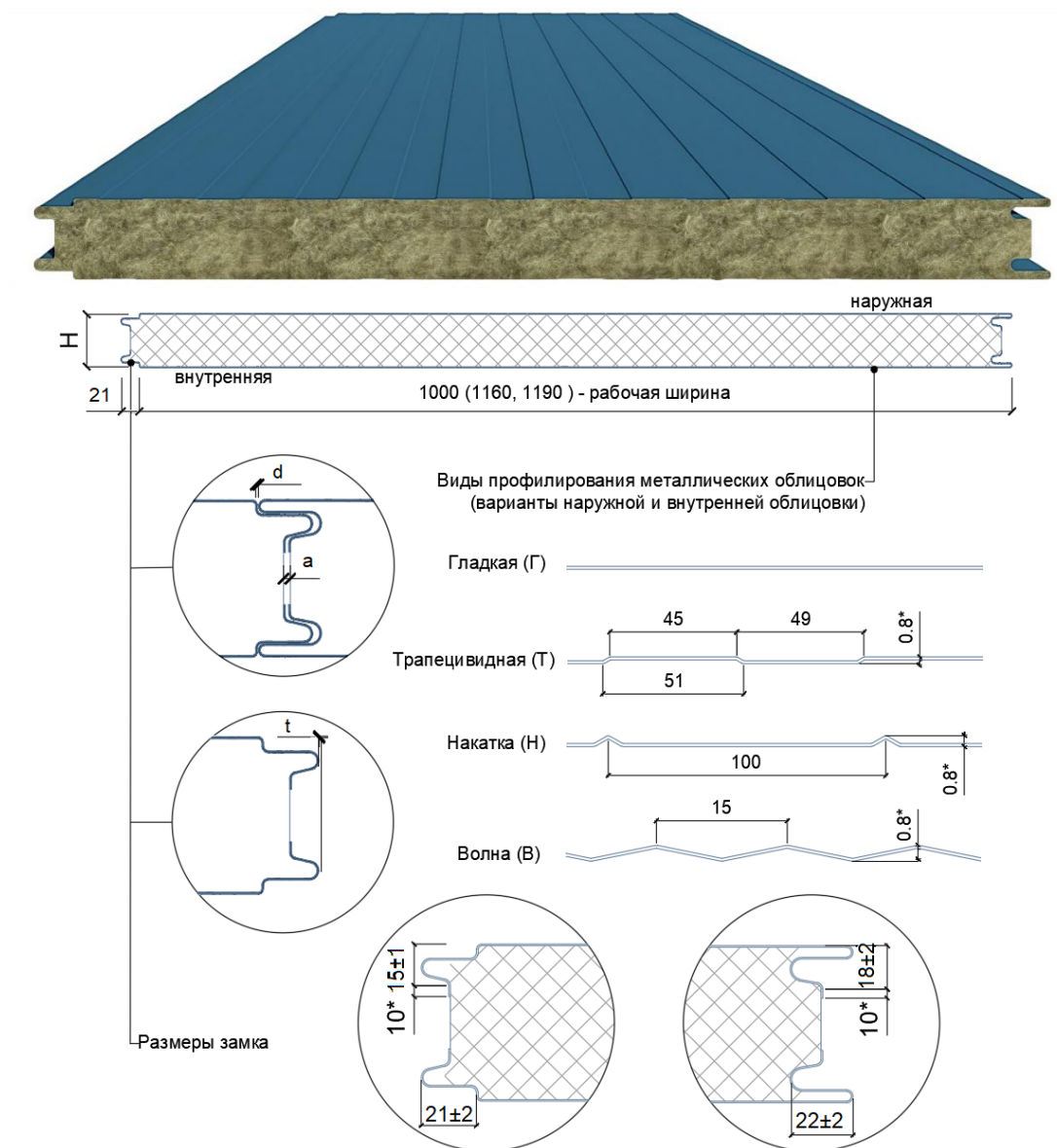


Рис. 6

Наименование показателя	Предельное отклонение от номинального значения по ГОСТ 32603-2021, мм	
	1-й класс	2-й класс
Смещение продольных кромок металлических облицовок относительно друг друга в поперечном сечении панели t	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$
Зазор между панелями в монтажном положении по утеплителю a	0^{+1}	0^{+2}
Зазор в монтажном положении панелей для наружной облицовки d	0^{+3}	0^{+4}

* - размеры для справок

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



СТЕНОВЫЕ ТРЕХСЛОЙНЫЕ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛИ МП ТСП-S

SECRET FIX, скрытое крепление, только горизонтальное
расположение панелей

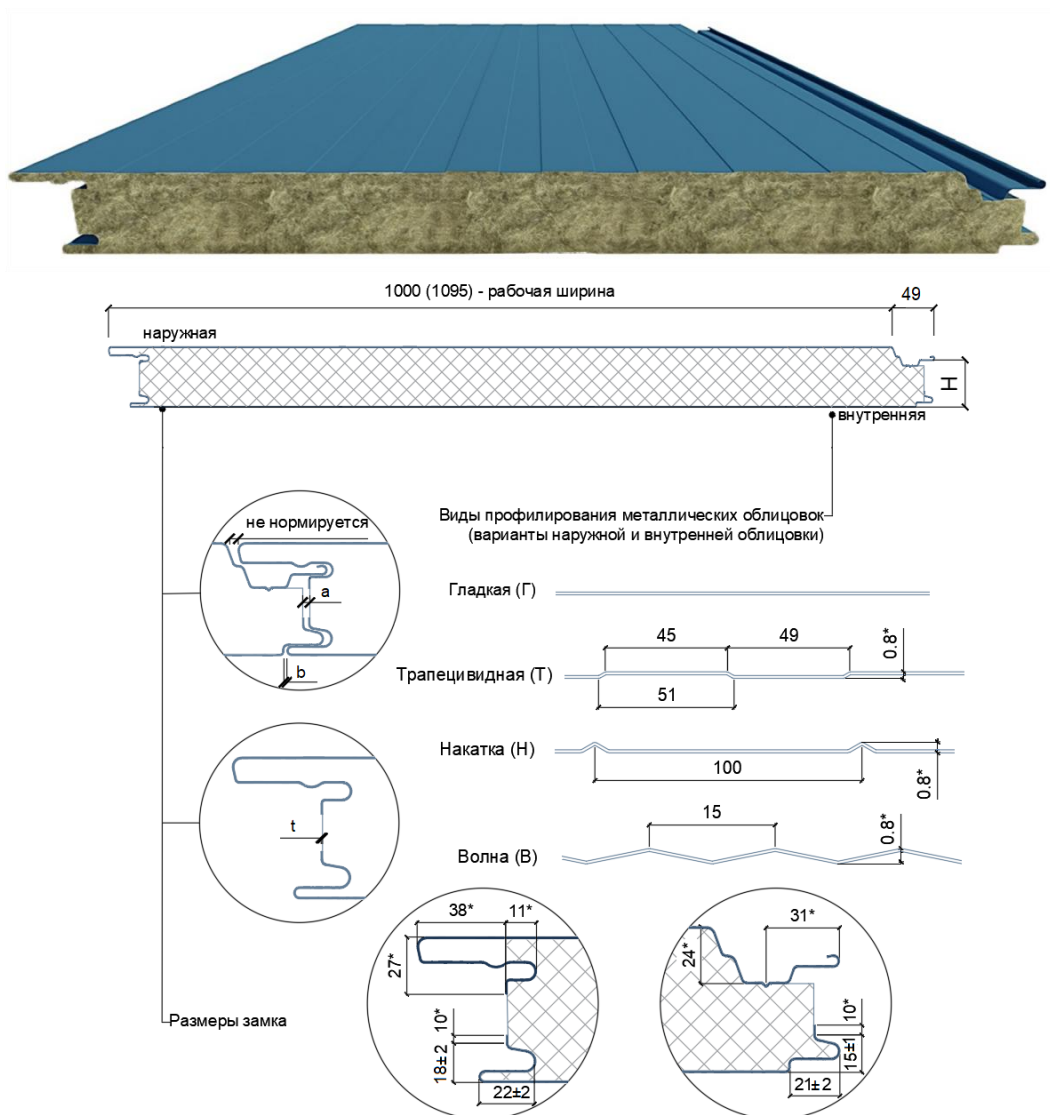


Рис. 7

Наименование показателя	Предельное отклонение от номинального значения по ГОСТ 32603-2021, мм	
	1-й класс	2-й класс
Смещение продольных кромок металлических облицовок относительно друг друга в поперечном сечении панели t	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$
Зазор между панелями в монтажном положении по утеплителю a	0^{+1}	0^{+2}
Зазор в монтажном положении панелей для внутренней облицовки b	0^{+3}	0^{+4}

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



КРОВЕЛЬНЫЕ ТРЕХСЛОЙНЫЕ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛИ МП ТСП-К

Кровельное крепление

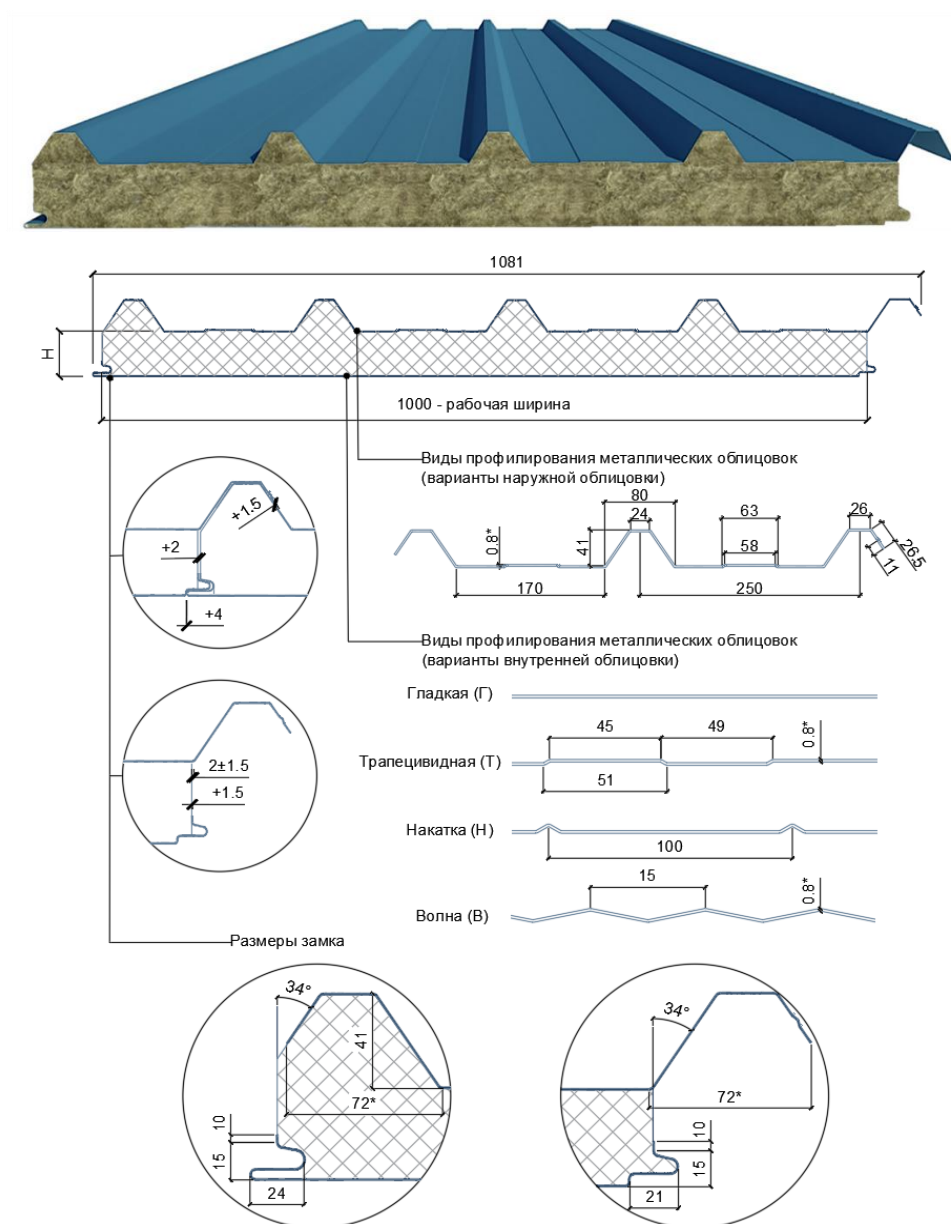


Рис.8

Наименование показателя	Предельное отклонение от номинального значения по ГОСТ 32603-2021, мм	
	1-й класс	ТУ
Смещение продольных кромок металлических облицовок относительно друг друга в поперечном сечении панели t	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$
Зазор между панелями в монтажном положении по утеплителю a	0^{+1}	0^{+2}
Зазор в монтажном положении панелей для наружной облицовки d	0^{+3}	0^{+4}

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



ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ

Пожарная безопасность зданий и сооружений

Строительные конструкции характеризуются огнестойкостью и пожарной опасностью в соответствии с Федеральным законом Российской Федерации от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Техническим регламентом о требованиях пожарной безопасности».

• Пределы огнестойкости трехслойных сэндвич-панелей

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 вследствие повышения температуры на необогреваемой поверхности конструкции до предельных значений (I).

Пределы огнестойкости строительных конструкций и их условные обозначения устанавливают по ГОСТ 30247.0-94.

Таблица №9 Пределы огнестойкости стеновых трехслойных сэндвич-панелей (с утеплителем MB)

Вид панели	Толщина стеновых панелей, мм												Класс пожарной опасности
	50	60	80	100	120	150	170	180	200	220	250	300	
МВ 1 класс	EI 30	EI 45	EI 60	EI 90	EI 150(а)			EI 180(а)					К0(45)
МВ 2 класс	EI 30		EI 45	EI 60									К0(45)
(а) – по узлу для противопожарных стен в соответствии с АТР ТСП МВ													



Таблица №10 Пределы огнестойкости кровельных трехслойных сэндвич-панелей
(с утеплителем MB)

Вид панели	Толщина кровельных панелей, мм										Класс пожарной опасности
	50	60	80	100	120	150	180	200	220	250	
	Равномерно распределенная нагрузка, кг/м2 (без учета собственного веса)										
	140		210		280						
	Шаг несущих конструкций, м										
	1,5		2				3				
MB 1 класс	RE 15	RE 30	REI 45			REI 60				K0 (45)	
MB 2 класс	-	RE 30			REI 45						

По пожарной опасности строительные конструкции подразделяются на четыре класса:

- КО (непожароопасные);
- K1 (малопожароопасные);
- K2 (умереннопожароопасные);
- K3 (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 №11.



- Степени и пределы огнестойкости строительных конструкций зданий, сооружений и пожарных отсеков**

Таблица №11. Предел огнестойкости строительных конструкций в соответствии с табл.21 Федерального закона Российской Федерации от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент 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
I	R 120	E 30	REI 60	RE 30	R 30	REI 120	R 60
II	R 90	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 90	R 60
III	R 45	E 15	REI 45	RE 15	R 15	REI 60	R 45
IV	R 15	E 15	REI 15	RE 15	R 15	REI 45	R 15
V	Не нормируется						

К несущим элементам здания, как правило, относятся несущие стены и колонны, связи, диафрагмы жёсткости, 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 проёмов (дверей, ворот, окон и люков, а также фонарей, в том числе зенитных и других светопрозрачных участков настилов покрытий) не нормируются, за исключением специально оговорённых случаев и заполнения проёмов в противопожарных преградах.

В случаях, когда минимальный требуемый предел огнестойкости конструкции указан R 15 (RE 15, REI 15), допускается применять незащищённые 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 проёмов в ограждающих конструкциях зданий (дверей, ворот, окон и люков) не нормируется, за исключением специально оговорённых случаев.



Здания и пожарные отсеки по конструктивной пожарной опасности подразделяются на классы согласно таблице № 12.

- **Соответствие класса конструктивной пожарной опасности и класса пожарной опасности строительных конструкций зданий, сооружений и пожарных отсеков**

Таблица №12. Согласно табл. 22 Федерального закона Российской Федерации от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

Класс конструктивной пожарной опасности здания	Класс пожарной опасности строительных конструкций, не ниже				
	Несущие стержневые элементы (колонны, ригели, фермы)	Стены наружные с внешней стороны	Стены, перегородки, перекрытия и бесчердачные покрытия	Стены лестничных клеток и противопожарные преграды	Марши и площадки лестниц в лестничных клетках
С0	K0	K0	K0	K0	K0
С1	K1	K2	K1	K0	K0
С2	K3	K3	K2	K1	K1
С3	Не нормируется	Не нормируется	Не нормируется	K1	K3

С0 – минимальный уровень, присваивается объектам, возведенным из негорючих материалов, устойчивых к тепловому разрушению

С1 – объекты с элементами из слабовоспламеняющихся материалов

С2 – здания и сооружения с использованием материалов категории Г1 и Г2

С3 – наиболее широкий класс объектов, возведенных из материалов без градации требований к ПО

- **Пределы огнестойкости противопожарных преград**

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 № 13, 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 оговорённых случаях применять противопожарные преграды 2 - 4-го типов класса К1.

Таблица №13. Огнестойкость противопожарных преград в соответствии табл. 23 Федерального закона Российской Федерации от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»

Наименование противопожарных преград	Тип противопожарных преград	Предел огнестойкости противопожарных преград	Тип заполнения проемов в противопожарных преградах	Тип тамбур-шлюза
Стены	1	REI 150	1	1
	2	REI 45	2	2
Перегородки	1	EI 45	2	1
	2	EI 15	3	2
Перекрытия	1	REI 150	1	1
	2	REI 60	2	1
	3	REI 45	2	1
	4	REI 15	3	2

Пределы огнестойкости определяются в условиях стандартных испытаний по методикам, установленным нормативными документами по пожарной безопасности. Допускается пределы огнестойкости конструкций, аналогичных по форме, материалам, конструктивному исполнению строительным конструкциям,



прошедшим огневые испытания, определять расчетно-аналитическими методами, установленными нормативными документами.

Теплотехнические характеристики сэндвич-панелей с сердечником из минеральной ваты

Рекомендации по проектированию.

Теплотехнические расчеты наружных стен из сэндвич-панелей Металл Профиль выполнены в соответствии с требованиями СП 50.13330.2024. 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 50.13330.2024 «Тепловая защита зданий».

Таблица №14. Теплотехнические характеристики панелей МП ТСП, в соответствии с протоколом испытаний №1/12490 от 04.07.2023 НИИСФ РААСН

Теплопроводность, при средней температуре 10°C	МП ТСП, Вт/(м·°C)	
	1 класс (105 кг/м³)	2 класс (95 кг/м³)
λ_{10}	0,040	0,039
λ_A	0,043	0,042
λ_B	0,048	0,047

Значения приведенного сопротивления теплопередаче сэндвич-панелей R_0 ($\text{м}^2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$), определенные на образцах 600 × 1000 мм, должны соответствовать значениям, приведенным в таблице 15.



Таблица №15. Приведенное сопротивление теплопередаче, в соответствии с протоколом испытаний №1/12490 от 04.07.2023 НИИСФ РААСН

Тип панели	Толщина панели, мм	Приведенное сопротивление теплопередаче, R_0 ($\text{м}^2 \text{°C/Вт}$)					
		С минераловатной плитой					
		Для условий эксплуатации, при средней температуре 10°C			Для условий эксплуатации, при средней температуре 25°C		
		«10»	«А»	«Б»	«25»	«А»	«Б»
МП ТСП – S, МП ТСП – Z, МП ТСП – К 1 класс по ГОСТ 32603-2021 (105 кг/м³)	50	1,25	1,16	1,04	1,16	1,09	0,98
	60	1,50	1,40	1,25	1,40	1,30	1,18
	80	2,00	1,86	1,67	1,86	1,74	1,57
	100	2,50	2,33	2,08	2,33	2,17	1,96
	120	3,00	2,79	2,50	2,79	2,61	2,35
	150	3,75	3,49	3,13	3,49	3,26	2,94
	170	4,25	3,95	3,54	3,95	3,70	3,33
	180	4,50	4,19	3,75	4,19	3,91	3,53
	200	5,00	4,65	4,17	4,65	4,35	3,92
	250	6,25	5,81	5,21	5,81	5,43	4,90
	300	7,50	6,98	6,25	6,98	6,52	5,88
МП ТСП – S, МП ТСП – Z, 2 класс по ГОСТ 32603-2021 (95 кг/м³)	50	1,28	1,19	1,06	1,19	1,11	1,00
	60	1,54	1,43	1,28	1,43	1,33	1,20
	80	2,05	1,90	1,70	1,90	1,78	1,60
	100	2,56	2,38	2,13	2,38	2,22	2,00
	120	3,08	2,86	2,55	2,86	2,67	2,40
	150	3,85	3,57	3,19	3,57	3,33	3,00
	170	4,36	4,05	3,62	4,05	3,78	3,40
	180	4,62	4,29	3,83	4,29	4,00	3,60
	200	5,13	4,76	4,26	4,76	4,44	4,00
	250	6,41	5,95	5,32	5,95	5,56	5,00
	300	7,69	7,14	6,38	7,14	6,67	6,00

Требуемое сопротивление теплопередаче стен и покрытий для зданий различного назначения и разных климатических условий регламентировано СП 50.13330.2024 и СП 23-101-2004. Степень теплозащиты зависит от числа градусосутки отопительного периода, определяемого по данным главы СП 131.13330.2020.

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



Несущая способность панелей

Снеговая нагрузка

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

Ветровая нагрузка

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

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

Расчет несущей способности сэндвич-панелей производится согласно СП 362.1325800.2017 «Ограждающие конструкции из трехслойных панелей. Правила проектирования» и ГОСТ 32603-2021 «Панели металлические трехслойные с утеплителем из минеральной ваты. Технические условия».

Результаты расчетов несущей способности сэндвич-панелей приведены в Приложении А.

Температурные воздействия

Наибольшая разница температур между металлическими обшивками панели наблюдается в летний период. Это происходит от 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 $T_1=25\text{ }^{\circ}\text{C}$. 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.



Таблица № 16. Условные группы цветов, в зависимости от отражательной способности поверхности

Группа	Цветовая гамма, RAL	Отражательная способность Rq, %	Максимальная температура наружной облицовки T2	Разность температур обшивок $\Delta T = T2 - T1$
1 Очень яркие цвета	1013; 1015; 7035; 9001; 9002; 9003; 9010; 1018	75-90	+55°C	+30°C
2 Яркие цвета	1002; 1014; 1018 6011; 6027; 7032; 7004; 7035; 7047; 9006	40-74	+65°C	+40°C
3 Тёмные цвета	2004; 3003; 3005; 3011 3020; 3005; 5002; 5003; 5005; 5010; 5015; 5021; 5024; 6002; 6011; 6018; 7004; 7005; 7016; 7042; 8004; 8017; 9005; RR29; RR750	8-39	+80°C	+55°C

Таблица №17. 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 Очень яркие цвета	2 Яркие цвета	3 Тёмные цвета
50	3 м	2,6 м	2,3 м
60	3 м	2,6 м	2,3 м
80	3,2 м	2,7 м	2,5 м
100	3,5 м	2,9 м	2,8 м
120	3,5 м	3,3 м	3 м
150	3,5 м	3,5 м	3,3 м
170	3,5 м	3,5 м	3,5 м
180	3,5 м	3,5 м	3,5 м
200	3,5 м	3,5 м	3,5 м
250	3,5 м	3,5 м	3,5 м
300	3,5 м	3,5 м	3,5 м



Звукоизоляционные свойства сэндвич-панелей

- Трехслойные сэндвич-панели Металл Профиль отвечают требованиям по звукоизоляции в соответствии с СП 51.13330.2011 «Защита от шума» на основании протокола испытаний «Измерение звукоизоляции от воздушного шума для ограждающих конструкций из трехслойных сэндвич-панелей»
- **Индекс изоляции воздушного шума – $R_w = 30$ дБ** (для панелей толщиной 100 мм) В соответствии с протоколом № 2023/55-02 от 16 октября 2023 года, на основании ННГАСУ.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО МОНТАЖУ, ОБСЛУЖИВАНИЮ, СКЛАДИРОВАНИЮ И ТРАНСПОРТИРОВКЕ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ

Упаковка

- Во время производства на наружные и внутренние облицовки сэндвич-панелей наносится полиэтиленовая пленка для защиты на период хранения, транспортировки и монтажа.
- Упаковка сэндвич-панелей осуществляется на предприятии-изготовителе в транспортные пакеты. Формирование транспортных пакетов зависит от типа (стеновые/кровельные) и толщины панелей.
- Пачка ТСП представляет собой стопу панелей с проложенными листами пенополистирола: с верхней, нижней стороны и по углам, установленную на брусках пенополистирола (так называемых цоколях) и упакованную в пленку. В случае различной длины панелей в пачке, и различных высотах пачек, для выравнивания используются отходы производства (некондиционные листы минеральной ваты, пенополистирола и др.).
- Пачки ТСП укладываются одна на другую исходя из длины и толщины пачек.
- Для предотвращения бокового замятия пачек ТСП - к боковым стойкам кузова крепятся листы пенополистирола. Далее водителем, для предотвращения поперечного смещения, пачки ТСП раскрепляются стяжными ремнями через «вертолеты» уложенные на пачки ТСП сверху, с шагом 2м. Под бруски, через которые протягивают стяжные ремни на верхних пачках, подкладывают бруски параллельно расположению панелей ТСП (для предотвращения замятия верхних панелей).



Транспортный пакет для стеновых сэндвич-панелей

- Транспортный пакет снизу и сверху защищают пенополистирольными листами толщиной 20 мм для возможности ведения погрузочно-разгрузочных работ автопогрузчиком или краном и складирования в два, иногда три яруса, но не более 2,7 м (рис. 9)

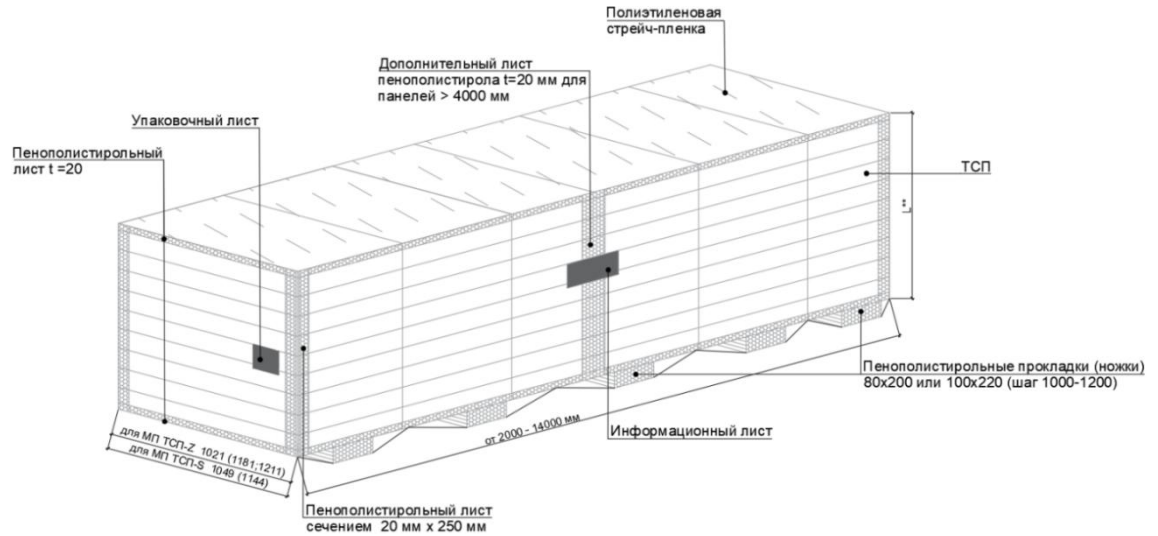


Рис. 9

- Кровельные панели дополнительно защищают пенополистирольными брусками размерами не менее 1000x70x70 мм с шагом 3000-4000 мм, которые устанавливают по длинной стороне пакета между выступающими свободными гофрами панелей. (рис. 10)
- Нижняя панель укладывается ровной стороной вниз, а следующая зеркально. (рис. 10)

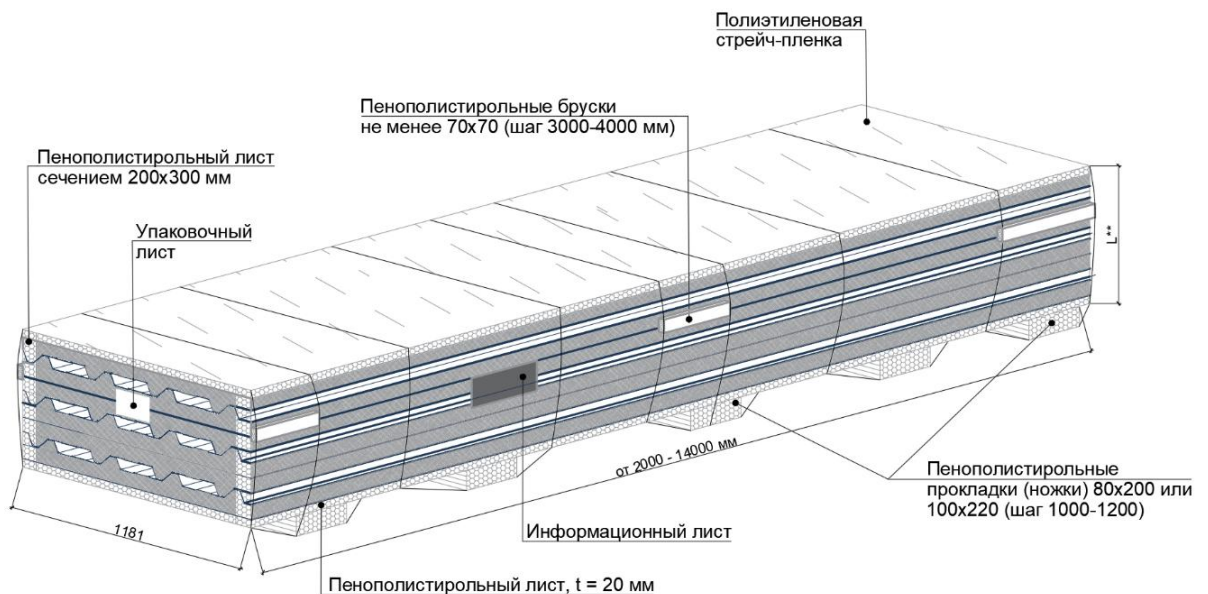


Рис. 10



Транспортный пакет для кровельных сэндвич-панелей

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 (рис. 11)

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

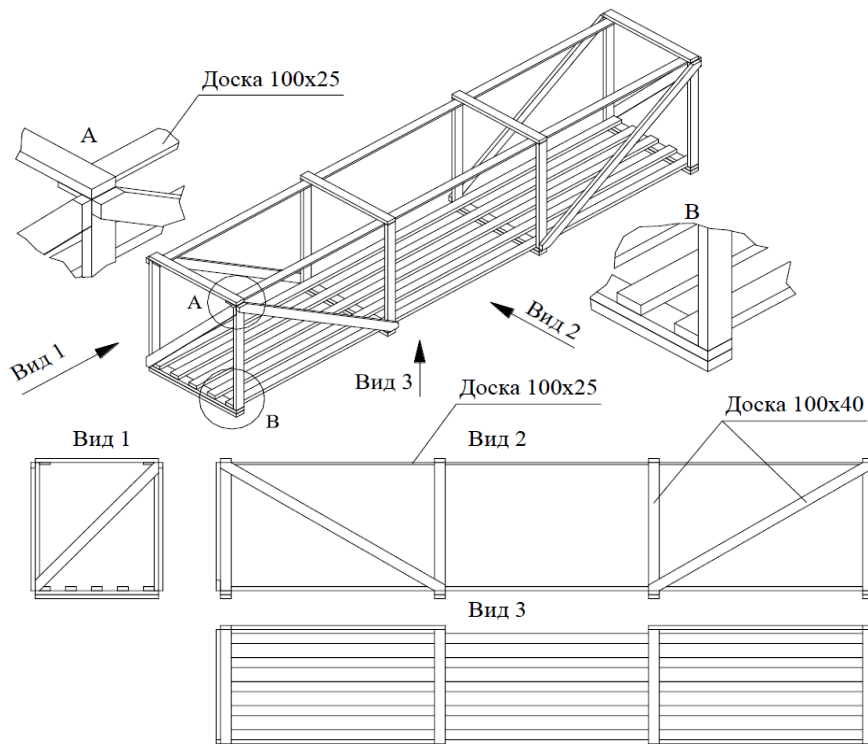


Рис. 11

Погрузочно-разгрузочные работы с пакетами панелей

При проведении погрузочно-разгрузочных работ соблюдать правила Техники безопасности.

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



- ! **Не рекомендуется нарушать упаковку транспортных пакетов.**
- ! **Не рекомендуется ходить по транспортным пакетам и панелям.**
- ! **Не рекомендуется складировать что-либо на транспортных пакетах и панелях.**

- Для погрузки и разгрузки пакетов панелей рекомендуется использовать автопогрузчики грузоподъемностью не менее 5 т.

Допускается поднимать транспортные пакеты:



- длиной до 6 м - фронтальным погрузчиком;

- длиной от 6 до 14 м – боковым*

* - у бокового погрузчика должна быть рамка с дополнительными вилами (ширина захвата 5-6 метров с 4-мя вилами)

- Для погрузки и разгрузки пакетов панелей применяют также краны, лебедки или другие грузоподъемные механизмы (грузоподъемность - не менее 5 т) со специальными металлическими траверсами различной длины с максимальным пролетом между подвесами до 3,5 м, с использованием обрезиненных прокладок (распорок) с упорами (рис. 13). В исключительных случаях (при длине панелей до 6 м) допускается разгрузка с использованием обрезиненных прокладок (распорок) с упорами без применения траверсы (рис. 13).

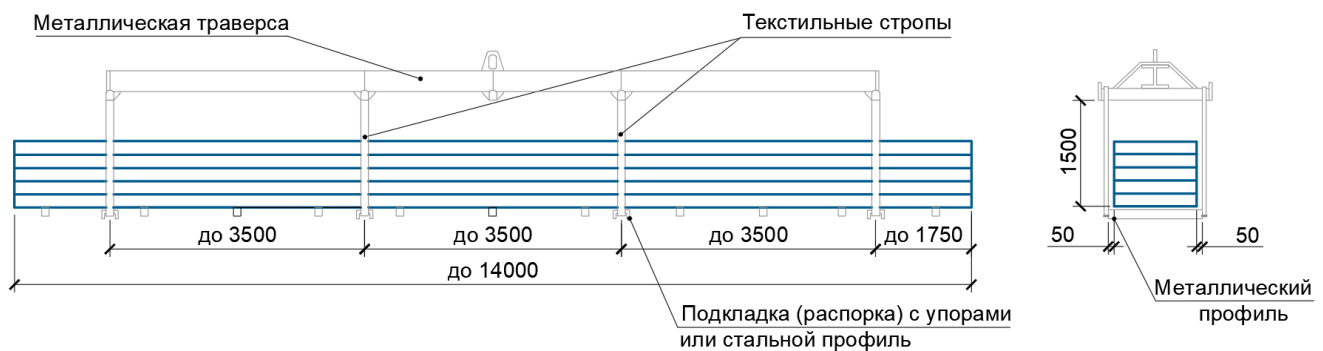


Рис. 12

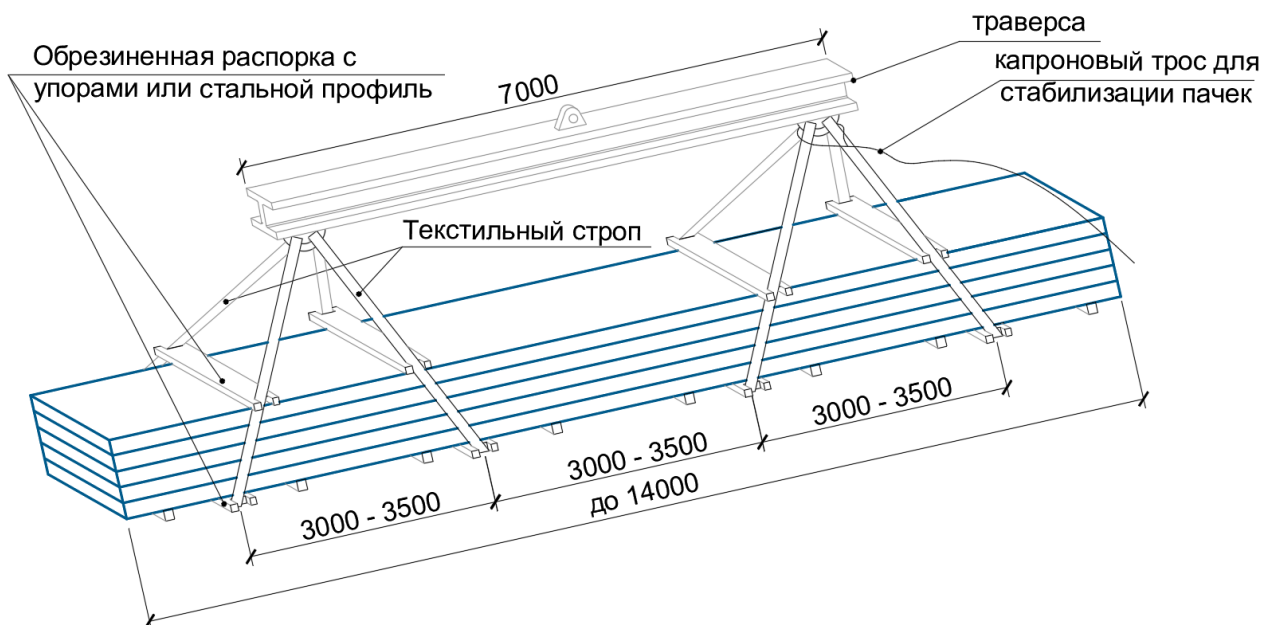


Рис. 13



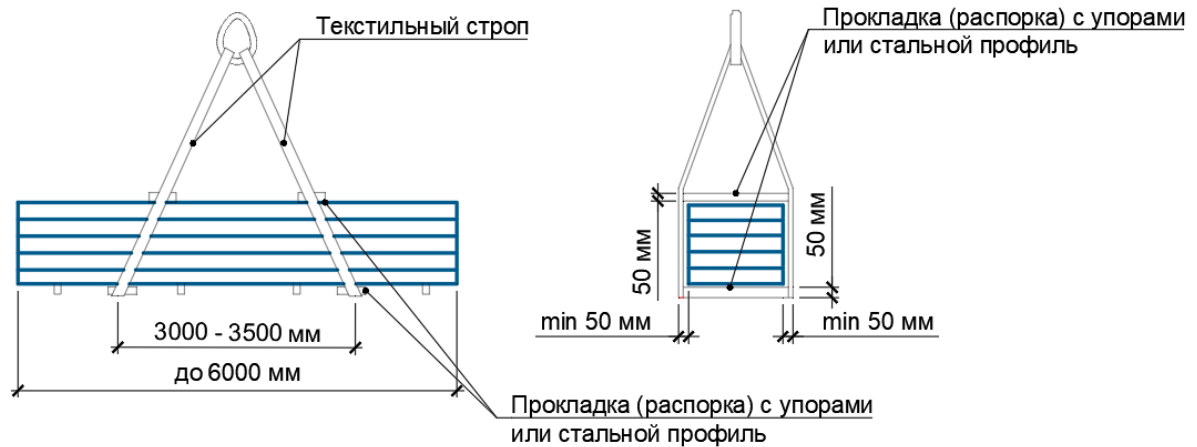


Рис. 14

- При погрузочно-разгрузочных работах следует применять только текстильные стропы (рис. 14), применение стальных канатов или цепей не допускается. В местах подвеса под пакет устанавливают деревянные обрезиненные распорки с упорами или обрезиненные металлические профили (швеллеры), 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 пакета, что должно обеспечиваться конструкцией траверсы или распорками.

Обрезиненная прокладка (распорка) с упорами (рис. 15)

- 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 поднимаемого пакета в какую-либо сторону. Для стабилизации пакетов и отдельных панелей при подъеме используют капроновый трос диаметром не менее 4 мм.

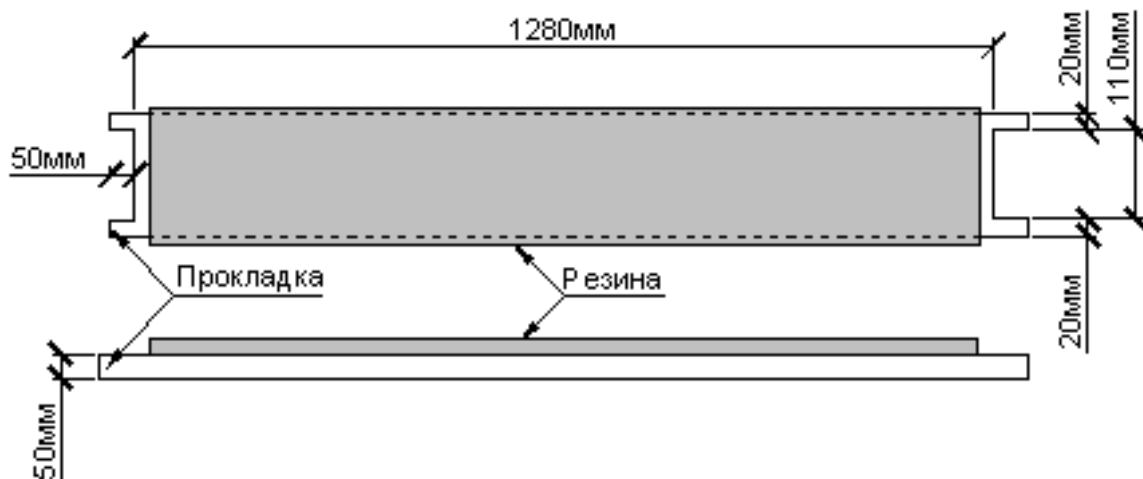
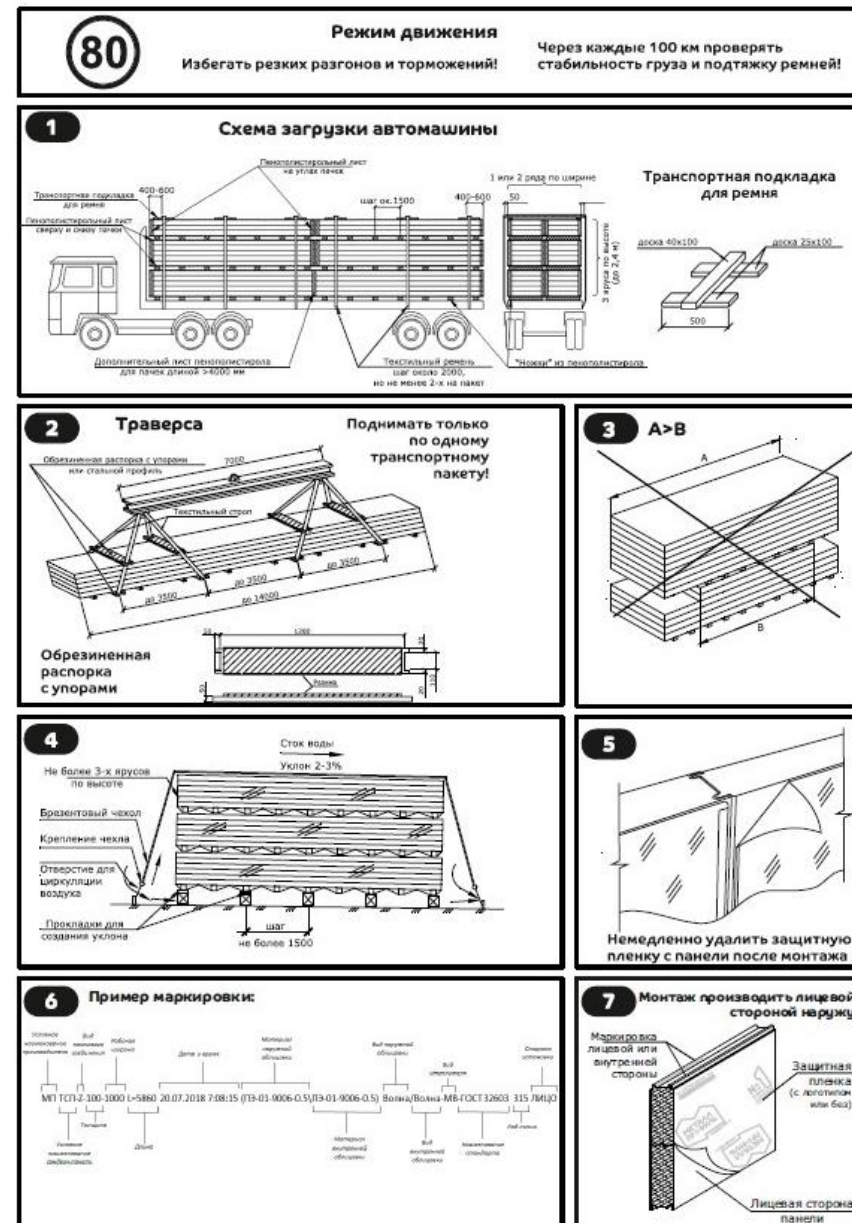


Рис. 15





Складирование и хранение

- 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.

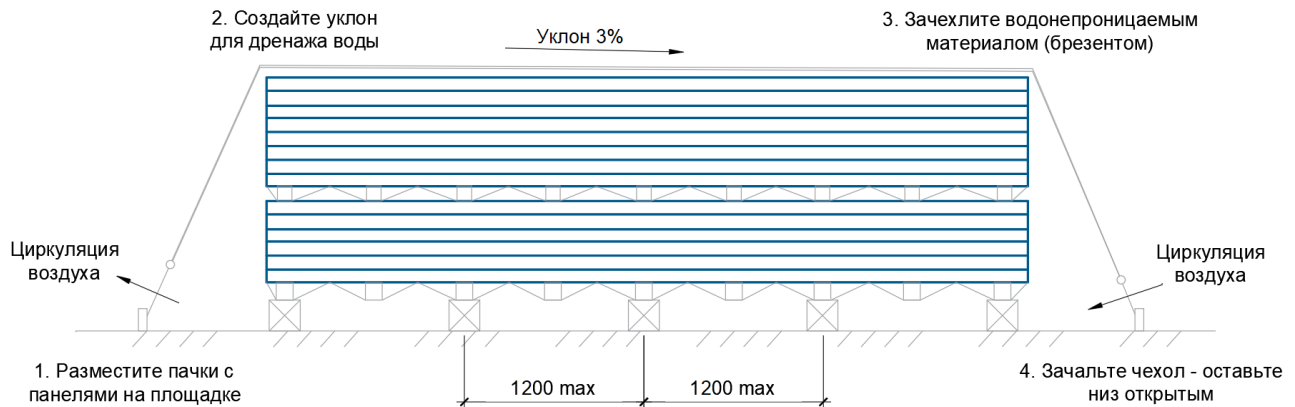


Рис. 16

- Допускается кратковременное, **не более 45 календарных дней с момента готовности заказа**, 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.
- При складировании транспортные пакеты необходимо устойчиво укладывать на ровную площадку, имеющую уклон для отвода дождевых и талых вод. (рис. 16) 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 2,7 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 воды.
- 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.



Погрузочно-разгрузочные работы с отдельными сэндвич-панелями

- 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.

Схема строповки кровельных сэндвич-панелей

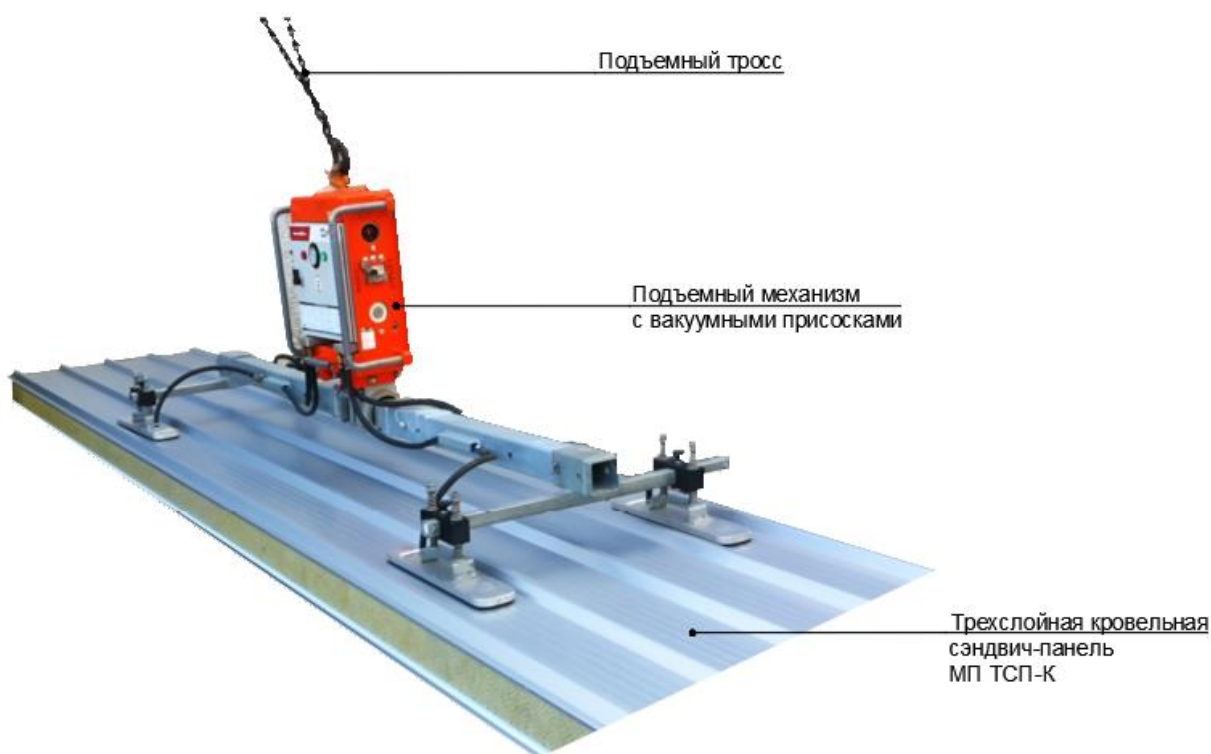


Схема строповки при горизонтальной раскладке сэндвич-панелей

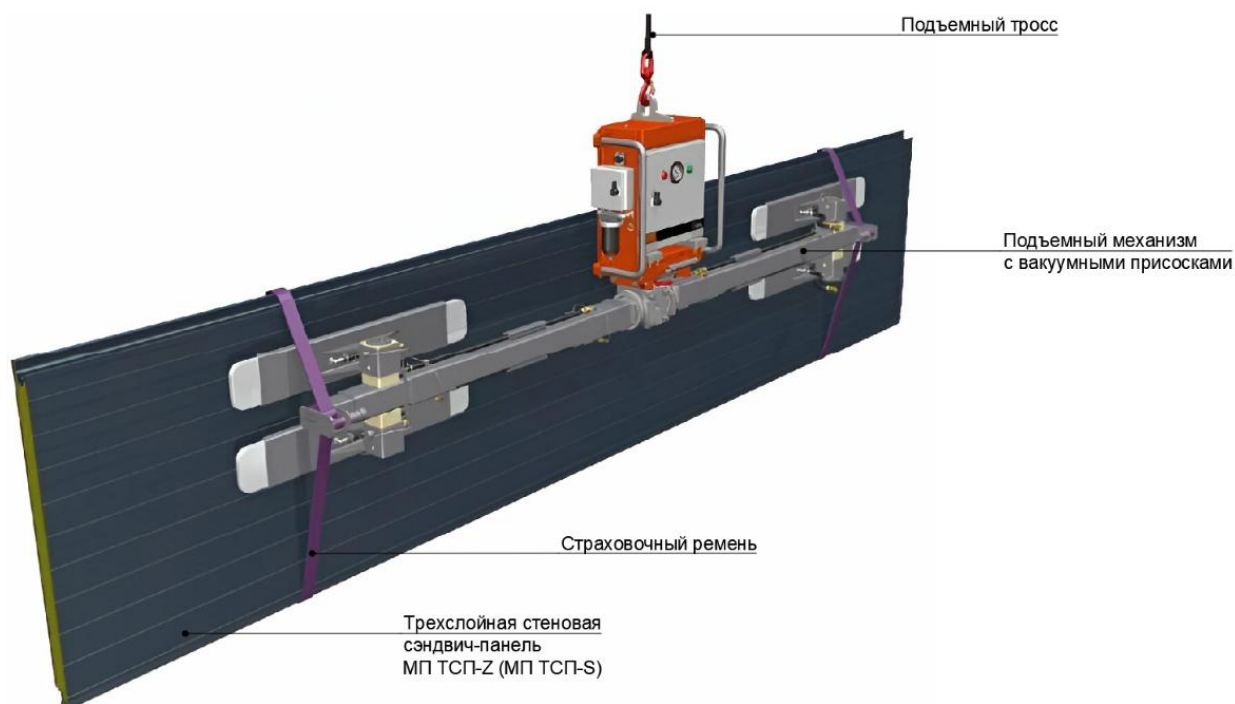
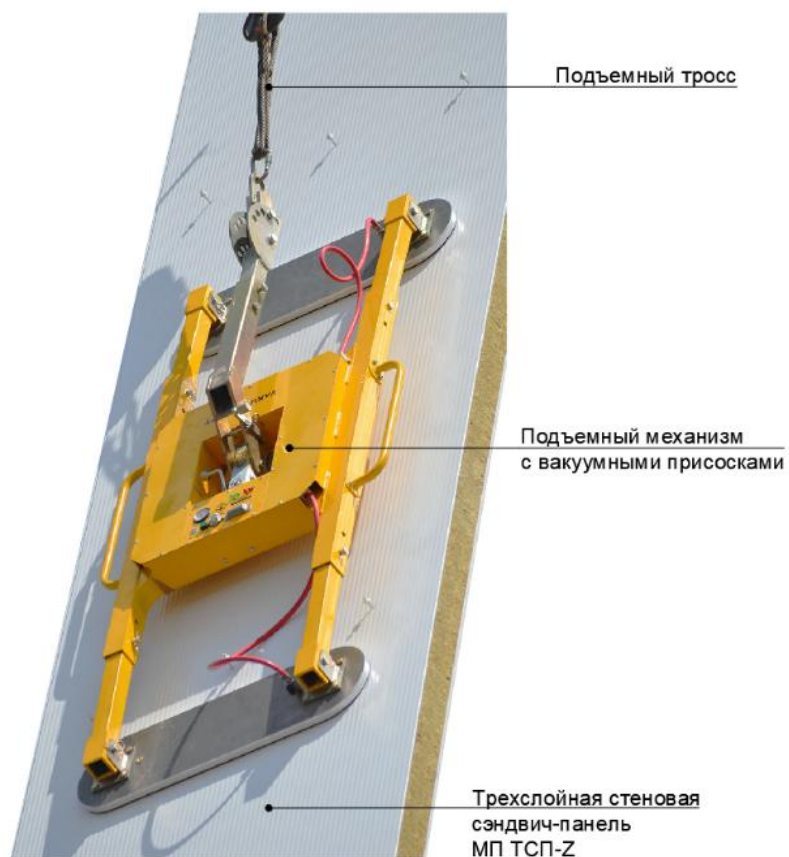


Схема строповки при вертикальной раскладке сэндвич-панелей



- 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.
- 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;
- 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. Перед установкой вакуумных захватов удалить защитную полиэтиленовую пленку, очистить поверхность панели и присосок от грязи, пыли, влаги, а в зимний период также от наледи и снега.
- При выполнении подъемных работ при монтаже сэндвич-панелей можно пользоваться специальными монтажными зажимами – струбцинами (рис. 17). 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 к шпильке из арматуры и зафиксировать ее в теле сердечника.
- Поднимать панели следует в два приема: сначала панель поднимают на высоту не более 20 - 30 см от уровня площадки, на которой производилась установка приспособлений.

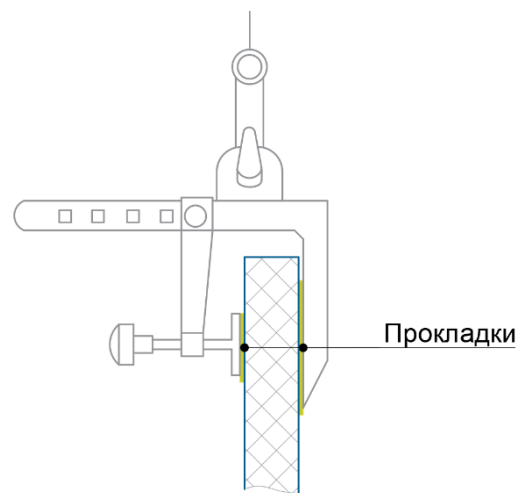


Рис. 17



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.

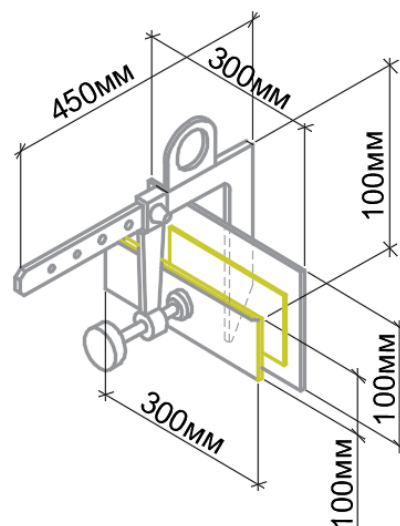


Рис. 18



Рекомендации по монтажу трехслойных сэндвич-панелей Металл Профиль

Подготовительные работы:

- 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.
- 2 Техническая подготовка монтажа заключается в обеспечении проектной и монтажной документацией, которая должна включать:
 - планы раскладки панелей по фасадам и (или) кровле совместно с комплектовочными ведомостями на сэндвич-панели;
 - способ крепления сэндвич-панелей к несущим конструкциям в крайних и промежуточных зонах (тип и количество крепежных винтов, шурупов, заклепок);
 - решения отдельных узлов и элементов монтажа;
 - спецификации (ведомости комплектации) фасонных изделий и уплотнителей, крепежных изделий;
 - технологический регламент монтажа и монтажные схемы.
- 3 Подготовку проектно-монтажной документации и проведение монтажных работ необходимо поручать специализированным (лицензированным) фирмам, имеющим опыт проведения подобных работ.
- 4 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.

5 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, 1190 мм в зависимости от вида панели), зазора между панелями и замка в целях предотвращения ошибок при монтаже.

6 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.

Инструменты для монтажа

- 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 с регулятором глубины ввинчивания шурупов, который позволяет легко работать с длинными шурупами, исключая внешние повреждения и деформации металлической облицовки панелей.
- 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;
- Аккумуляторные строительные пистолеты-аппликаторы для нанесения герметиков. Тип инструмента выбирается в зависимости от вида фасовки герметика (картридж или туба).



Меры предосторожности при монтаже

- 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.
- 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.
- 3 **Допускается перемещаться по смонтированным кровельным панелям только по временным настилам или специальным переходным мостикам, которые равномерно распределяют нагрузку на панель.**
- 4 Все открытые участки сердечника 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, особенно тщательно необходимо защитить открытые участки сердечника.
- 5 **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 полимерного покрытия облицовок.**
- 6 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.
- 7 Защитная пленка с изделий должна быть снята немедленно после монтажа в соответствии с ограничениями по погодным условиям и рекомендациям данного каталога.



Ограничения по погодным условиям при монтаже

- 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 характеристик 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.
- **Нанесение герметизирующих составов рекомендуется производить при температуре окружающего воздуха от +5°C до +40°C.**
При температуре ниже +5°C для наружных герметиков требуется соблюдения следующих рекомендаций:
 - Перед работой герметик необходимо поместить в помещение, температура в котором должна быть не менее +18 градусов. Необходимо дать герметику прогреться до этой температуры естественным образом, ни в коем случае не подвергать герметик сильному нагреву (не прислонять и не помещать на радиаторы отопления).
 - Герметик перед нанесением на поверхность должен быть комнатной температуры.
 - Поверхность нанесения герметика должна быть очищена от наледи, инея, снега, обезжирена ацетоном, а также нагрета промышленным феном до теплого состояния.
 - Дальнейшая работа с поверхностью нанесения герметика возможна с поправкой на условия нанесения, температурой воздуха, при отрицательных температурах воздуха - примерно через две-три недели после нанесения герметика.
- При выполнении всех рекомендаций для работы с герметизирующими материалами нижний предел температуры окружающего воздуха для монтажа панелей не регламентируется.
- **Защитная пленка должна быть немедленно снята после монтажа, но не позднее чем через 45 календарных дней с момента получения уведомления о готовности сэндвич-панелей.**
- ! **Запрещено снимать пленку при температуре ниже -5°. При необходимости в проведении монтажа при температуре ниже -5° рекомендуется «подогревать» панель на «термоматах»**



непосредственно перед монтажом, для последующего снятия защитной пленки.

- 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. При скорости ветра более 10 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.

Метизы для крепления трехслойных сэндвич-панелей

Металл Профиль

- Для крепления трехслойных сэндвич-панелей к металлоконструкциям применяются самонарезающие шурупы с ЭПДМ-прокладками. Они позволяют крепить сэндвич-панели к металлоконструкциям с толщиной полки до 14 мм без предварительного засверливания. Параметры установки самонарезающих винтов приведены в табл. 18.

Таблица №18. Справочные размеры самонарезающих шурупов Harpoon® для сэндвич-панелей, крепление к подконструкциям до 12,5 мм

Толщина сэндвич-панели, мм	Длина самонарезающих винтов, мм		
	Стеновая сэндвич панель (замок Z-LOCK)	Стеновая сэндвич-панель (замок Secret FIX)	Кровельная сэндвич-панель*
50	105	85	140
60	105	85	150
80	115	105	190
100	140	130	190
120	160	150	240
150	190	190	240
170	240	-	285
180	240	-	285
200	240	-	285
250	315	-	350
300	350	-	-

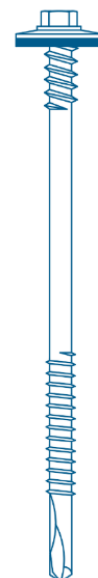


Примечание: * расчет длины выполнен с учетом крепления самонарезающих винтов в верх гофр кровельных панелей.



Таблица №19. Справочные размеры самонарезающих шурупов SKREP® для сэндвич-панелей, крепление к подконструкциям до 16 мм

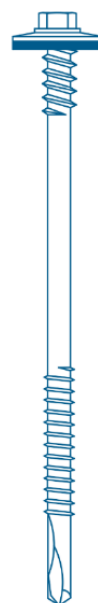
Толщина сэндвич-панели, мм	Длина самонарезающих винтов, мм		
	Стеновая сэндвич панель (замок Z-LOCK)	Стеновая сэндвич-панель (замок Secret FIX)	Кровельная сэндвич-панель*
50	115	115	140
60	115	115	140
80	115	115	190
100	140	115	190
120	160	140	240
150	190	190	240
170	240	-	240
180	240	-	240
200	240	-	290
250	290	-	350
300	350	-	-



Примечание: * расчет длины выполнен с учетом крепления самонарезающих винтов в верх гофр кровельных панелей.

Таблица №20. Справочные размеры самонарезающих шурупов EJOT® для сэндвич-панелей, крепление к подконструкциям до 14 мм

Толщина сэндвич-панели, мм	Длина самонарезающих винтов, мм		
	Стеновая сэндвич панель (замок Z-LOCK)	Стеновая сэндвич-панель (замок Secret FIX)	Кровельная сэндвич-панель*
50	95	95	135
60	95	95	135
80	115	95	155
100	135	115	175
120	155	140	195
150	195	175	235
170	215	-	250
180	215	-	275
200	235	-	285
250	285	-	350
300	350	-	-



Примечание: * расчет длины выполнен с учетом крепления самонарезающих винтов в верх гофр кровельных панелей.



- Для крепления сэндвич-панелей к бетонным конструкциям (марка бетона М300 и выше) используют саморез/шуруп по бетону
- Для установки самореза/шурупа по бетону через сэндвич-панель в бетонной конструкции просверливается отверстие, соответствующее диаметру анкера. Заглубление анкера в бетонную конструкцию производится в соответствии с техническими показателями самореза/шурупа, его длине и диаметру. Для сверления отверстия используется бур.

Диаметр и длина самореза/шурупа по бетону подбирается в зависимости от типа и толщины сэндвич-панели по табл. 21

Таблица №21. Диаметр и длина самореза/шурупа по бетону EJOT®

Толщина сэндвич-панели, мм	Диаметр и длина самореза/шурупа по бетону, мм		
	Стеновая сэндвич панель (замок Z-LOCK)	Стеновая сэндвич-панель (замок Secret FIX)	Кровельная сэндвич-панель
50	Ø6,3x100	Ø6,3x100	Ø6,3x140
60	Ø6,3x100	Ø6,3x100	Ø6,3x140
80	Ø6,3x120	Ø6,3x120	Ø6,3x160
100	Ø6,3x140	Ø6,3x140	Ø6,3x180
120	Ø6,3x160	Ø6,3x160	Ø6,3x200
150	Ø6,3x200	Ø6,3x200	Ø6,3x240
170	Ø6,3x220	-	-
180	Ø6,3x220	-	-
200	Ø6,3x240	-	-
250	-	-	-
300	-	-	-

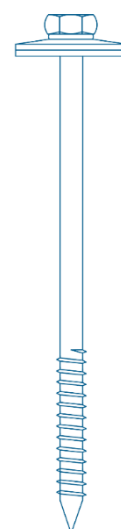


Таблица №22. Диаметр и длина самореза/шурупа по бетону HARPOON®

Толщина сэндвич-панели, мм	Диаметр и длина самореза/шурупа по бетону, мм		
	Стеновая сэндвич панель (замок Z-LOCK)	Стеновая сэндвич-панель (замок Secret FIX)	Кровельная сэндвич-панель
50	Ø6,3x105	Ø6,3x105	Ø6,3x155
60	Ø6,3x105	Ø6,3x105	Ø6,3x155
80	Ø6,3x135	Ø6,3x135	Ø6,3x175
100	Ø6,3x155	Ø6,3x135	Ø6,3x205
120	Ø6,3x175	Ø6,3x155	Ø6,3x255
150	Ø6,3x205	Ø6,3x205	Ø6,3x255
170	Ø6,3x255	-	Ø6,3x305
180	Ø6,3x255	-	Ø6,3x305
200	Ø6,3x255	-	Ø6,3x305
250	Ø6,3x305	-	-
300	-	-	-

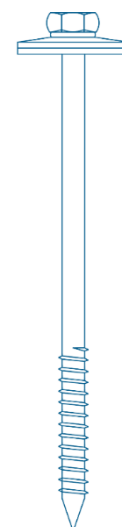
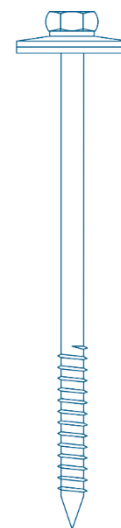


Таблица №23. Диаметр и длина самореза/шурупа по бетону SKREP®

Толщина сэндвич-панели, мм	Диаметр и длина самореза/шурупа по бетону, мм		
	Стеновая сэндвич панель (замок Z-LOCK)	Стеновая сэндвич-панель (замок Secret FIX)	Кровельная сэндвич-панель
50	Ø6,3x135	Ø6,3x135	Ø6,3x155
60	Ø6,3x135	Ø6,3x135	Ø6,3x155
80	Ø6,3x135	Ø6,3x135	Ø6,3x175
100	Ø6,3x155	Ø6,3x135	Ø6,3x205
120	Ø6,3x175	Ø6,3x155	Ø6,3x255
150	Ø6,3x205	Ø6,3x205	Ø6,3x255
170	Ø6,3x255	-	Ø6,3x305
180	Ø6,3x255	-	Ø6,3x305
200	Ø6,3x255	-	Ø6,3x305
250	Ø6,3x305	-	-
300	-	-	-



Примечание

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».

! **Деформация панелей не допускается.**

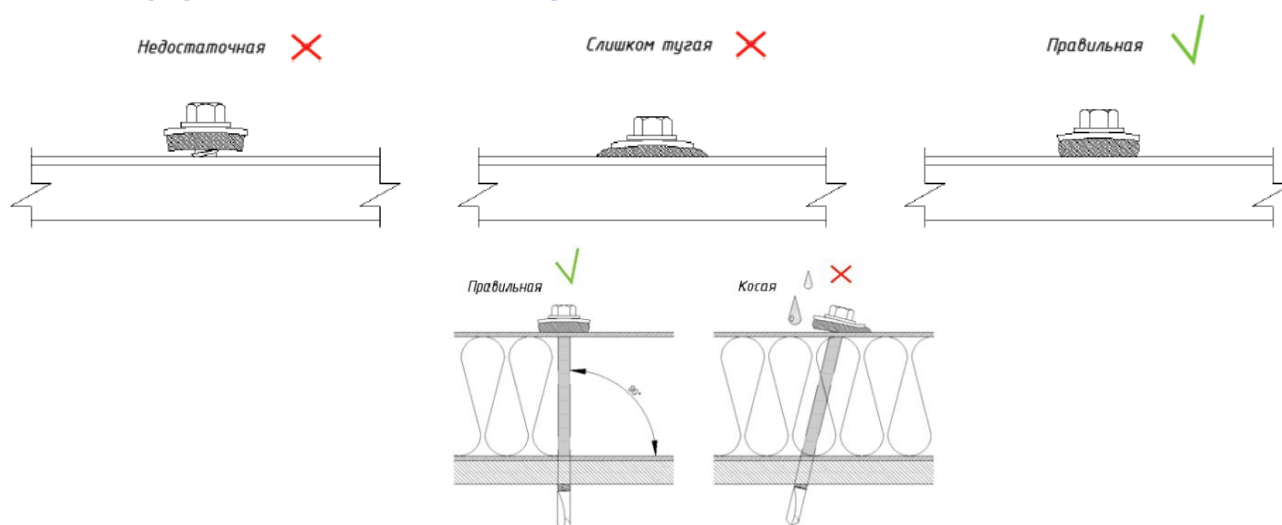


Рис. 19





Рис. 20

- для крепления фасонных изделий к панелям с наружной стороны здания - саморезы $\varnothing 4,8 \times 28$ с ЭПДМ-прокладкой и цветной головкой или заклепки $\varnothing 3,2 \times 8$ цветные комбинированные;
 - для крепления фасонных изделий к панелям с внутренней стороны здания - саморезы $\varnothing 4,2 \times 16$ ($\varnothing 4,2 \times 19$) оцинкованные с прессшайбой; саморезы $\varnothing 4,8 \times 28$ с ЭПДМ-прокладкой и цветной головкой или заклепки $\varnothing 3,2 \times 8$ цветные комбинированные;
 - для крепления фасонных изделий к металлоконструкциям с толщиной полки до 14 мм без предварительного засверливания - саморезы $\varnothing 5,5 \times 32$ с ЭПДМ-прокладкой;
 - для крепления фасонных изделий к металлоконструкциям с толщиной полки до 5 мм без предварительного засверливания - саморезы $\varnothing 5,5 \times 19$ с ЭПДМ-прокладкой;
- для крепления опорного элемента к цоколю (бетон или кирпич) - шурупы $\varnothing 8 \times 80$ с дюбелем.



Порядок монтажа стеновых трехслойных сэндвич-панелей Металл Профиль в вертикальном положении (только для сэндвич-панелей с замком Z-LOCK)

- 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.
- 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».

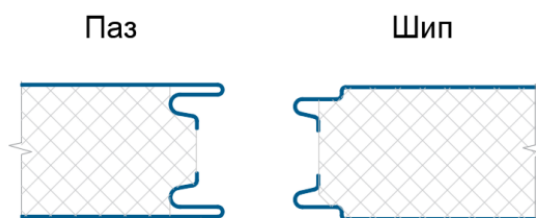


Рис. 21

1 Монтаж сэндвич-панелей начинается с цоколя здания от угла здания (сооружения) к другому углу и продолжается снизу-вверх отдельными ярусами до получения требуемой высоты постройки. Между отдельными ярусами необходимо предусмотреть компенсационный шов – 20 мм.

2 На цоколь здания с помощью анкерного дюбеля устанавливается опорный элемент цоколя и прокладывается слой минеральной ваты. При установке несущего 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.



Z-LOCK вертикальное расположение панелей

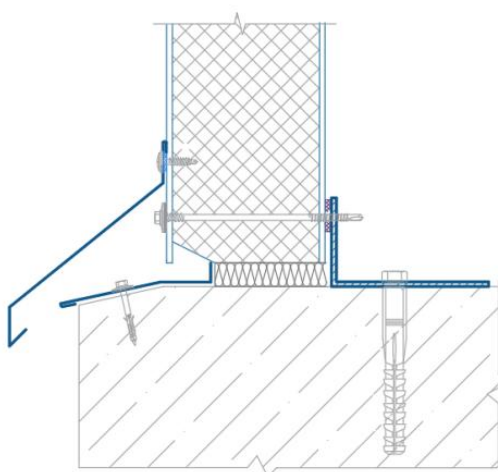


Рис. 22

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 УПТП](#).

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.

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 двигаясь вбок. Нельзя оставлять незакрепленным верх панели при перерыве работ, так как это может привести к её поломке.

6 Перед монтажом следующей сэндвич-панели в замок типа «паз», смонтированной панели наносится [уплотняющий герметик](#) для наружных работ. При вертикальной раскладке ТСП уплотняются оба замка. В целях сокращения времени на проведение данной процедуры, в замки сэндвич-панелей можно монтировать в качестве герметизирующего материала [бутилкаучуковый шнур](#) с высокой адгезионной способностью или [уплотнитель замкового соединения для ТСП](#).



- 7 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.

Таблица №24. Герметизация стыков.

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

Применения в ТСП:

Особые случаи: на высоте более 20 м 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).

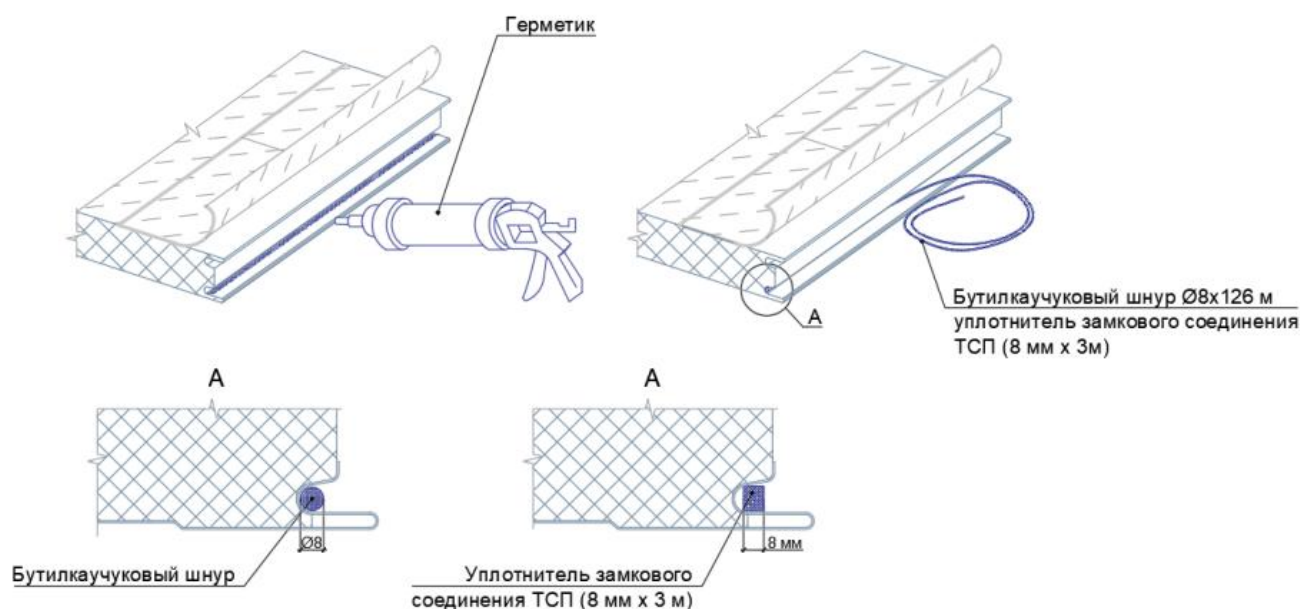


Рис. 23

- 8 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.

- ! Для удобства монтажа рекомендуется использовать дополнительные прижимные системы, такие как струбцины или домкратные механизмы. При работе с домкратом требуется закрепить на ригелях, к которым крепятся сэндвич-панели, металлический опорный элемент. К сэндвич-панели следует приложить другой опорный элемент, например, деревянную доску или аналогичную металлическую опору, длина которой должна соответствовать рабочей длине панели, а ширина — толщине панели минус 30 мм.
- ! Прижимать сэндвич-панель домкратом необходимо в трех точках: сверху и снизу (с отступом 150 мм от края), а также в середине. После установки панели в проектное положение с помощью прижимных систем ее фиксируют метизами.

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

10 Устанавливаются угловые и другие фасонные изделия в соответствии с конструктивными решениями монтажных узлов. Фасонные изделия поставляются на монтаж определенной длины (стандартно 2 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 с помощью электролобзика или циркулярной пилы. Эти работы должен выполнять квалифицированный работник, владеющий соответствующими навыками выполнения жестяных работ.

11 Для обеспечения эксплуатационных свойств ограждающих конструкций в течение длительного времени, важным фактором является предупреждение тепловых потерь 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:

- Защищать открытые участки минеральной ваты от осадков сразу после монтажа яруса в проектное положение.



- 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.

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

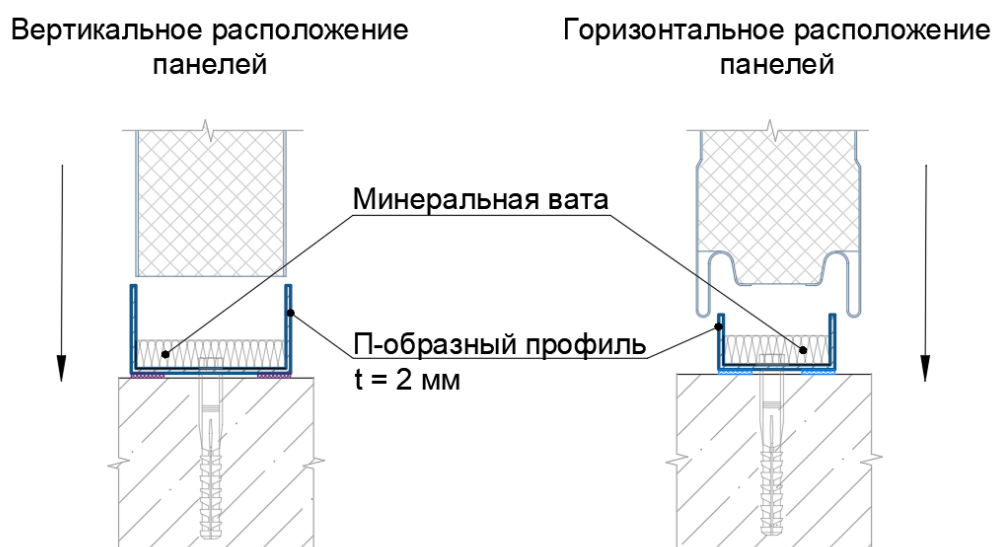


Рис. 24

Порядок монтажа стеновых трехслойных сэндвич-панелей **Металл Профиль** в горизонтальном положении (для сэндвич-панелей с замками **Z-LOCK** и **SECRET FIX**)

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.



SECRET-FIX горизонтальное расположение панелей

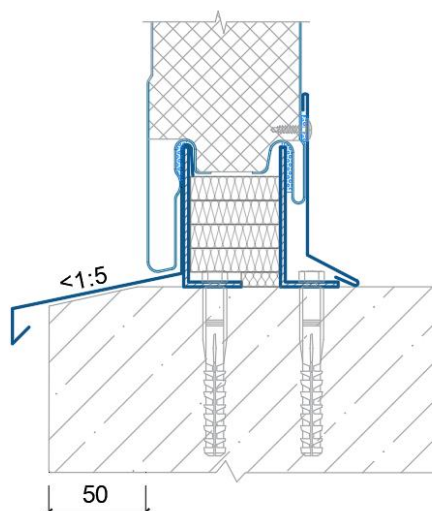


Рис. 25

Z-LOCK вертикальное расположение панелей

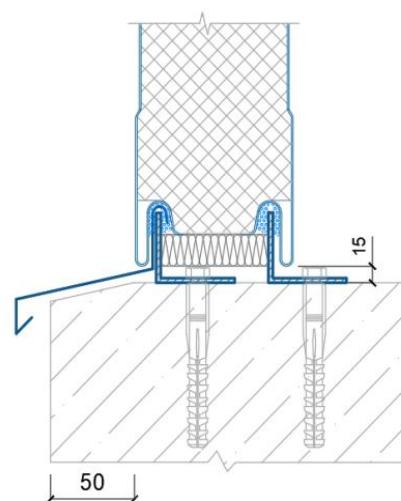


Рис. 26

- 2 Сэндвич-панель с замком Z-LOCK крепится к конструкциям специальными метизами (в зависимости от типа конструкций, типа и толщины сэндвич-панели согласно проектной документации (обычно с шагом 400 мм), т.е. 3 шт./ряд на панель).
- 3 Сэндвич-панель с замком SECRET FIX крепится к конструкциям специальными метизами (в зависимости от типа конструкций, типа и толщины сэндвич-панели) с помощью скоб замка SECRET FIX по верхнему гребню панелей (по 2 метиза на скобу).
- 4 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.
- 5 Производится уплотнение вертикальных стыков с использованием минераловатного утеплителя. Стыки оформляются специальными нащельниками согласно чертежам.
- 6 Все фасонные изделия и доборные элементы устанавливаются в соответствии с проектной документацией.



Узел стыка замка ТСП Z-LOCK

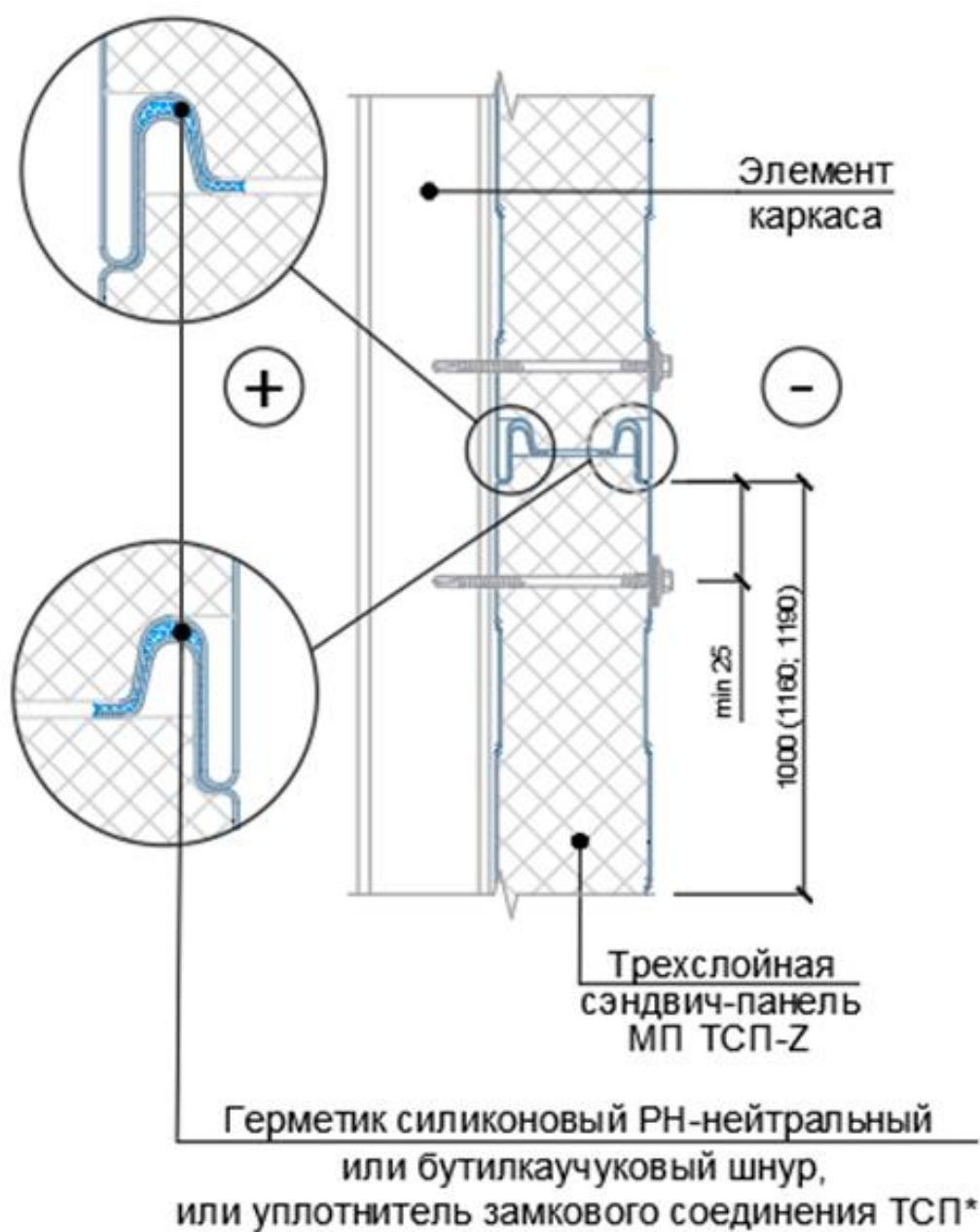


Рис. 27

*в особых случаях см. табл. №25



Узел стыка замка ТСП SECRET-FIX

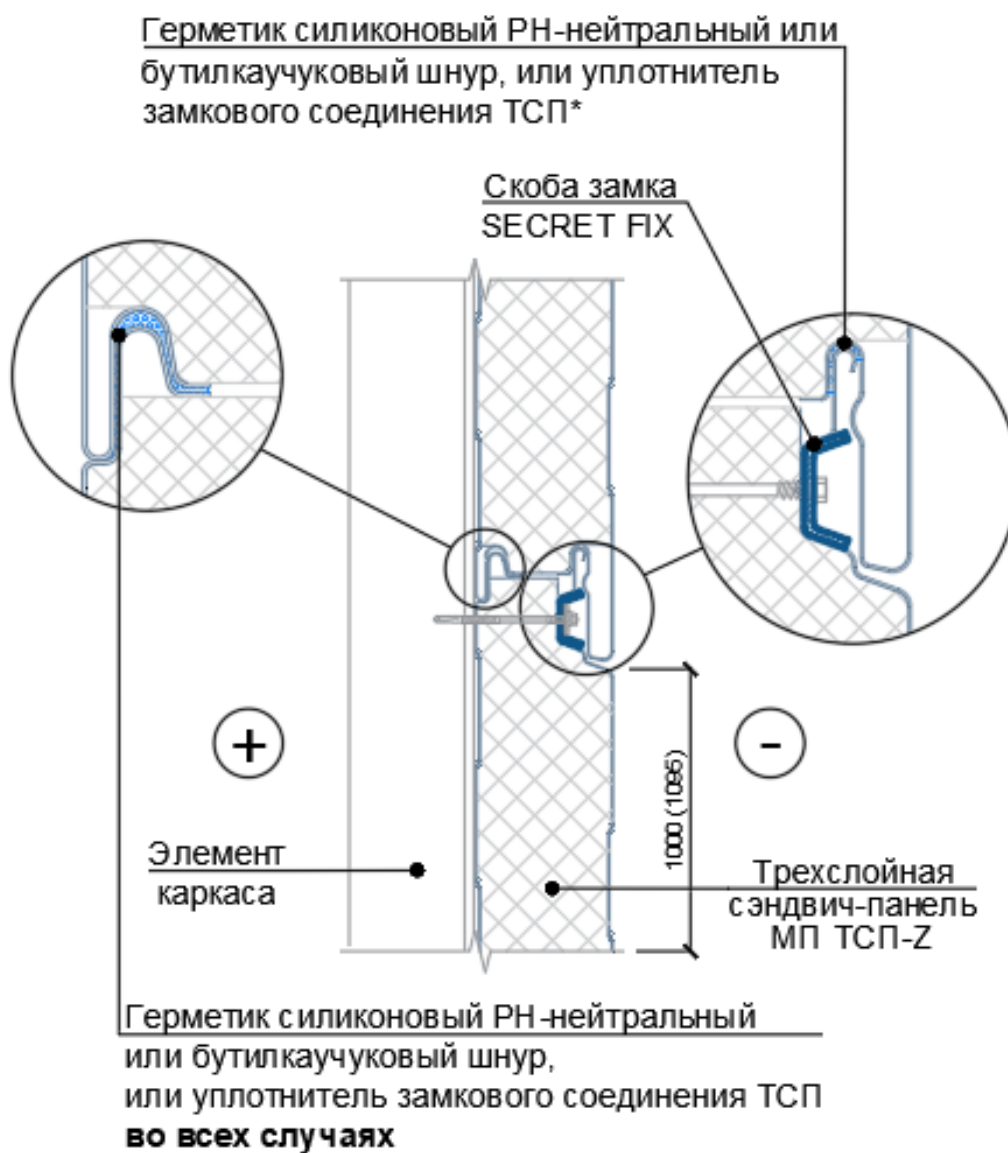


Рис. 28



Монтаж кровельных сэндвич-панелей

- Трехслойные сэндвич-панели Металл Профиль применяются в качестве ограждающих конструкций для кровель. Монтаж кровельных сэндвич-панелей производится обычно после монтажа стеновых сэндвич-панелей. В соответствии с СП 362.1325800.2017 «Ограждающие конструкции из трехслойных панелей. Правила проектирования» при проектировании кровли из трехслойных сэндвич-панелей с сердечником из минеральной ваты следует соблюдать минимальные значения уклонов кровли:

Таблица №25. Предельные уклоны кровли для концевых нахлестов панелей по СП 362.1325800.2017

Тип теплоизоляции	Одна панель по всей длине ската кровли	Две или более панели, стыкуемые по скату кровли
Минеральная вата	$\geq 5^\circ (8,5\%)$	$\geq 8^\circ (14\%)$

- Рекомендуется при стыковке панелей по скату кровли во всех случаях проектировать длину концевого нахлеста – 300 мм.
- При заказе кровельных панелей необходимо учитывать расположение стыка панелей (слева или справа), последовательность монтажа должна быть против направления преобладающего ветра.

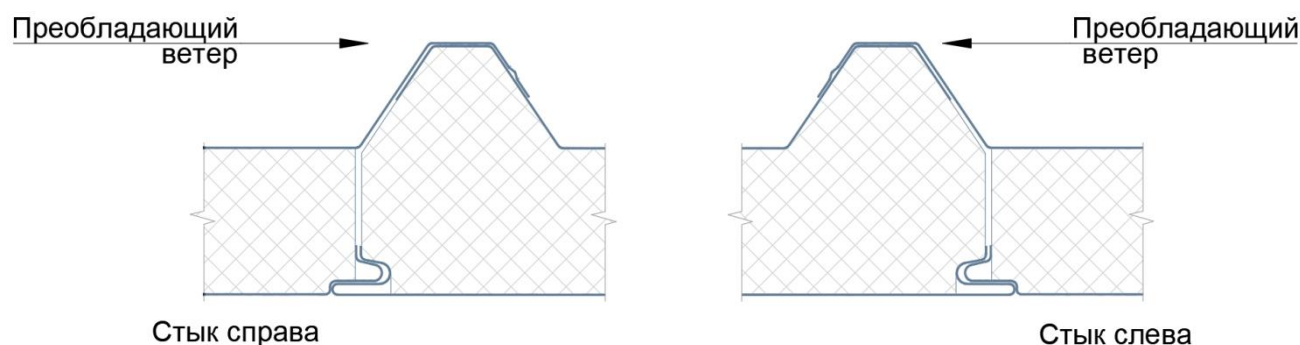


Рис.29

- Перед монтажом первой сэндвич-панели требуется 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.
- По смонтированной части кровли категорически запрещается перемещать панели волоком, хранить панели и устанавливать на ней какое-либо технологическое, монтажное, грузоподъемное и другое оборудование.**



- После удаления защитной полиэтиленовой плёнки с поверхности панелей во избежание нанесения царапин, смятия замков, продавливания сердечника **не рекомендуется входить на кровлю, в случае необходимости следует использовать деревянные настилы, трапы, переходный мостики для кровельных сэндвич-панелей.**
- Проверить порядок монтажа по монтажной схеме. Выверить местоположение первой панели, рекомендуется на несущей конструкции сделать соответствующие пометки.
- На кровельные прогоны устанавливается уплотнитель терморазделяющая полоса (УПТП) для снижения воздухопроницаемости через стыки ограждающей конструкции и снижения звуковой вибрации сэндвич-панелей.
- 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. **От того, с каким отклонением от проектного положения будет смонтирована первая панель, зависит качественное выполнение дальнейшего монтажа всего кровельного покрытия.**
- 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.
- Отдельные ряды кровельных сэндвич-панелей перекрываются в продольном направлении на 300 мм вне 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 механическим путем, **поврежденное антикоррозионное покрытие при выполнении этой операции необходимо восстановить подкрашиванием.**

Если изготовление стыка было заказано на заводе, нанесенная в гофры наружной облицовки специальная пленка позволит легко удалить утеплитель и клей с внутренней поверхности облицовки.



! Важно очень качественно зачистить и подготовить внутреннюю поверхность наружной металлической облицовки для того, чтобы обеспечить максимальную герметичность стыка панелей (рис. 30).

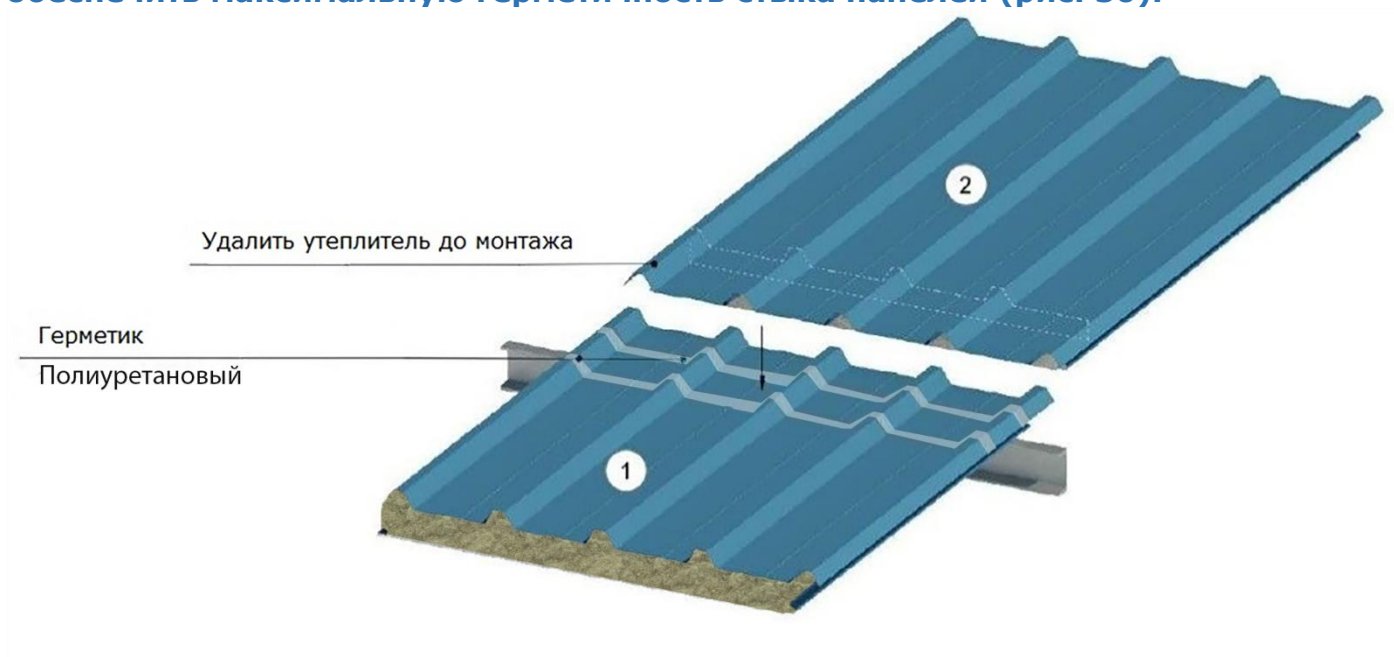


Рис. 30

Внимание!

- Для организации свесов кровли или перехлеста трехслойных сэндвич-панелей по длине производится заводская подрезка утеплителя (рис. 32). Для свеса кровли используется подрезка на 100 мм (рис. 33), на перехлест – 300 мм (рис. 31). Возможный подрез от 100 до 300 мм (кратно 50 мм) (рис. 33).

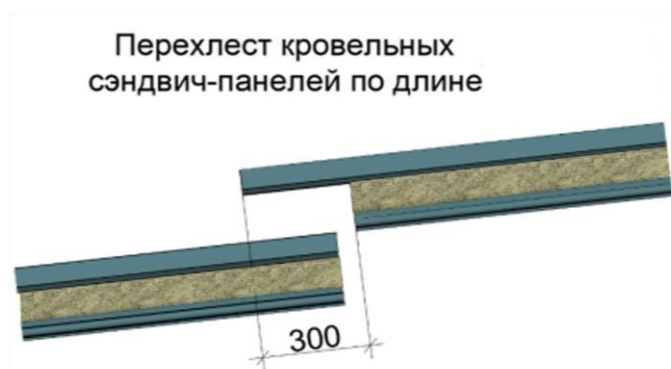


Рис. 31

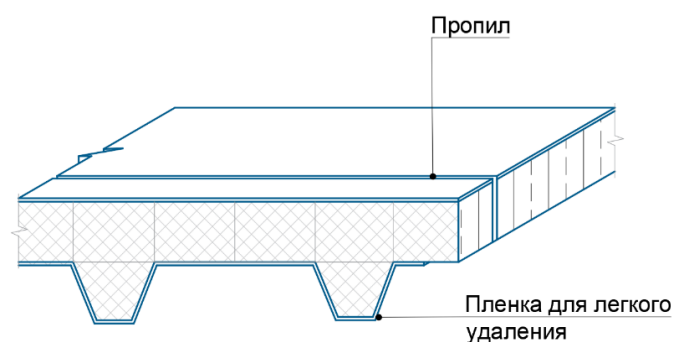


Рис. 32

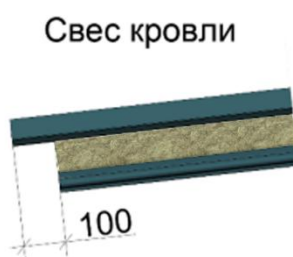
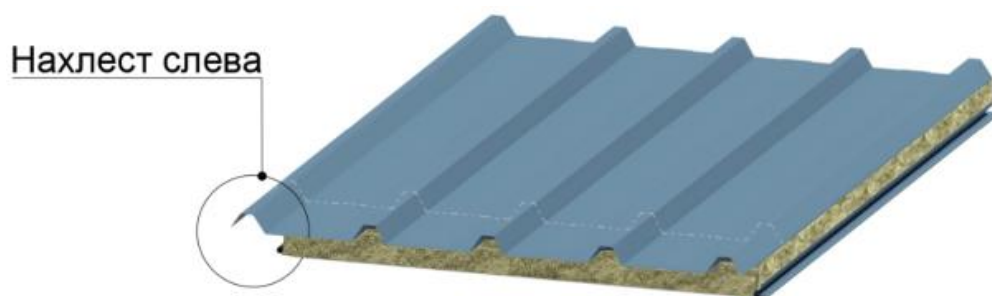


Рис. 33



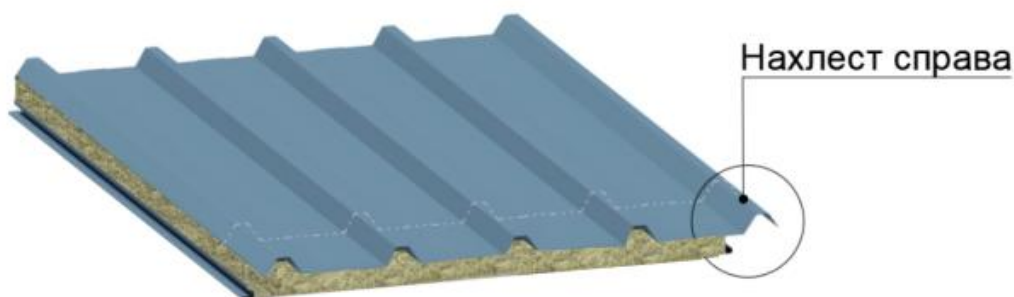
- Перед монтажом необходимо через заводской пропил прорезать минеральную вату и отделить сердечник с внутренней облицовкой от наружной облицовки.
- При изготовлении кровельной сэндвич-панели подрезка может осуществляться в начале (рис. 34,37) или в конце (рис. 35,36).

Определяется это тем, с какой стороны панели будет нахлест: справа или слева (**для производства в ОП Балакирево и ОП В. Пышма**)



Подрезка в начале

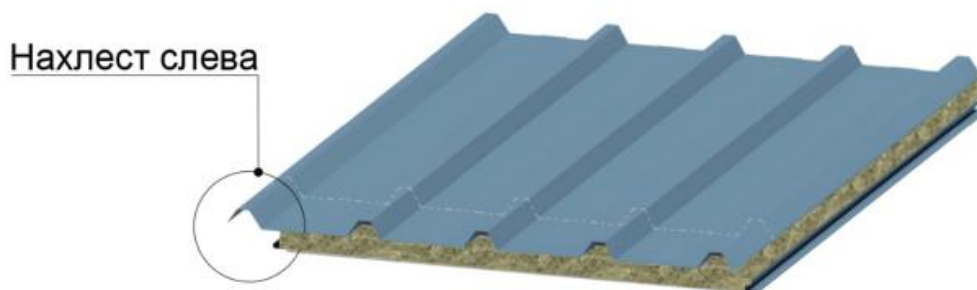
Рис.34



Подрезка в конце

Рис.35

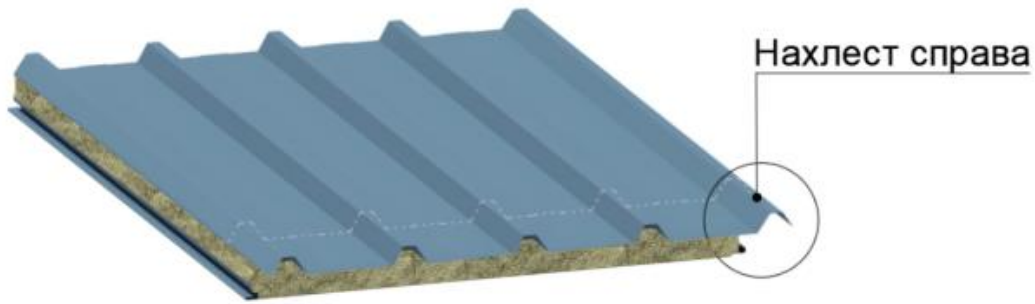
Для производства в ОП Керамкомбинат:



Подрезка в конце

Рис.36





Подрезка в начале

Рис. 37

- На сэндвич-панель нижнего ряда (рис. 38), в месте перекрытия, наносится полиуретановый герметик и проклепывается в местах накрываемой гофры (оверлапа) согласно узлу:

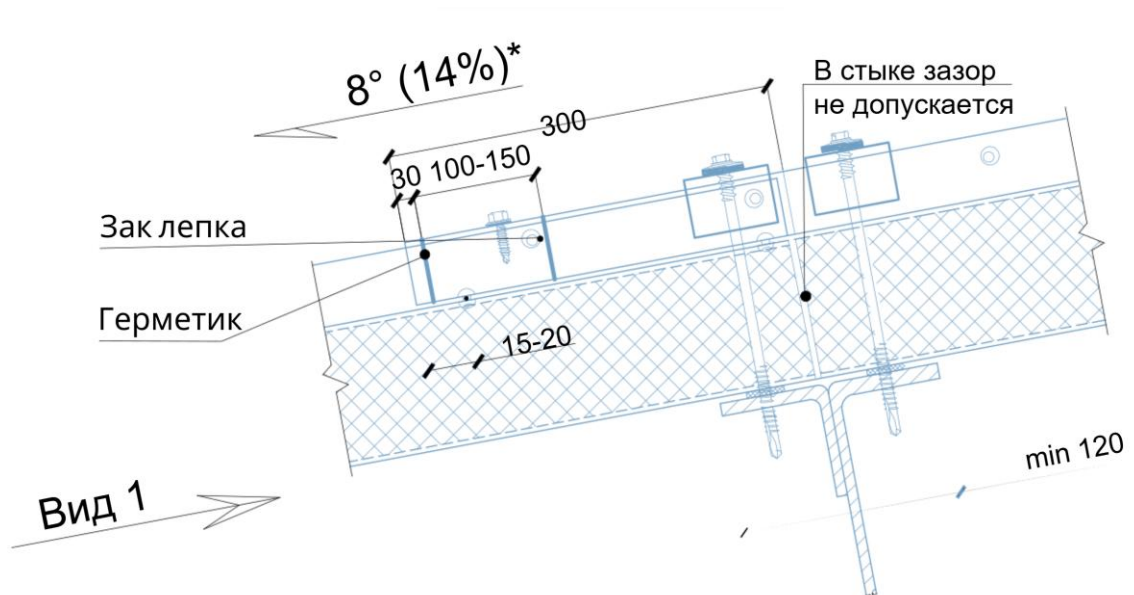


Рис. 38

- Затем монтируется панель (рис. 39), 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.



Вид 1

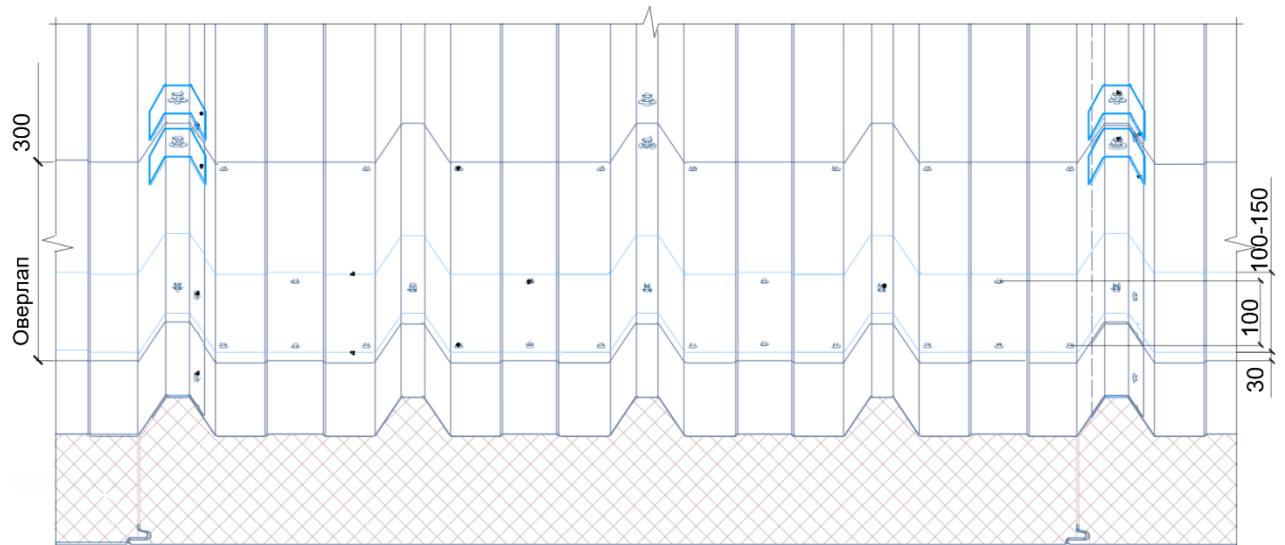


Рис. 39

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

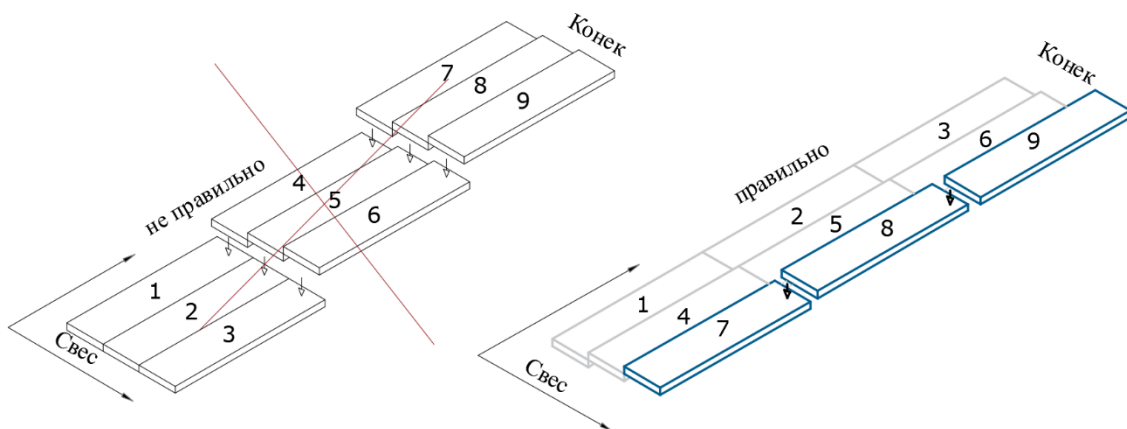


Рис. 40

- Слой герметизирующего состава наносится в замок типа «паз» нижнего листа смонтированной панели, а также в желоб замкового гофра подготовленной для продолжения монтажа панели. Допускается герметизирующий состав наносить непосредственно на вершину крайнего гофра смонтированной панели.
- Расчет количества погонных метров герметика, выходящих из одного картириджа емкостью 280 мл, в зависимости от размеров шва.



Таблица №26. Расчет количества пог. м. герметика

Глубина шва	Ширина 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

- Установить следующую панель, как показано на рисунке 41.

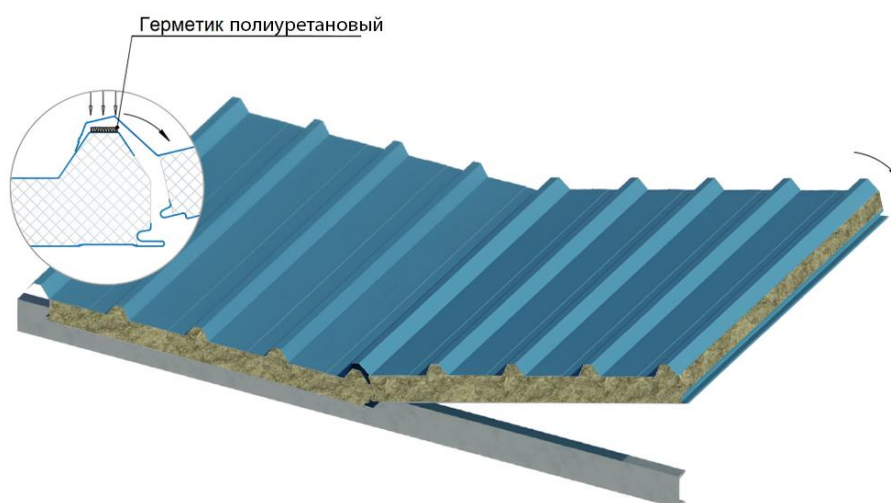


Рис. 41

- В процессе работ по устройству кровли 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.
- Закрепить кровельную панель специальными метизами (в зависимости от типа конструкций и толщины сэндвич-панели – см. раздел комплектующие) 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).
- 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.



- Произвести крепление следующих смонтированных панелей аналогично первой. Крепление панелей между собой вдоль по нахлестному гофру осуществляется саморезами Ø4,8x28 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.
- 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.
- При оформлении узлов свеса кровли и конька, для предотвращения попадания влаги в сердечник из минераловатного утеплителя и в подкровельное пространство, под фасонные элементы с торца панели ставятся уплотнители кровельные МП ТСП-К-А (сверху профиля) или МП ТСП-К-В (снизу профиля). Уплотнители приклеиваются к металлическому профильному листу панели полимерными мастиками или полиуретановым клеем.

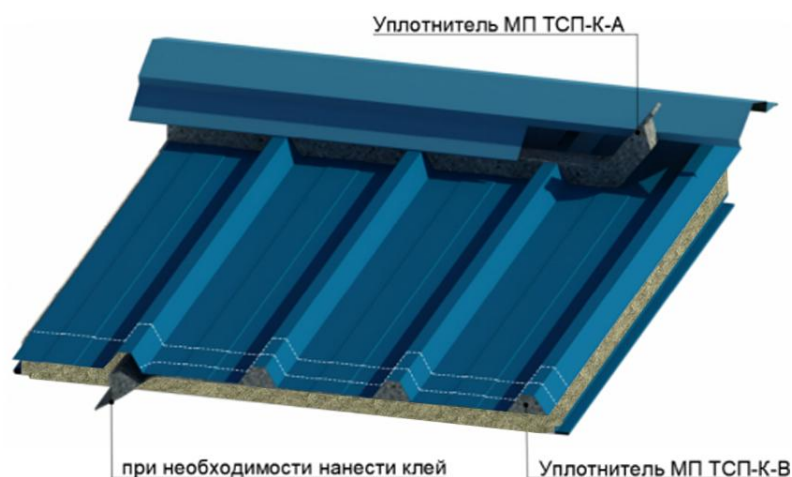


Рис. 42

Ремонтная окраска поврежденных трехслойных сэндвич-панелей **Металл Профиль**

- 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.

- 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.
- За дополнительной информацией и консультациями по обращению и монтажу трехслойных сэндвич-панелей Металл Профиль обращайтесь к специалистам-проектировщикам ООО «Компания Металл Профиль».

Рекомендации по замене поврежденных трехслойных сэндвич-панелей Металл Профиль

Порядок ремонта стенового ограждения из сэндвич-панелей с замками Z-LOCK:

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

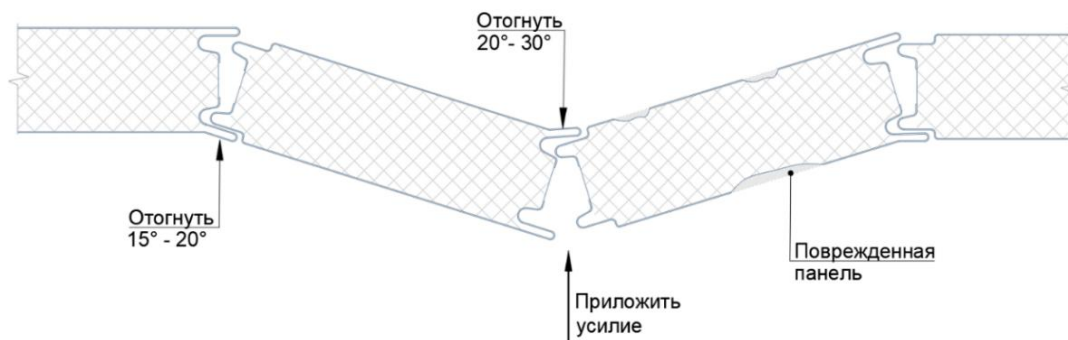


Рис. 43

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



- 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 Ø3,2x8 с шагом 400 мм.
- Закрепить сэндвич-панели к несущим конструкциям и установить на место необходимые нащельники и доборные элементы.
- Аналогично происходит замена поврежденных стеновых сэндвич-панелей при горизонтальной раскладке, только на последнем этапе совместно вставляются в проектное положение три сэндвич-панели.

Порядок ремонта кровельного покрытия

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

- Определить количество поврежденных кровельных панелей.
- Выкрутить крепежные саморезы.
- Там, где это необходимо, демонтировать обрамляющие элементы, вышедшие из строя панели, а также одну годную смежную панель.
- Смонтировать новые кровельные панели, предварительно нанести герметик 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.
- Закрепить смонтированные панели в соответствии с указаниями по монтажу кровельных панелей с гофрированным листом.

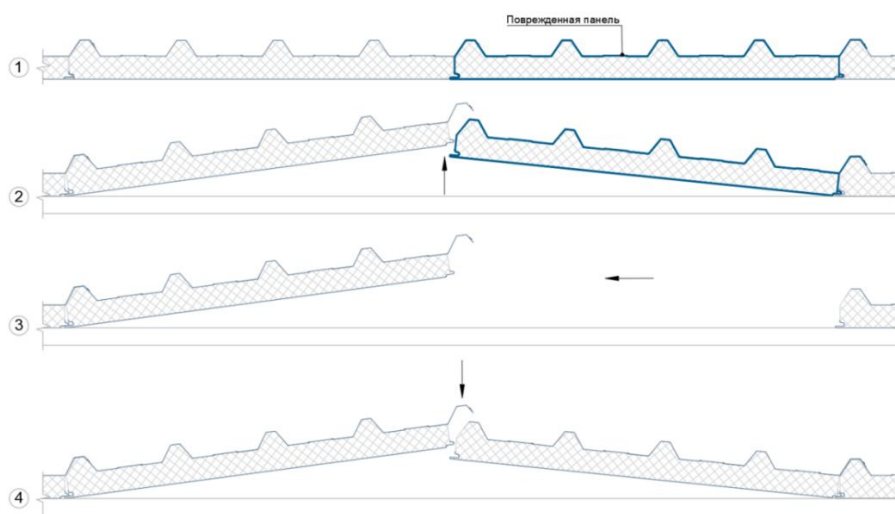


Рис. 44



Указания по обслуживанию при эксплуатации трехслойных сэндвич-панелей **Металл Профиль**

- 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.
- 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.
- 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.



ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ И ИСПЫТАНИЯ

Нормативная документация

- Трехслойные сэндвич-панели Металл Профиль с металлическими облицовками, минераловатным сердечником изготавливаются в соответствии с требованиями Технических условий ТУ 5284-001-37144780-2012 и ГОСТ 32603-2021.
- Трехслойные сэндвич-панели Металл Профиль прошли необходимые испытания и сертификацию в соответствии с действующими нормами строительных, пожарных и гигиенических стандартов.

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.

Требования к внешнему виду сэндвич-панелей

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 м²;

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.



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

Допускаются зазоры между ламелями утеплителя по ширине панели не более 1 мм.

Допускаются зазоры между ламелями утеплителя по длине панели не более 3 мм.

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

Требования ГОСТ 32603-2021 к геометрическим характеристикам сэндвич-панелей

Таблица №27. Требования к геометрическим характеристикам сэндвич-панелей

Наименование показателя	Предельное отклонение от номинального значения, мм	
	1-й класс	2-й класс
Длина L :		
- до 6000 мм	$\pm 3,0$	$\pm 5,0$
- св. 6000 мм	$\pm 5,0$	$\pm 7,0$
Рабочая ширина B	$\pm 2,0$	$\pm 3,0$
Номинальная толщина H	$\pm 4,0$	$\pm 5,0$
Косина реза (разность диагоналей) ΔL :		
- при длине панелей до 6000 мм	$\pm 4,0$	$\pm 6,0$
- при длине панелей св. 6000 мм	$\pm 6,0$	$\pm 8,0$
Прямоугольность торцов панелей S :		
- при ширине панелей до 1 м	$\pm 5,0$	$\pm 7,0$
- при ширине панелей св. 1 м	$\pm 6,0$	$\pm 8,0$
Прямолинейность продольных кромок панелей (серповидность):		
- на 1000 мм длины панели	$\pm 2,0$	$\pm 2,0$
- на всю длину панели	$\pm 5,0$	$\pm 5,0$
Прогиб панели на плоском основании:		
- на 1000 мм длины панели	$\pm 1,0$	$\pm 1,0$
- на всю длину панели	$\pm 5,0$	$\pm 5,0$
Смещение продольных кромок металлических облицовок относительно друг друга в поперечном сечении панели t	$\pm 1,5$	$\pm 2,0$



Неплоскостность (волнистость) облицовок панели, вмятины на плоских участках панели на 1 м длины <i>I</i>	0+1.5	0+3
Волнистость свободной кромки <i>f</i>	±3	±5,0
Зазор между панелями в монтажном положении по утеплителю <i>a</i>	0+1	0+2
Зазор в монтажном положении панелей: - для внутренних облицовок (панель Z, S, K) <i>b</i> - для наружной облицовки (панель Z) <i>d</i> - для наружной облицовки (панель S) <i>c</i>	0+3 0+3 Не нормируется	0+4 0+4 Не нормируется
Высота гофров наружной облицовки кровельной панели НГП	±1,0	±2,0



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 0,5 см (г. В. Пышма, Свердловская область)
 - Длина сэндвич-панели округленно до 1 см (п. Балакирево, Владимирская область; п. Керамкомбинат, Новосибирская область)
 - 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.

Гарантийные обязательства на конструкционную целостность трехслойных сэндвич-панелей

Таблица №28. Параметры гарантийных сроков по классам ГОСТ и ТУ

	ГОСТ 32603-2021 (1 класс)	ГОСТ 32603-2021 (2 класс)	ТУ 5284-001-37144780-2012
Гарантийный срок	5 лет	3 года	3 года



Примечания:

- На изделия специального назначения Agrarium®, Sterilium®, Industrium® в связи с особыми условиями их эксплуатации предоставляется индивидуальная гарантия.
- Срок эффективной эксплуатации сердечника ТСП по методике ГОСТ Р 57418-2017 составляет 50 лет (подтверждено испытаниями в СТО НИИСФ РААСН)
- Основываясь на опыте, в том числе зарубежных компаний, срок эксплуатации конструкции ТСП составляет не менее 25 лет.

СТЕНОВЫЕ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛИ МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ ДЛЯ РАЙОНОВ С СЕЙСМИЧНОСТЬЮ 7...9 БАЛЛОВ

При проектировании стен для сейсмических районов рекомендуется пользоваться настоящей рекомендацией:

- главой СП 14.13330.2018 «Строительство в сейсмических районах»;
- пособием по проектированию каркасных промзданий для строительства в сейсмических районах (М. Стройиздат, 1984);
- техническим отчетом «Экспериментальные исследования по оценке сейсмостойкости фасадных систем в виде сэндвич-панелей МП ТСП, закрепленных к металлическим конструкциям зданий с помощью самонарезающих винтов «SmartBolt», МГСУ 2023 г.

Крепление трехслойных сэндвич-панелей к металлическим конструкциям зданий с помощью самонарезающих винтов «SmartBolt®»

Монтаж стеновых трехслойных сэндвич-панелей при горизонтальном и вертикальном расположении к несущим элементам конструкции здания осуществляется с помощью самонарезающих винтов «SmartBolt».

На основании технического заключения, расчет самонарезающих винтов «SmartBolt» на крепление одной панели*:

При однопролетной схеме	до 10 шт.
При многопролетной схеме	от 10 шт.

*из расчета 5 шт. на одну сторону панели при креплении к несущей конструкции

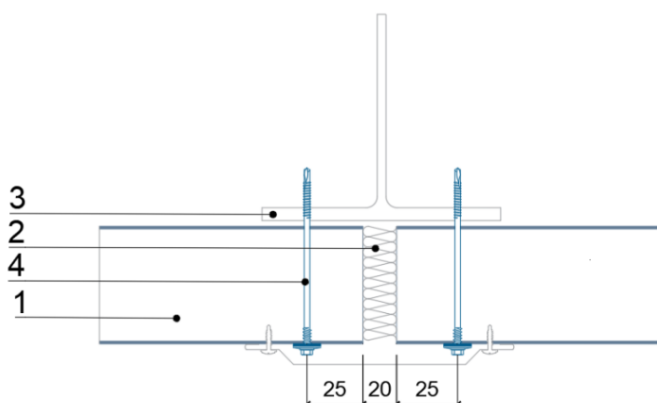


Горизонтальное расположение панелей



Рис. 45

- Горизонтально расположенные сэндвич-панели устанавливаются на цоколь пазом вниз. (рис. 45)
- После выверки горизонтальности панель прижимается к колоннам и закрепляется самонарезающими винтами, диаметр и длина которых зависит от типа колонн, а также от типа и толщины панелей.
- Неплотности и щели между панелями не допускаются. Торцевые швы панелей уплотняются с использованием минеральной ваты.



1	Трехслойная сэндвич-панель МП ТСП-Z
2	Минеральная или стекловата легких марок
3	Металлический элемент конструкции
4	Самонарезающий винт SmartBOLT®//HARPOON®/SKREP®



Вертикальное расположение панелей

- Установка вертикально расположенных сэндвич-панелей начинается с угла здания. (рис. 46)
- После выверки вертикальности панель прижимается к прогонам и закрепляется самонарезающими винтами, диаметр и длина которых зависит от типа прогонов, а также от типа и толщины панелей.
- Крепление винтов начинают с верхнего торца панели и продолжают крепление к прогонам от верхнего ряда к нижним.
- Следующая панель вставляется в замок ранее смонтированной панели, проверяется вертикальность панели, плотность соединения по продольным кромкам, крепление производится аналогично предыдущей.
- Неплотности и щели между панелями не допускаются.
- Торцевые швы панелей уплотняются с использованием минеральной ваты.

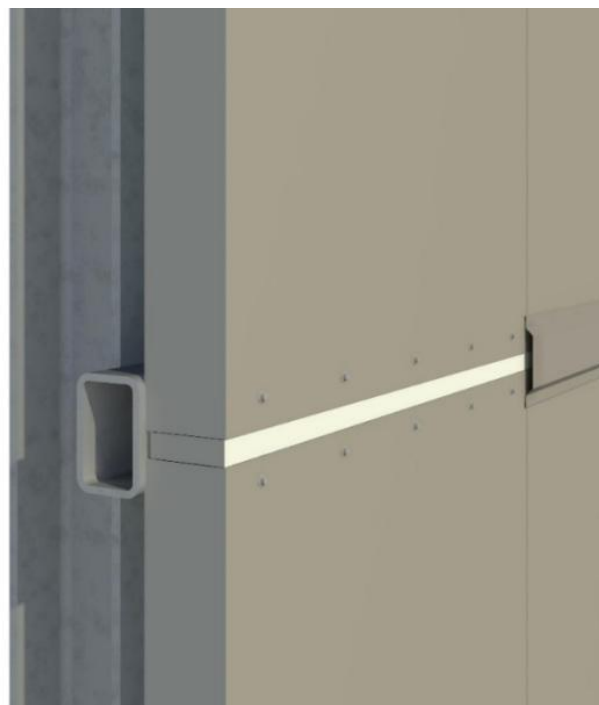
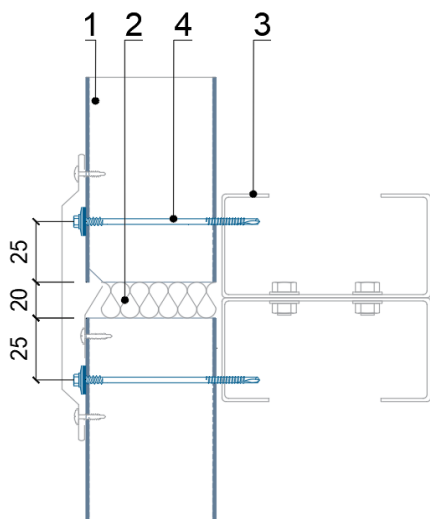


Рис. 46



1	Трехслойная сэндвич-панель МП ТСП-Z
2	Минеральная или стекловата легких марок
3	Металлический элемент конструкции
4	Самонарезающий винт SmartBOLT®//HARPOON®/SKREP®



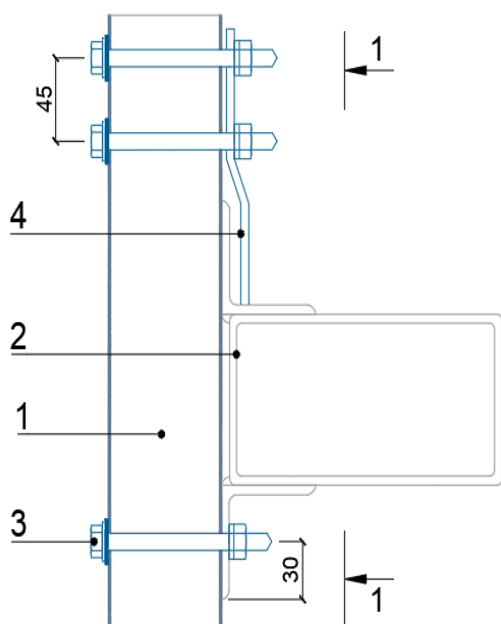


Технический отчет МГСУ по оценке сейсмостойкости сэндвич-панелей МП ТСП от 2023г.

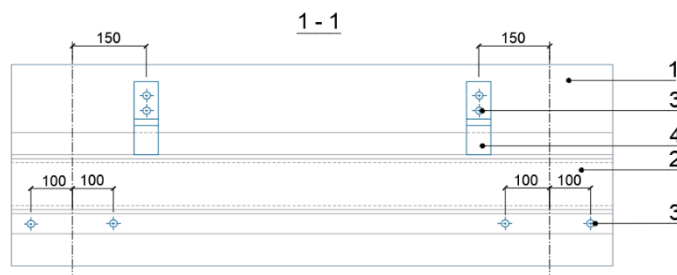
Крепление трехслойных сэндвич-панелей к металлическим конструкциям зданий с использованием КД и МС

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.

Верх панели на опорном ригеле



1	Трехслойная сэндвич-панель МП ТСП-Z
2	Ригель опорный РО
3	Комплект деталей КД1 для крепления панелей к ригелям и для крепления изделий МС1 к панелям
4	Крепежное изделие МС1 для подвески панелей



- Стена состоит из вертикально расположенных стеновых сэндвич-панелей и горизонтальных ригелей, к которым крепятся панели.
- 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.
- Ригели по местоположению в стене здания подразделяются на опорные РО, рядовые РР, стыковые РС, подоконные РП и цокольные РЦ. 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- 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.
- Сборка стенового ограждения производится снизу-вверх, начиная с углов.



Таблица №29. Эскизы сечения ригелей

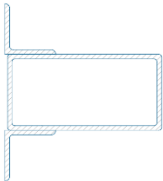
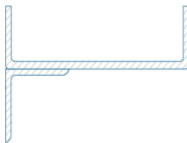
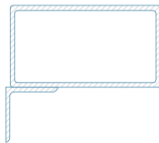
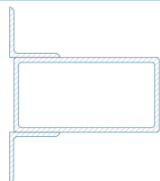
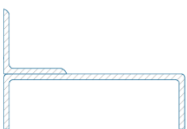
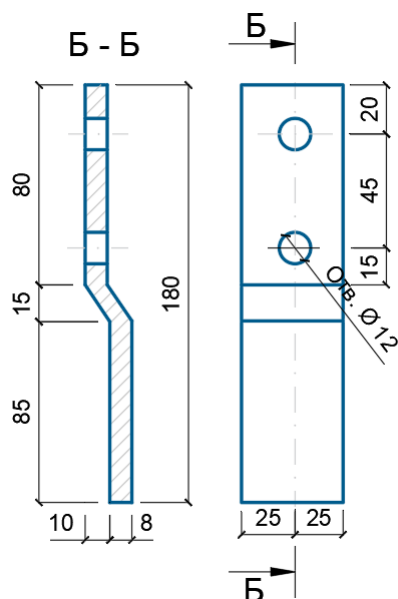
Эскиз поперечного сечения ригеля						
Марка ригеля	PP	PC1	PC2	RP	PO	PC
Местоположение ригелей в стене	На глухих участках стен	В уровне стыка 2-х ярусов панелей при их опирании на стыковые и цокольные ригели	На глухом участке в уровне стыка 2-х ярусов панелей при подвеске верхнего яруса панелей к опорному ригелю	Под оконными проемами	В уровне покрытия при подвеске панелей вверх к опорному ригелю	В уровне цоколя
Примечание	Толщину металла и сечение ригеля подбирать по расчету					

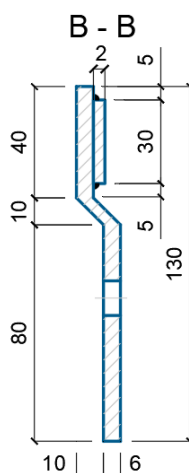
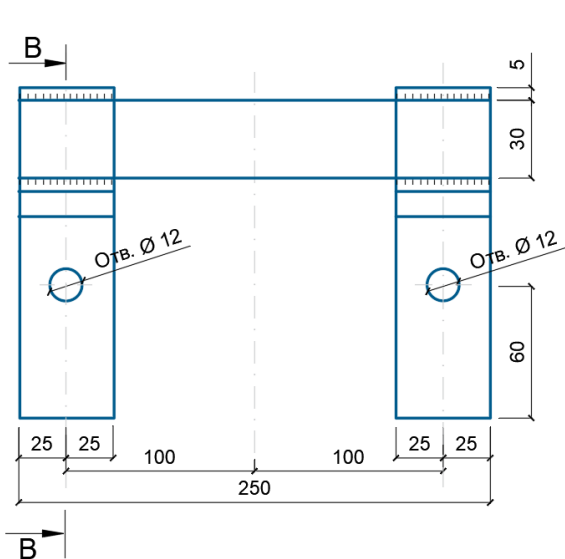


Таблица №30. Элементы крепления КД и МС

Крепежное изделие МС1



Крепежное изделие МС2



Крепежное изделие МС3

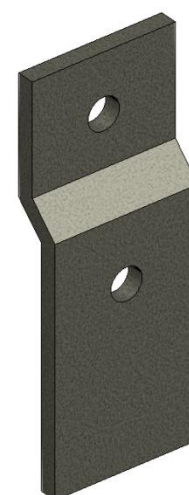
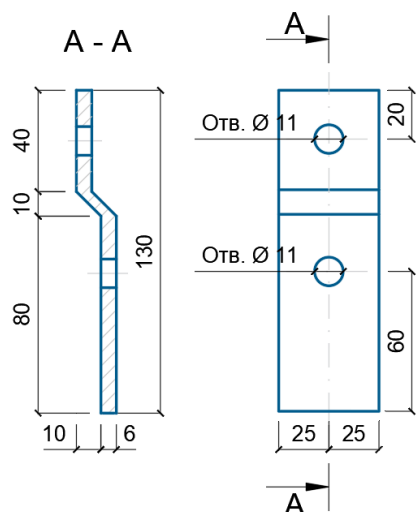
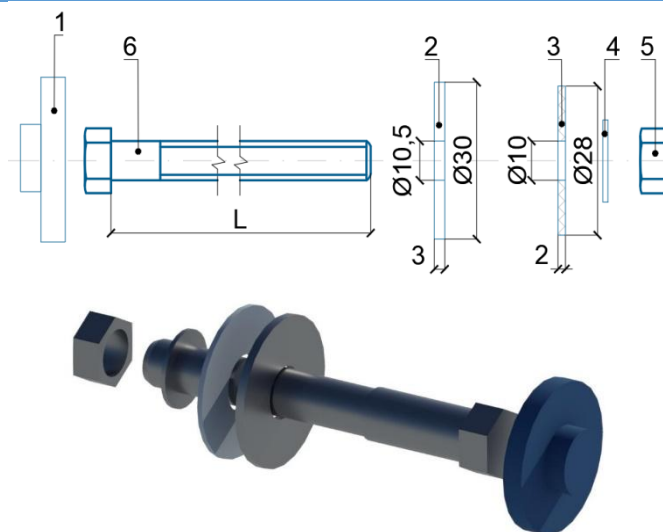


Таблица №31. Элементы крепления КД и МС

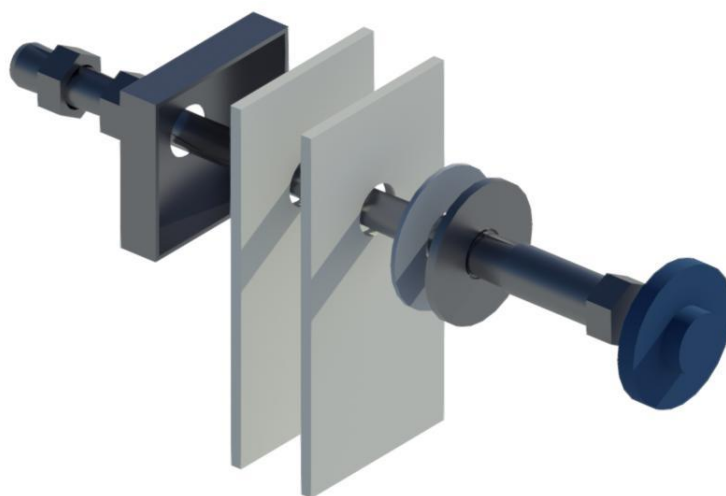
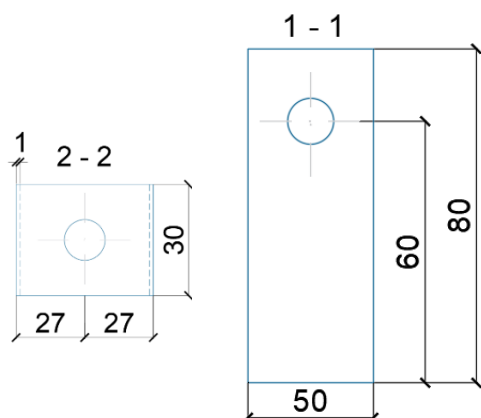
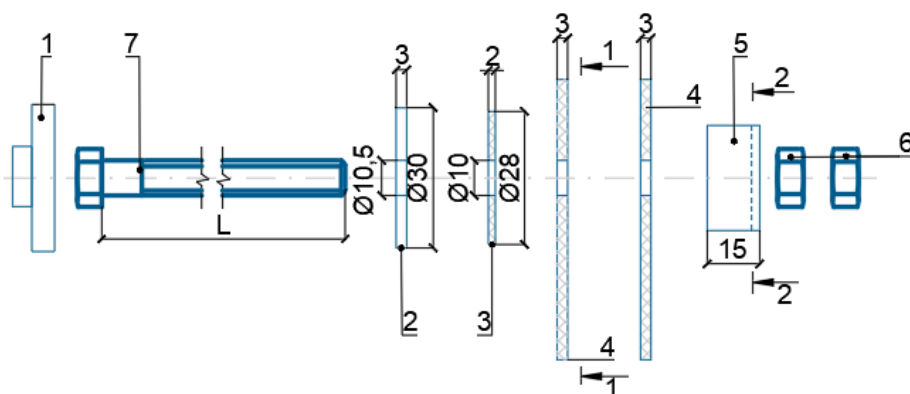
Крепежное изделие КД1

1	Защитный пластмассовый колпачок
2	Шайба стальная оцинкованная Ø30 по ГОСТ 6958 (DIN 9021)
3	Шайба Ø28 из резины ТМКЩ-С-3 по ГОСТ 7338
4	Шайба 10.4.029 ГОСТ 11371-78 (DIN 125, 126)
5	Гайка М10.4.029 ГОСТ 5915-70 (DIN 934)
6	Болт оцинкованный М10хL по ГОСТ 7798 (DIN 931, 933)



Крепежное изделие КД2

1	Защитный пластмассовый колпачок
2	Шайба стальная оцинкованная Ø30 по ГОСТ 6958 (DIN 9021)
3	Шайба Ø28 из резины ТМКЩ-С-3 по ГОСТ 7338
4	Прокладки из резины ТМКЩ-С-3 по ГОСТ 7338
5	Скоба стальная оцинкованная, t= 0,7 мм
6	Гайка М10.4.019 ГОСТ 5915-70 (DIN 934)
7	Болт оцинкованный М10хL по ГОСТ 7798 (DIN 931, 933)



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

Для проектирования конструкций стен зданий, подлежащих строительству в сейсмических районах, приведены ниже в таблице №27 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 №28 значения ширины вертикальных антисейсмических швов.

d1 – значения ширины вертикальных антисейсмических швов в местах пересечения продольных стен с поперечными определены по формуле $d1 = \Delta + 20$ мм, где Δ – принимается максимальной из величин относительных перемещений каркаса в пределах высот навесных участков стен;

d2 – значения ширины вертикальных антисейсмических швов между двумя каркасами здания (отсеками) определены по формуле $d2 = \Delta1 + \Delta2 + 20$ мм, где $\Delta1$ и $\Delta2$ – максимальные перемещения двух смежных отсеков, разделенных антисейсмическим швом при действии расчетных горизонтальных сейсмических нагрузок.

Таблица №32. Справочные значения перемещений верха стальных колонн от сейсмического воздействия для проектирования конструкций стен из трехслойных сэндвич-панелей Металл Профиль

Высота колонн Нк, м	Колонны сплошностенные				Колонны решетчатые			
	Каркас здания							
	в поперечном направлении		в продольном направлении		в поперечном направлении		в продольном направлении	
	Расчетная сейсмичность, баллы Р							
	7	8,9	7	8,9	7	8,9	7	8,9
	Значения относительных перемещений Δ/Нк							
	1/200	1/125	1/300	1/200	1/400	1/300	1/500	1/400
	Значения абсолютных перемещений верха колонн Δ, 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.

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

Таблица №33. 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															
	d1	d2	d1	d2	d1	d2	d1	d2	d1	d2	d1	d2	d1	d2	d1	d2
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	15	110			60	100	80		50	10	60	100	50	100
12,0	-	-	-	-	-	-	-	-	50	60	50		50			
13,2	-	-	-	-	-	-	-	-	60	0	70	150	50	50		
14,4	-	-	-	-	-	-	-	-	60		70		50	60		
15,6	-	-	-	-	-	-	-	-	60		70		50	60		
16,8	-	-	-	-	-	-	-	-	60	15	80	60	60	60	150	
18,0	-	-	-	-	-	-	-	-	70	0	80		60	70		
d1 – в местах пересечения продольных стен с поперечными																
d2 – между двумя каркасами здания																

- 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.



- 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 MC1 и неподвижно закрепляются болтами M10 к опорным ригелям. При сейсмическом воздействии панели перемещаются совместно с опорными ригелями и каркасом здания. К нижележащим ригелям панели крепятся подвижными соединениями MC1 или MC2 с учетом возможного перемещения панелей относительно каркаса здания в продольном направлении. Изделия MC2 ставятся на стыке двух панелей, MC1 – в углах.
- 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.
- 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.
- 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 №28 или определяется в соответствии с формулой $d_1 = \Delta + 20$ мм. Антисейсмический шов заполняется эластичным уплотнителем – теплоизоляцией и закрывается фасонным изделием из тонколистовой стали с защитно-декоративным покрытием.
- Углы зданий решаются с помощью угловых компенсаторов (фасонных изделий) из тонколистовой стали с защитно-декоративным покрытием.



ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ СТЕНЫ И ПЕРЕГОРОДКИ

Замковое соединение Z-LOCK

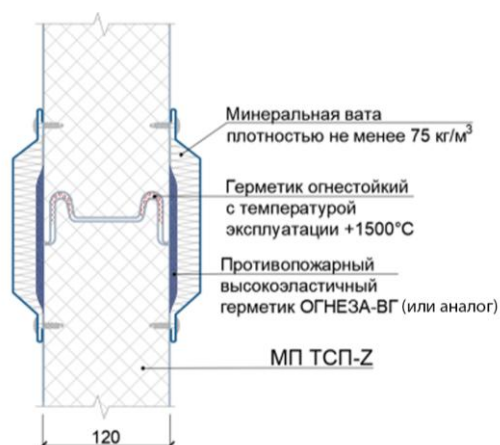


Рис. 47

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ СТЕНОВЫХ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ*

Толщина панели, мм	от 120
Ширина, мм	1000,1160,1190
Длина, мм	2000 - 14000
Вес панелей с минеральной ватой, кг/м²	от 20,6
Предел огнестойкости	EI 150

* в качестве противопожарных стен применяются только трехслойные сэндвич-панели 1-го класса по ГОСТ 32603-2021

Заключение от ЗАО «ЦСИ «огнестойкость» по оценке пожарно-технических характеристик конструкций противопожарных стен с использованием стеновых трехслойных сэндвич-панелей, МП ТСП-Z со стальными обшивками и минераловатным утеплителем производства ООО «Компания Металл Профиль»



- Предел огнестойкости конструкции противопожарных стен из ТСП, тип МП ТСП-Z, толщиной от 120 мм, со стальными облицовками и минераловатным утеплителем, изготовленных по ГОСТ 32603-2021, закрепленных на каркасе из несущих элементов с пределом огнестойкости не менее R150, составляет не менее REI 150;
- Класс пожарной опасности противопожарных стен из ТСП, тип МП ТСП-Z, толщиной от 120 мм, со стальными облицовками и минераловатным утеплителем, изготовленных по ГОСТ 32603-2021, закрепленных на каркасе из несущих элементов из материалов группы горючести НГ, соответствует классу пожарной опасности K0(45);
- Предел огнестойкости рассмотренных в техническом заключении от ЗАО «ЦСИ «огнестойкость» узлов примыкания конструкций стен, образованных прочими конструкциями здания и/или элементами каркаса самих стен из ТСП, тип МП ТСП-Z, толщиной от 120 мм, со стальными облицовками и минераловатным утеплителем, изготовленных по ГОСТ 32603-2021 1 класс, составляет не менее EI 150;



ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ СТЕНОВЫХ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ (ПЕРЕГОРОДКИ)*

Толщина панели, мм	от 50	от 80
Ширина, мм	1000, 1160, 1190	
Длина, мм	2000 - 14000	
Вес панелей с минеральной ватой, кг/м ²	от 13,25	от 16,40
Предел огнестойкости	EI 30	EI 60

* 1 класс по ГОСТ 32603-2021



Рис.48

Заключение от ЗАО «ЦСИ «огнестойкость» по оценке пожарно-технических характеристик конструкций противопожарных перегородок с использованием стеновых трехслойных сэндвич-панелей, МП ТСП-Z со стальными обшивками и минераловатным утеплителем производства ООО «Компания Металл Профиль»



- Предел огнестойкости конструкции противопожарных перегородок из стеновых ТСП, тип МП ТСП-Z, толщиной 50мм/80мм, со стальными облицовками и минераловатным утеплителем, изготовленных по ГОСТ 32603-2021, закрепленных на каркасе из несущих элементов с пределом огнестойкости не менее R30/R60, составляет не менее EI 30/EI 60;
- Класс пожарной опасности противопожарных перегородок из стеновых ТСП, тип МП ТСП-Z, толщиной 50мм/80мм, со стальными облицовками и минераловатным утеплителем, изготовленных по ГОСТ 32603-2021, закрепленных на каркасе из несущих элементов из материалов группы горючести НГ, соответствует классу пожарной опасности K0(30)/K0(45);
- Предел огнестойкости рассмотренных в техническом заключении от ЗАО «ЦСИ «огнестойкость» узлов примыкания конструкций перегородок, образованных прочими конструкциями здания и/или элементами каркаса самих стен и перегородками из ТСП, тип МП ТСП-Z, толщиной 50мм/80 мм, со стальными облицовками и минераловатным утеплителем, изготовленных по ГОСТ 32603-2021 1 класс, составляет не менее EI 30/ EI 60;



! Данные показатели соответствуют ФЗ от 22.07.2008 № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», табл. 23.

! Более подробная информация указана в разделе «Пожарная безопасность зданий и сооружений».



СТЕНОВЫЕ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛИ МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ С ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ОБЛИЦОВКОЙ

Стеновые трехслойные сэндвич-панели МП ТСП могут применяться с дополнительной облицовкой, включая элементы ЭНК – несущие конструкции в виде:

- **фасадных кассет** Puzzleton®, Puzzleton® Z, Puzzleton® S
- **линейных панелей** Primepanel® и Primepanel®-S
- **сайдинга** МП СК-14×226 («Корабельная доска»); L6рус®; L6рус®-XL и Woodstock®;
- **всех видов профилированных листов**

А также плоских листов и облицовок для трехслойных сэндвич-панелей

Дополнительная облицовка может применяться без защитно-декоративного покрытия или с ним:

- **полиуретановые и композиционные покрытия**
- **полиэфирные покрытия**

Все дополнительные виды облицовок крепятся к МП ТСП через крепежные направляющие КПШ, расположенные вертикально либо горизонтально, в зависимости от расположения панелей.

Крепежные профили КПШ закрепляются на панелях МП ТСП по средствам заклепок Ø4,8x10 (с рекомендованным шагом 300 мм)

Узлы крепления приведены в данном разделе и в АТР «Трехслойные сэндвич-панели»

Альбом технических решений «Трехслойные сэндвич-панели Металл Профиль»



Облицовка трехслойных сэндвич-панелей фасадными кассетами Puzzleton® Z

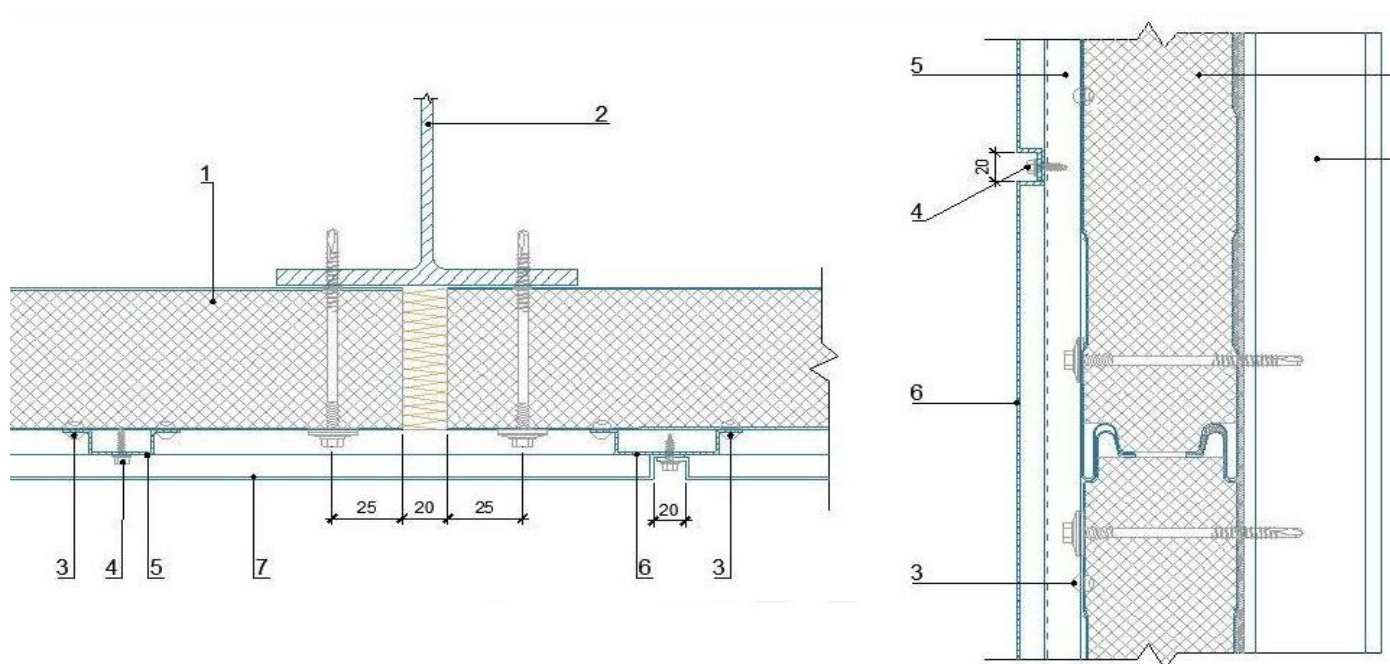


Рис.49

1. Трехслойная сэндвич-панель МП ТСП-Z
2. Колонна
3. Заклепка стальная Ø4.8x10 шаг 300 мм
4. Саморез Ø 4,8x28 с прокладкой из ЭПДМ резины и цветной головкой
5. Вертикальная направляющая КПШ-50x20
6. Вертикальная направляющая КПШ-90x20
7. Фасадная кассета Puzzleton® Z 2 (руст: верт. и гориз. - 20 мм)



Облицовка трехслойных сэндвич-панелей профилированным листом

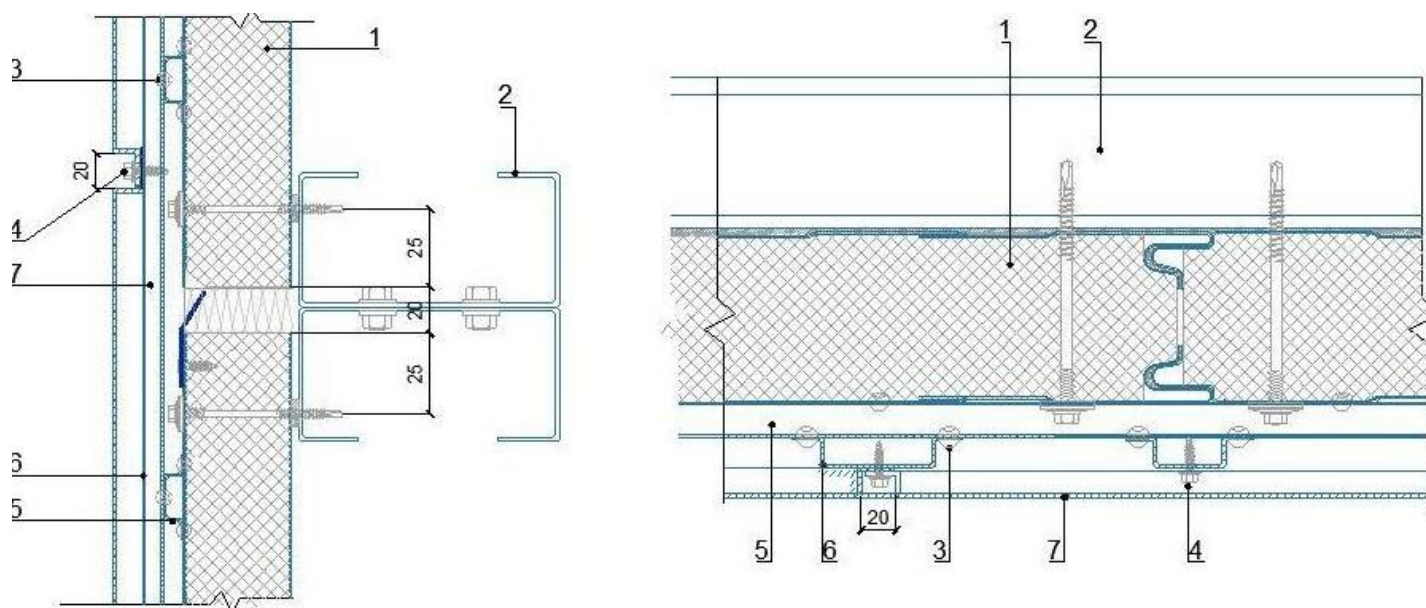


Рис. 50

1. Трехслойная сэндвич-панель МП ТСП-Z
2. Металлический теновый прогон
3. Заклепка стальная $\varnothing 4.8 \times 10$ шаг 300 мм
4. Саморез $\varnothing 4,8 \times 28$ с прокладкой из ЭПДМ резины и цветной головкой
5. Горизонтальная направляющая КПШ-50×20
6. Вертикальная направляющая КПШ-90×20 (основное крепление)
КПШ-50×20 (промежуточное крепление)
7. Фасадная кассета Puzzleton® Z 2 (руст: верт. и гориз. - 20 мм)

! Максимальный вес облицовочных материалов - 15 кг/м²

В соответствии с экспертным заключением возможно применение изделий из тонколистовой оцинкованной стали с защитно-декоративным полимерным покрытием, изготовленных по ТУ 5285-002-37144780-2012 в качестве дополнительной облицовки к трехслойным сэндвич-панелям МП ТСП, изготовленным по ГОСТ 32603-2021 (1 класс) - не влияет на показатели предела огнестойкости и класс пожарной опасности панелей МП ТСП.



ЛЕГКОСБРАСЫВАЕМЫЕ КОНСТРУКЦИИ СТЕН ИЗ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ МЕТАЛЛ ПРОФИЛЬ

На основании экспертного заключения НТЦ «Взрывоустойчивость» МГСУ был выделен ряд критериев о возможности применения в качестве ЛСК трехслойных сэндвич-панелей производства Металл Профиль.

Все критерии связаны с конструктивными особенностями конкретных моделей легкосбрасываемых конструкций:

- Инерционность конструкции
- Избыточное давление вскрытия
- Безопасность
- Функциональность
- Соответствия требованиям нормативных документов

Инерционность конструкции - один из основных критериев, характеризующий скорость освобождения сбросных проемов от ЛСК.

Чем ниже инерционность ЛСК (удельный вес, кг/м²), тем более эффективно происходит сброс конструкции под воздействием избыточного давления внутреннего аварийного взрыва ГПВС.

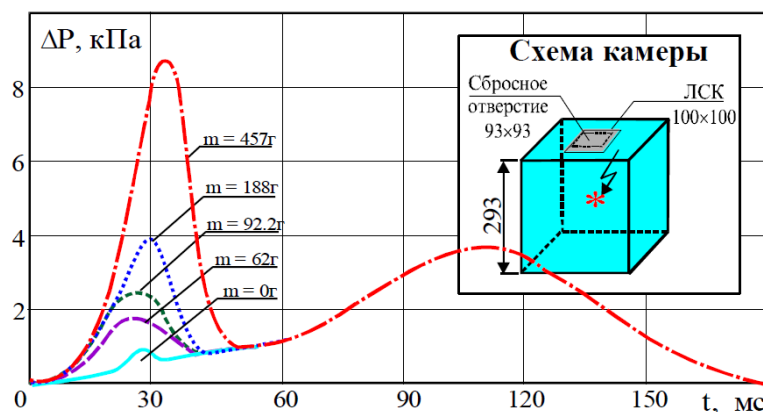


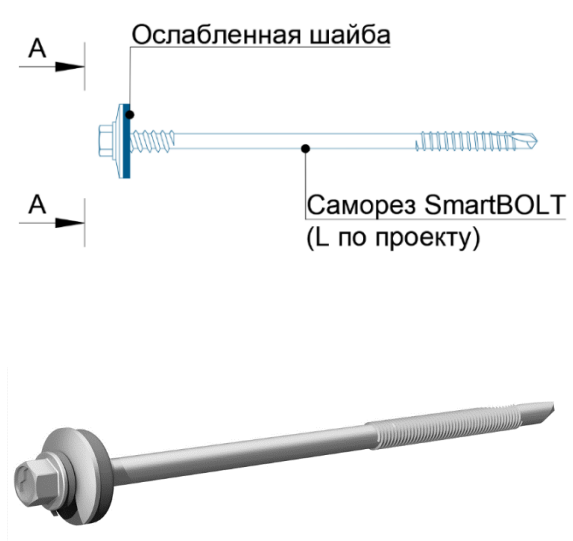
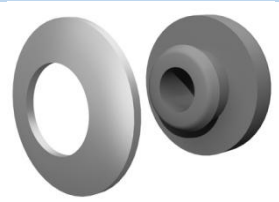
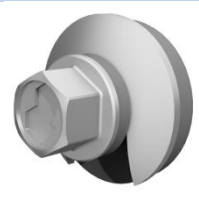
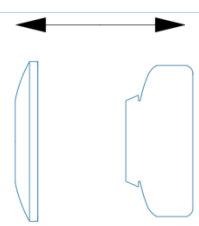
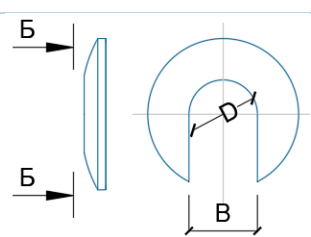
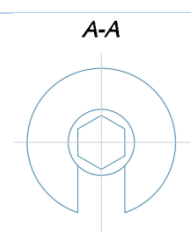
Рис. 51

Избыточное давление вскрытия — критерий, характеризующий способность крепежных элементов ЛСК разрушаться, деформироваться или срабатывать при воздействии на них избыточного давления изнутри помещения, для освобождения сбросных проемов в начальный момент аварийного взрыва.

В соответствии с техническим описанием конструктивных решений для крепления трехслойных сэндвич-панелей, используемых в качестве ЛСК, применяется два варианта: саморезы с ослабленной шайбой SmartBOLT® (SB) или саморезы со сточенной шляпкой и ослабленной стопорной шайбой, типа Scorpion® (SC)



Таблица №34. Комплектующие к ЛСК

Легкосбрасываемое крепление SmartBOLT® (SB)		
Прижимная шайба отделяется от ЭПДМ прокладки откусывается или отпиливается на расстояние равное диаметру ее отверстия ($\phi D=B$). После этого шайба собирается обратно с ЭПДМ-прокладкой и одевается на саморез SmartBOLT. При монтаже шайбу располагать откусанной или отпилиной стороной вниз для предотвращения затекания и скапливания воды. Для предотвращения попадания влаги и возможной коррозии рекомендуется на незащищенные фасонными изделиями саморезы устанавливать декоративные колпачки в цвет фасада. Для крепления панели определяется расчетом.		
		
		

Анализ конструкции крепления ООО «Компания Металл Профиль» показал целесообразность их использования для обеспечения заданного (расчетного) давления вскрытия ЛСК. В зависимости от степени ослабления прижимной или стопорной шайбы могут достигаться различные значения разрушающей нагрузки элемента крепления. Надежность срабатывания крепления ЛСК может быть подтверждена с помощью расчетов и испытаний.



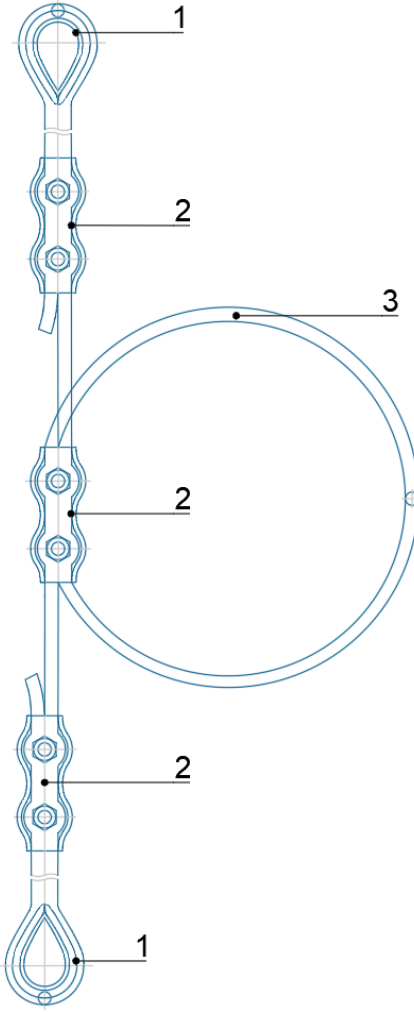
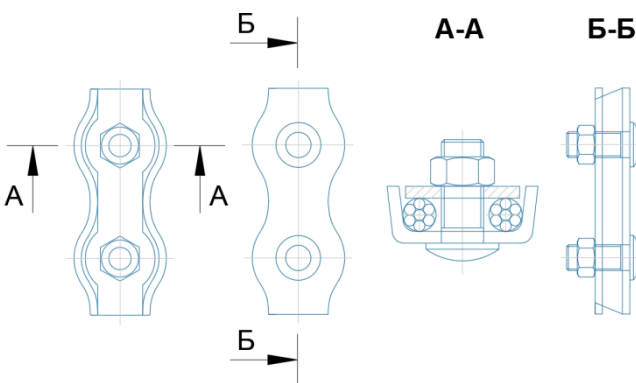
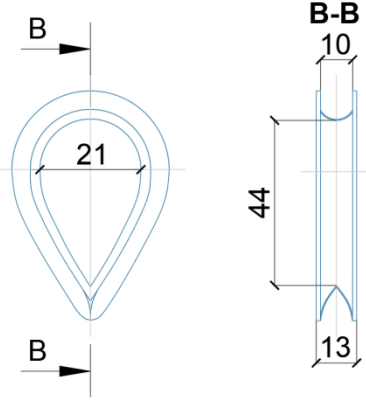
Безопасность ЛСК для людей и объектов, находящихся снаружи здания

Для предотвращения срыва ЛСК при аварийном взрыве используются различные способы ее удержания вблизи сбросного проема: горизонтальные или вертикальные шарниры (петли), различные фиксирующие устройства (цепи, тросы и т.п.)

ЛСК ООО «Компания Металл Профиль» оборудованы стальными удерживающими тросами с демпфирующими петлями, предотвращающими свободный разлет конструкции при аварии.

Такие конструкции надежно удерживают ЛСК после срабатывания и позволяют обеспечить безопасность людей от поражения самой конструкцией при аварийном взрыве.

Таблица №35. Комплектующие к ЛСК

Демпфирующая петля М20		Зажим троса DUPLEX	
			
		Коуш для троса	
			
1	Коуш для троса 10 мм din 6899		
2	Зажим троса DUPLEX для троса 8 мм		
3	Трос стальной в оплетке пвх М6/8 din 3055 pvc		



Конструктивные решения (при горизонтальном расположении панелей)

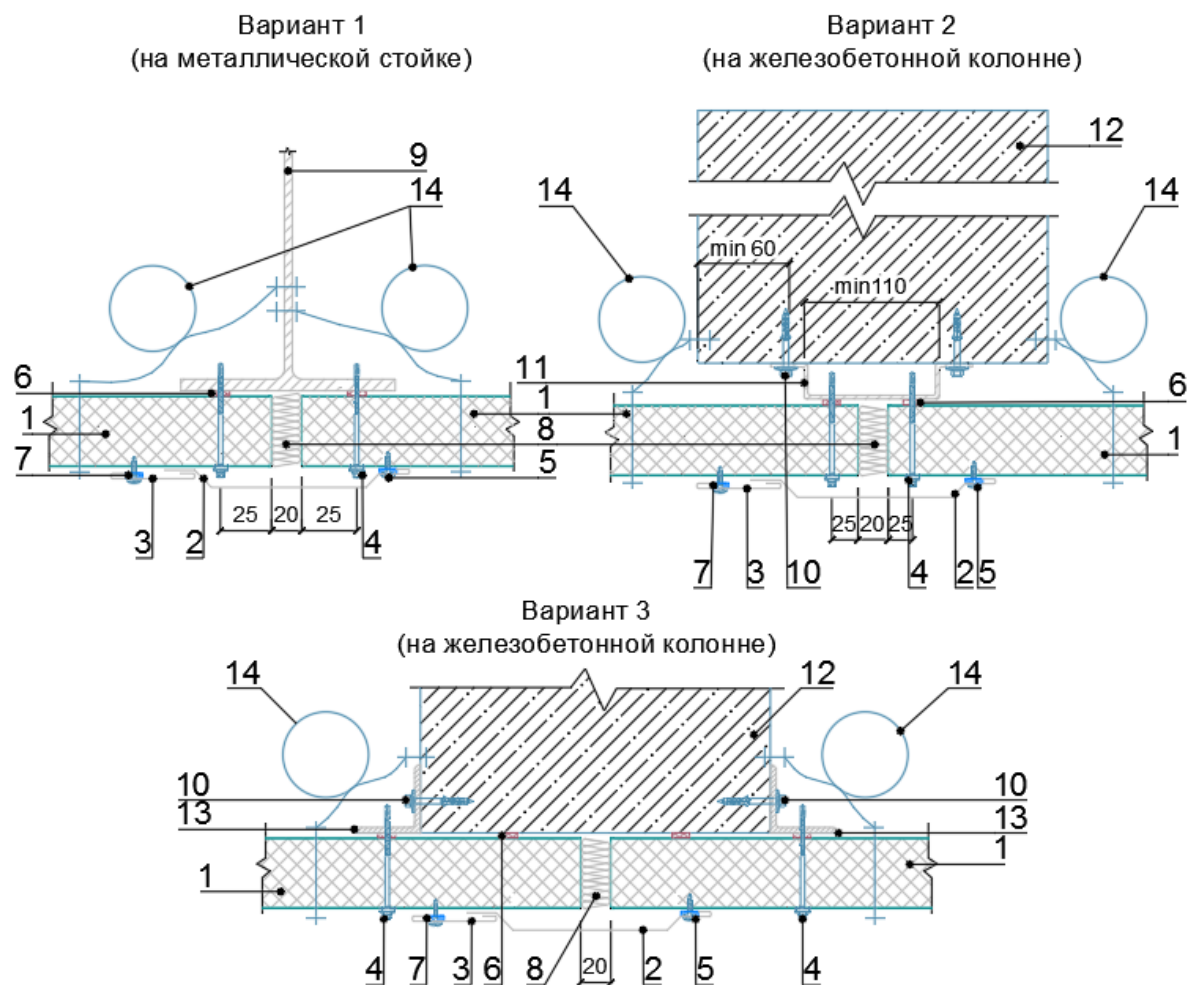


Рис. 52

1	Трехслойная сэндвич-панель МП ТСП-Z
2	Стыковочный элемент ФИ52
3	Стыковочный элемент ФИ53
4	Легкосбрасываемое крепление, шаг по расчету
5	Саморез $\varnothing 4,2 \times 16(19)$ с прессшайбой или $\varnothing 4,8 \times 28$ с ЭПДМ-прокладкой или заклепка $\varnothing 3,2 \times 8$ (цветная комбинированная), шаг 300мм
6	Уплотнитель терморазделяющая полоса
7	Герметик силиконовый
8	Минеральная или стекловата легких марок (не менее 17 кг/м3)
9	Металлическая стойка или ж/б колонна
10	Фасадный анкерный дюбель с пресс-шайбой, шаг 600мм
11	Профиль оцинкованный ФИУ5, $t = 2,0$ мм
12	Железобетонная колонна
13	Угловой элемент, сталь толщиной не менее 4 мм (по проекту)
14	Крепление демпфирующей петли М20



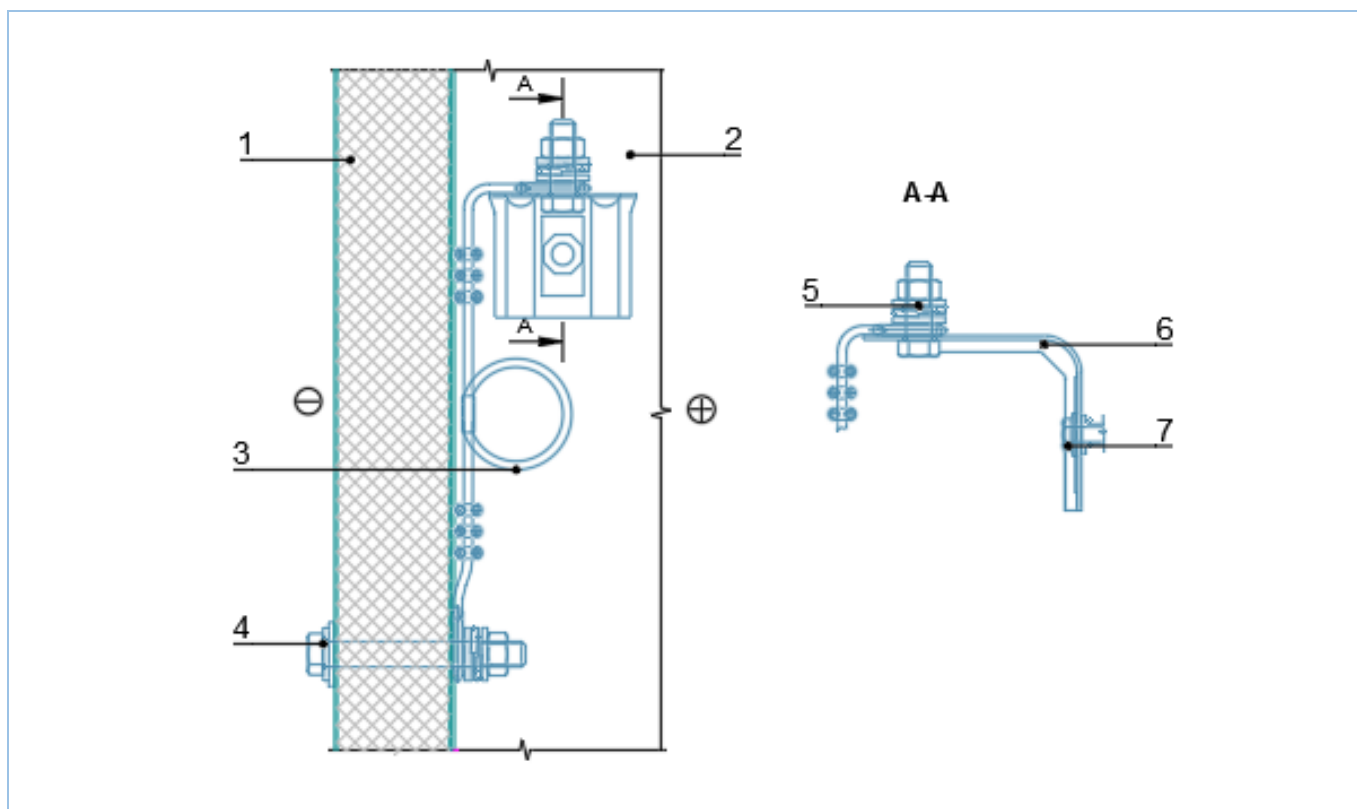


Рис. 53

1	Трехслойная сэндвич-панель МП ТСП-Z
2	Металлическая стойка или ж/б колонна
3	Демпфирующая петля М20
4	Крепежное изделие КД 3
5	Крепежное изделие КД 4
6	Кронштейн крепежный межэтажный КKM-90/ККУ-90 или стальной уголок (по проекту)
7	Крепежное изделие подбирается в зависимости от вида колонны: - для металлического каркаса применять крепежное изделие КД 4 - для железобетонного каркаса применять анкер

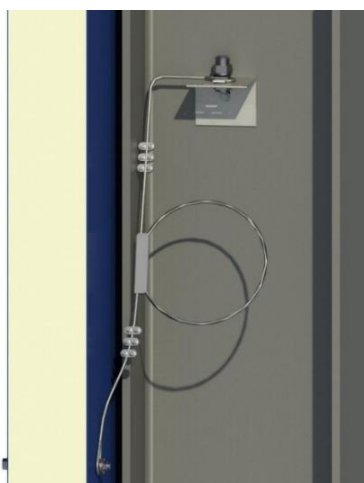


Рис. 54



Конструктивные решения (при вертикальном расположении панелей)

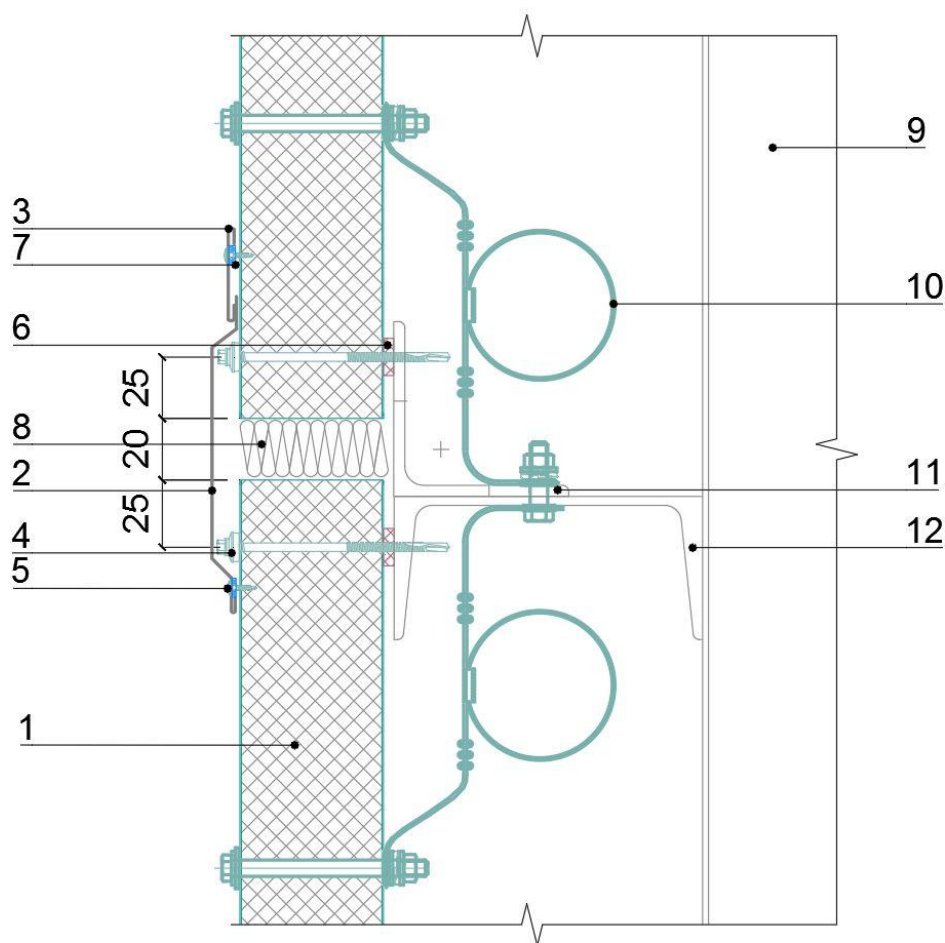
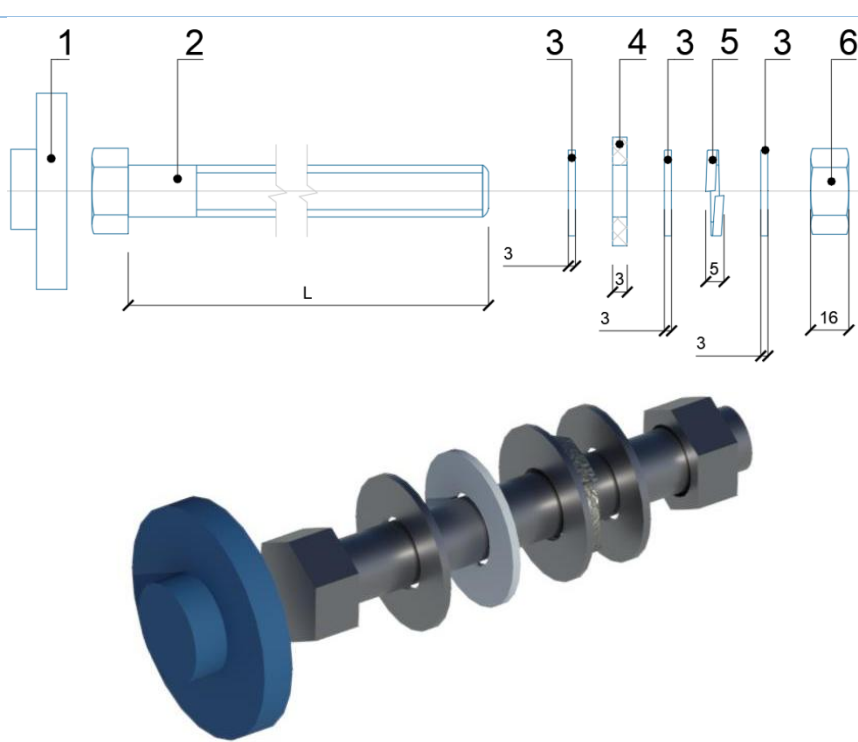


Рис. 55

1	Трехслойная сэндвич-панель МП ТСП-Z
2	Стыковочный элемент ФИ52
3	Стыковочный элемент ФИ53
4	Легкосбрасываемое крепление, шаг по расчету
5	Саморез $\varnothing 4,2 \times 16(19)$ с прессшайбой или $\varnothing 4,8 \times 28$ с ЭПДМ-прокладкой или заклепка $\varnothing 3,2 \times 8$ (цветная комбинированная), шаг 300мм
6	Уплотнитель терморазделяющая полоса
7	Герметик силиконовый
8	Минеральная или стекловата легких марок (не менее 17 кг/м3)
9	Металлическая стойка или ж/б колонна
10	Крепление демпфирующей петли М20
11	Металлический уголок
12	Металлический ригель



Таблица №35. Комплектующие к ЛСК

Крепежное изделие КДЗ	
	1
	Защитный пластмассовый колпачек
	2
	Болт М20хL DIN 933
	3
	Шайба М20 DIN 125
	4
	Шайба Ø35 из резины ТМКЩ-С-3 ГОСТ 7338-90
	5.
	Шайба пружинная гроверная М20 DIN 127
	6.
	Гайка М20 DIN 934

• **Функциональность**

Теплоизоляционные показатели трехслойных сэндвич-панелей, используемых ООО «Компания Металл Профиль» в качестве ЛСК, позволяют использовать их в качестве ограждающих конструкций без дополнительных энергозатрат.

• **Соответствие требованиям нормативных документов**

Легкосбрасываемые конструкции (ЛСК) на основе сэндвич-панелей Металл Профиль соответствуют ряду требований нормативных документов:

- Технический регламент о требованиях пожарной безопасности
- СП 362.1325800.2017 Ограждающие конструкции из трехслойных панелей
- СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия»
- ГОСТ 26602.5-2001 «Блоки оконные и дверные. Методы определения сопротивления ветровой нагрузке»
- ГОСТ 32603-2021 «Панели металлические трехслойные с утеплителем из минеральной ваты. Технические условия»

Технический отчет о возможности применения стеновых трехслойных сэндвич-панелей в качестве легкосбрасываемых конструкций, МГСУ 2017



Согласно СП 56.13330.2021 Производственные здания СНиП 31-03-2001 в помещениях категорий по пожарной и взрывопожарной опасности А и Б следует предусматривать наружные легкобрасываемые ограждающие конструкции. В качестве легкобрасываемых конструкций следует использовать одинарное остекление окон и фонарей. При недостаточной площади остекления допускается в качестве легкобрасываемых конструкций использовать конструкции покрытий с кровлей из стальных, алюминиевых волнистых листов, и эффективного негорючего утеплителя.

Площадь легкобрасываемых конструкций следует определять расчетом. При отсутствии расчетных данных площадь легкобрасываемых конструкций должна составлять не менее 0,05 м на 1 м объема помещения категории А и не менее 0,03 м - помещения категории Б.



Приложение А

1. Несущая способность сэндвич панелей со стальными облицовками и сердечником из минеральной ваты плотностью не менее 105 кг/м³ (1 класс)

1.1 Стеновые панели. Однопролетная схема при прогибе L/200													
Толщи на облицо вок, мм	Толщи на панели , мм	Пролет, мм											
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000
0,5	50	235	160	115	86	63	50	38	31	25	19	*	*
0,5	60	293	202	146	112	84	67	53	43	35	29	*	*
0,5	80	410	285	208	163	127	101	82	68	56	49	26	*
0,5	100	460	343	268	218	174	139	112	95	80	75	39	28
0,5	120	510	380	305	269	223	185	156	131	111	102	55	42
0,5	150	554	415	333	294	256	226	188	161	136	115	71	55
0,5	170	594	442	354	313	274	243	207	181	153	131	81	62
0,5	180	614	456	364	323	283	252	216	191	162	139	86	66
0,5	200	650	480	380	339	300	270	235	214	183	158	98	75
0,5	250	744	552	445	415	382	356	311	279	239	205	130	102
0,7	50	255	175	127	99	77	62	49	40	33	28	*	*
0,7	60	313	215	160	127	101	82	66	55	45	38	*	*
0,7	80	428	295	225	184	148	121	99	84	70	59	35	25
0,7	100	456	343	268	229	190	156	131	110	95	82	48	35
0,7	120	510	380	305	269	233	207	174	150	128	110	68	50
0,7	150	554	415	333	294	256	226	203	182	163	145	92	69
0,7	170	598	446	356	315	276	245	218	197	176	160	107	83
0,7	180	620	461	367	326	286	255	226	204	183	167	115	90
0,7	200	650	480	380	339	300	270	235	214	193	179	131	105
0,7	250	744	552	445	415	382	356	311	279	249	225	163	132

Примечание:

- Несущая способность панели рассчитывается инженером-расчетчиком ООО «Компания Металл Профиль» по запросу Заказчика
- Несущая способность указана в кгс/м²

1.2 Стеновые панели. Многопролетная схема. Несущая способность сэндвич панелей со стальными облицовками и сердечником из МВ плотностью не менее 105 кг/м ³ (1 класс) при прогибе L/200													
Толщина облицовок, мм	Толщина панели, мм	Пролет, мм											
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000
0,5	50	255	176	132	107	86	70	59	51	43	34	*	*
0,5	60	289	208	156	130	109	91	77	66	56	47	*	*
0,5	80	357	272	205	176	154	132	113	97	83	74	47	0
0,5	100	399	284	227	206	169	152	132	122	113	101	63	49
0,5	120	455	332	262	222	192	173	153	140	130	122	82	64
0,5	150	507	368	296	253	220	189	171	158	145	136	95	77
0,5	170	536	390	315	269	232	203	181	169	153	143	102	84
0,5	180	551	401	324	277	238	210	186	174	157	147	105	88
0,5	200	578	422	343	293	249	224	196	185	165	155	111	96
0,5	250	612	433	350	302	259	230	204	190	173	160	114	98
0,7	50	265	185	142	116	95	78	66	58	48	43	*	*
0,7	60	302	217	166	140	118	100	85	74	63	57	*	*
0,7	80	377	281	215	187	164	143	124	107	94	85	54	41
0,7	100	409	298	242	212	176	158	141	128	121	110	72	57
0,7	120	465	341	270	230	199	179	158	147	136	126	86	73
0,7	150	517	378	305	260	225	197	178	162	149	136	97	84
0,7	170	553	403	324	277	239	212	190	173	158	146	104	90
0,7	180	571	416	334	286	246	219	196	179	163	151	108	93
0,7	200	608	442	353	302	260	235	207	190	173	162	115	100
0,7	250	612	446	357	312	269	238	209	193	178	166	116	102

Примечание:

1. Несущая способность панели рассчитывается инженером-расчетчиком ООО «Компания Металл Профиль» по запросу Заказчика
2. Несущая способность указана в кгс/м²

1.3 Кровельные панели. Однопролетная схема. Несущая способность сэндвич панелей со стальными облицовками и сердечником из МВ плотностью не менее 105 кг/м ³ (1 класс) при прогибе L/150													
Толщина облицовок, мм	Толщина панели, мм	Пролет, мм											
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000
0,5	50	375	256	168	152	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	60	404	285	202	171	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	80	463	344	271	208	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	100	505	380	305	254	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	120	596	446	357	297	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	150	704	529	423	347	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	170	761	572	458	385	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	180	789	594	476	404	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	200	844	635	509	445	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	250	980	784	628	538	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	50	404	288	232	187	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	60	425	308	247	197	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	80	466	349	277	217	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	100	505	380	305	254	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	120	596	446	357	297	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	150	704	529	423	347	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	170	768	580	461	385	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	180	800	605	480	404	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	200	865	656	519	445	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	250	996	805	637	538	*	*	*	*	*	*	*	*

Примечание:

- 1. Несущая способность панели рассчитывается инженером-расчетчиком ООО «Компания Металл Профиль» по запросу Заказчика
- 2. Несущая способность указана в кгс/м²

1.4 Кровельные панели. Многопролетная схема. Несущая способность сэндвич панелей со стальными облицовками и сердечником из МВ плотностью не менее 105 кг/м ³ (1 класс) при прогибе L/150													
Толщина облицовок, мм	Толщина панели, мм	Пролет, мм											
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000
0,5	50	335	232	178	138	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	60	352	252	196	155	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	80	385	291	232	188	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	100	417	311	251	208	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	120	483	365	288	242	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	150	566	430	343	288	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	170	631	474	379	317	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	180	664	496	397	332	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	200	735	542	435	363	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	250	788	610	485	407	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	50	335	252	194	151	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	60	352	265	207	163	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	80	385	291	232	188	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	100	417	311	251	208	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	120	483	365	288	242	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	150	566	430	343	288	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	170	631	474	379	317	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	180	664	496	397	332	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	200	735	542	435	363	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	250	788	610	485	407	*	*	*	*	*	*	*	*

Примечание:

1. Несущая способность панели рассчитывается инженером-расчетчиком ООО «Компания Металл Профиль» по запросу Заказчика
2. Несущая способность указана в кгс/м²

2. Несущая способность сэндвич панелей со стальными облицовками и сердечником из минеральной ваты плотностью не менее 95 кг/м² (2 класс) при прогибе L/200

2.1 Стеновые панели. Однопролетная схема при прогибе L/200													
Толщина облицовок, мм	Толщина панели, мм	Пролет, мм											
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000
0,5	50	197	135	96	75	58	46	37	30	19	*	*	*
0,5	60	232	163	122	96	76	61	50	40	30	*	*	*
0,5	80	302	218	173	138	111	91	75	61	53	44	*	*
0,5	100	328	239	194	169	144	119	99	82	69	59	*	*
0,5	120	364	272	216	190	168	142	128	108	92	77	*	*
0,5	150	395	302	238	211	184	163	143	131	110	96	*	*
0,5	170	419	321	255	224	197	174	153	139	112	109	*	*
0,5	180	431	331	264	231	204	180	158	143	113	115	*	*
0,5	200	450	347	280	242	216	189	166	148	112	130	*	*
0,5	250	517	410	324	284	256	233	211	198	153	167	*	*
0,7	50	204	142	103	83	66	53	44	36	30	25	*	*
0,7	60	237	169	129	105	85	69	58	48	40	34	*	*
0,7	80	302	223	181	150	123	101	87	72	61	52	*	*
0,7	100	328	241	196	171	148	130	113	93	80	68	*	*
0,7	120	364	272	218	190	168	145	133	123	109	94	*	*
0,7	150	395	302	238	211	184	163	147	135	125	116	*	*
0,7	170	421	321	255	224	197	174	158	144	134	125	*	*
0,7	180	434	331	264	231	204	180	163	149	138	129	*	*
0,7	200	455	347	280	242	216	189	172	158	145	137	*	*
0,7	250	522	410	324	284	256	233	217	207	186	174	*	*

Примечание:

1. Несущая способность панели рассчитывается инженером-расчетчиком ООО «Компания Металл Профиль» по запросу Заказчика
2. Несущая способность указана в кгс/м²

2.2 Стеновые панели. Многопролетная схема. Несущая способность сэндвич панелей со стальными облицовками и сердечником из МВ плотностью не менее 95 кг/м³ (2 класс) при прогибе L/200

Толщина облицовок, мм	Толщина панели, мм	Пролет, мм											
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000
0,5	50	200	140	104	86	71	58	49	35	*	*	*	*
0,5	60	228	164	123	103	87	73	63	50	*	*	*	*
0,5	80	284	211	162	138	118	103	90	81	70	62	*	*
0,5	100	310	228	180	152	130	118	103	93	84	79	*	*
0,5	120	350	256	200	172	147	128	111	102	96	91	*	*
0,5	150	382	282	220	187	159	142	128	117	108	101	*	*
0,5	170	401	297	234	199	171	151	135	122	113	106	*	*
0,5	180	410	305	241	205	177	155	138	125	116	109	*	*
0,5	200	438	327	261	223	196	168	148	132	124	118	*	*
0,5	250	442	332	266	226	198	173	155	137	129	123	*	*
0,7	50	205	146	112	92	75	64	54	37	*	*	*	*
0,7	60	231	168	129	107	89	77	67	53	*	*	*	*
0,7	80	284	211	162	138	118	103	94	85	75	65	*	*
0,7	100	310	228	181	152	130	118	106	93	84	79	*	*
0,7	120	351	261	203	172	147	128	111	102	99	91	*	*
0,7	150	382	282	224	187	159	142	128	117	108	101	*	*
0,7	170	401	297	237	199	171	151	135	122	113	106	*	*
0,7	180	410	305	243	205	177	155	138	125	116	109	*	*
0,7	200	438	327	261	223	196	168	148	132	124	118	*	*
0,7	250	442	332	265	229	200	173	155	137	128	212	*	*

Примечание:

1. Несущая способность панели рассчитывается инженером-расчетчиком ООО «Компания Металл Профиль» по запросу Заказчика
2. Несущая способность указана в кгс/м²

2.3 Кровельные панели. Однопролетная схема. Несущая способность сэндвич панелей со стальными облицовками и сердечником из МВ плотностью не менее 95 кг/м³ (по ТУ 5284-001-37144780-2012) при прогибе L/150

Толщина облицовок, мм	Толщина панели, мм	Пролет, мм											
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000
0,5	50	279	205	157	125	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	60	289	215	166	136	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	80	310	235	185	158	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	100	342	252	204	172	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	120	395	296	234	195	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	150	471	354	283	232	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	170	516	385	310	255	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	180	538	400	323	267	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	200	604	445	362	301	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	250	733	547	441	361	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	50	279	205	167	135	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	60	289	215	173	143	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	80	310	235	185	158	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	100	342	252	204	172	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	120	395	296	234	195	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	150	471	354	283	232	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	170	516	385	310	255	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	180	538	400	323	267	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	200	604	445	362	301	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	250	733	547	441	361	*	*	*	*	*	*	*	*

Примечание:

1. Несущая способность панели рассчитывается инженером-расчетчиком ООО «Компания Металл Профиль» по запросу Заказчика
2. Несущая способность указана в кгс/м²

2.4 Кровельные панели. Многопролетная схема. Несущая способность сэндвич панелей со стальными облицовками и сердечником из МВ плотностью не менее 95 кг/м³ (по ТУ 5284-001-37144780-2012) при прогибе L/150

Толщина облицовок, мм	Толщина панели, мм	Пролет, мм											
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000
0,5	50	241	177	143	119	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	60	252	186	149	125	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	80	274	203	162	136	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	100	293	221	174	145	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	120	343	258	208	172	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	150	406	305	243	202	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	170	445	334	267	220	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	180	464	349	279	229	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	200	521	392	315	256	*	*	*	*	*	*	*	*
0,5	250	634	476	384	313	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	50	241	177	143	119	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	60	252	186	149	125	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	80	274	203	162	136	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	100	293	221	174	145	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	120	343	258	208	172	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	150	406	305	243	202	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	170	445	334	267	220	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	180	464	349	279	229	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	200	521	392	315	256	*	*	*	*	*	*	*	*
0,7	250	634	476	384	313	*	*	*	*	*	*	*	*

Примечание:

1. Несущая способность панели рассчитывается инженером-расчетчиком ООО «Компания Металл Профиль» по запросу Заказчика
2. Несущая способность указана в кгс/м²

3. Несущая способность сэндвич панелей с алюминиевыми облицовками и сердечником из минеральной ваты плотностью не менее 105 кг/м³ (1 класс)

3.1 Стеновые панели. Однопролетная схема. Несущая способность сэндвич панелей с алюминиевыми облицовками и сердечником из МВ плотностью не менее 105 кг/м³ (1 класс) при прогибе L/200													
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	*	*	*	*	*
0,6	60	249	156	102	74	54	40	30	*	*	*	*	*
0,6	80	358	231	155	113	84	63	49	37	30	24	*	*
0,6	100	450	298	205	152	114	87	68	54	42	35	*	*
0,6	120	510	380	268	210	159	122	96	77	62	50	*	*
0,6	150	554	415	333	275	210	163	131	115	88	71	*	*
0,6	170	591	440	352	299	242	199	159	136	109	87	*	*
0,6	180	609	453	361	311	258	217	173	147	119	95	*	*
0,6	200	650	480	380	339	300	266	211	175	147	118	*	*
0,6	250	744	552	445	415	382	353	287	240	204	164	*	*
0,8	50	211	135	88	63	45	34	25	21	*	*	*	*
0,8	60	267	173	117	85	63	48	36	29	*	*	*	*
0,8	80	378	249	175	130	98	75	58	46	37	31	*	*
0,8	100	450	318	225	171	127	100	80	63	53	43	*	*
0,8	120	510	380	283	232	180	141	112	92	75	62	*	*
0,8	150	554	415	333	275	238	189	151	136	103	86	*	*
0,8	170	593	442	353	300	262	218	177	160	128	107	*	*
0,8	180	613	456	363	313	274	232	190	172	140	118	*	*
0,8	200	650	480	380	339	300	266	222	202	172	146	*	*
0,8	250	744	552	445	415	382	353	298	268	228	193	*	*
1	50	221	140	93	68	51	37	29	23	*	*	*	*
1	60	278	180	123	92	69	52	41	33	*	*	*	*
1	80	392	261	183	141	105	83	65	52	42	35	*	*

1	100	450	330	237	184	142	111	88	72	57	49	*	*
1	120	510	380	290	246	192	153	123	101	84	70	*	*
1	150	554	415	333	275	238	205	166	150	115	97	*	*
1	170	593	442	353	300	262	228	193	175	140	118	*	*
1	180	613	456	363	313	274	240	207	188	152	128	*	*
1	200	650	480	380	339	300	266	241	221	185	155	*	*
1	250	744	552	445	415	382	353	317	286	241	201	*	*

Примечание:

1. Несущая способность панели рассчитывается инженером-расчетчиком ООО «Компания Металл Профиль» по запросу Заказчика
2. Несущая способность указана в кгс/м²

3.2 Стеновые панели. Многопролетная схема. Несущая способность сэндвич панелей с алюминиевыми облицовками и сердечником из МВ плотностью не менее 105 кг/м ³ (1 класс) при прогибе L/200													
Толщина облицовок, мм	Толщина панели, мм	Пролет, мм											
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000
0,6	50	220	146	102	78	58	46	37	30	*	*	*	*
0,6	60	271	186	132	101	78	62	50	41	*	*	*	*
0,6	80	374	265	192	148	118	94	76	63	53	44	*	*
0,6	100	400	292	232	200	161	129	106	90	75	64	*	*
0,6	120	460	330	263	214	190	166	139	117	99	85	*	*
0,6	150	510	370	290	250	213	186	167	151	129	115	*	*
0,6	170	548	398	311	267	229	199	181	164	144	131	*	*
0,6	180	567	412	322	276	237	206	188	171	151	139	*	*
0,6	200	608	442	345	294	255	220	203	186	170	160	*	*
0,6	250	612	446	350	302	269	228	207	194	173	162	*	*
0,8	50	225	155	109	85	67	53	43	35	*	*	*	*
0,8	60	276	194	140	110	87	70	57	47	*	*	*	*
0,8	80	377	271	202	161	128	105	86	72	61	50	*	*
0,8	100	409	298	232	202	173	143	119	101	85	73	*	*
0,8	120	465	341	263	230	199	174	151	128	111	96	*	*
0,8	150	517	378	295	250	213	186	167	151	139	125	*	*
0,8	170	553	403	316	267	231	202	181	164	151	138	*	*
0,8	180	571	416	327	276	240	210	188	171	157	144	*	*
0,8	200	608	442	350	294	260	229	203	186	170	160	*	*
0,8	250	612	446	355	302	269	232	206	194	173	162	*	*
1	50	235	161	119	92	72	58	48	40	*	*	*	*

1	60	282	201	151	118	94	77	64	54	*	*	*	*
1	80	377	281	215	170	138	114	96	81	68	58	*	*
1	100	409	298	232	202	176	155	129	109	95	82	44	*
1	120	465	341	270	230	199	174	158	140	119	107	65	41
1	150	517	378	295	250	213	186	167	151	139	133	92	68
1	170	553	403	318	270	231	202	182	166	151	144	99	77
1	180	571	416	329	280	240	210	190	173	157	149	103	82
1	200	608	442	353	302	260	229	207	190	170	160	111	94
1	250	612	446	355	312	269	232	209	194	173	162	113	96

Примечание:

1. Несущая способность панели рассчитывается инженером-расчетчиком ООО «Компания Металл Профиль» по запросу Заказчика
2. Несущая способность указана в кгс/м²

3.3 Кровельные панели. Однопролетная схема. Несущая способность сэндвич панелей с алюминиевыми облицовками и сердечником из МВ плотностью не менее 105 кг/м³ (1 класс) при прогибе L/150

Толщина облицовок, мм	Толщина панели, мм	Пролет, мм											
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000
0,6	50	331	228	147	99	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	60	375	265	177	119	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	80	462	338	236	159	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	100	505	380	294	212	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	120	596	446	357	256	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	150	704	529	423	336	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	170	768	580	461	377	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	180	800	605	480	398	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	200	865	656	519	445	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	250	998	805	637	538	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	50	362	253	168	117	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	60	397	285	198	138	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	80	466	349	257	179	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	100	505	380	305	233	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	120	596	446	357	284	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	150	704	529	423	347	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	170	768	580	461	385	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	180	800	605	480	404	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	200	865	656	519	445	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	250	998	805	637	538	*	*	*	*	*	*	*	*
1	50	383	264	200	134	*	*	*	*	*	*	*	*
1	60	411	292	222	153	*	*	*	*	*	*	*	*
1	80	466	349	267	191	*	*	*	*	*	*	*	*
1	100	505	380	305	248	*	*	*	*	*	*	*	*

1	120	596	446	357	297	*	*	*	*	*	*	*	*
1	150	704	529	423	347	*	*	*	*	*	*	*	*
1	170	765	578	460	384	*	*	*	*	*	*	*	*
1	180	796	602	478	402	*	*	*	*	*	*	*	*
1	200	865	656	519	445	*	*	*	*	*	*	*	*
1	250	999	805	637	538	*	*	*	*	*	*	*	*

Примечание:

1. Несущая способность панели рассчитывается инженером-расчетчиком ООО «Компания Металл Профиль» по запросу Заказчика
2. Несущая способность указана в кгс/м²

3.4 Кровельные панели. Многопролетная схема. Несущая способность сэндвич панелей с алюминиевыми облицовками и сердечником из МВ плотностью не менее 105 кг/м³ (1 класс) при прогибе L/150													
Толщина облицовок, мм	Толщина панели, мм	Пролет, мм											
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000
0,6	50	318	217	157	119	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	60	340	242	182	141	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	80	385	291	232	186	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	100	417	311	251	208	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	120	483	365	288	242	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	150	566	430	343	288	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	170	631	474	379	317	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	180	664	496	397	332	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	200	735	542	435	363	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	250	788	610	485	407	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	50	335	242	183	141	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	60	637	487	384	318	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	80	385	291	232	188	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	100	417	311	251	208	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	120	483	365	288	242	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	150	566	430	343	288	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	170	631	474	379	317	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	180	664	496	397	332	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	200	735	542	435	363	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	250	788	610	485	407	*	*	*	*	*	*	*	*
1	50	335	242	191	158	*	*	*	*	*	*	*	*
1	60	352	258	205	168	*	*	*	*	*	*	*	*
1	80	385	291	232	188	*	*	*	*	*	*	*	*

1	100	417	311	251	208	*	*	*	*	*	*	*	*
1	120	483	365	288	242	*	*	*	*	*	*	*	*
1	150	566	430	343	288	*	*	*	*	*	*	*	*
1	170	631	474	379	317	*	*	*	*	*	*	*	*
1	180	664	496	397	332	*	*	*	*	*	*	*	*
1	200	735	542	435	363	*	*	*	*	*	*	*	*
1	250	788	610	485	407	*	*	*	*	*	*	*	*

Примечание:

1. Несущая способность панели рассчитывается инженером-расчетчиком ООО «Компания Металл Профиль» по запросу Заказчика
2. Несущая способность указана в кгс/м²

4. Несущая способность сэндвич панелей с алюминиевыми облицовками и сердечником из минеральной ваты плотностью не менее 95 кг/м² (2 класс)

4.1 Стеновые панели. Однопролетная схема при прогибе L/200													
Толщина облицовок, мм	Толщина панели, мм	Пролет, мм											
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000
0,6	50	165	102	67	48	35	26	*	*	*	*	*	*
0,6	60	208	132	89	65	48	36	*	*	*	*	*	*
0,6	80	294	193	134	100	74	57	45	36	28	*	*	*
0,6	100	321	241	173	131	101	78	62	49	40	34	*	*
0,6	120	351	268	208	179	139	109	87	71	59	48	*	*
0,6	150	391	298	238	206	177	146	116	105	81	67	*	*
0,6	170	417	318	255	220	190	163	137	122	98	82	*	*
0,6	180	430	328	263	227	196	171	147	131	106	89	*	*
0,6	200	452	345	278	239	206	188	171	152	128	108	*	*
0,6	250	519	408	322	281	246	232	216	209	184	172	*	*
0,8	50	176	112	76	58	41	31	24	*	*	*	*	*
0,8	60	219	144	100	76	56	43	34	*	*	*	*	*
0,8	80	305	207	147	112	86	67	53	44	35	29	*	*
0,8	100	321	238	187	148	113	90	72	60	49	40	*	*
0,8	120	362	271	217	188	152	123	101	83	69	58	*	*
0,8	150	391	298	238	206	181	162	134	122	94	79	*	*
0,8	170	416	317	254	219	191	173	148	135	111	97	*	*
0,8	180	428	326	262	226	196	178	155	142	119	106	*	*
0,8	200	452	345	278	239	206	188	171	159	140	130	*	*
0,8	250	519	408	322	281	246	232	216	208	188	176	*	*
1	50	182	118	81	60	45	34	24	*	*	*	*	*
1	60	223	151	105	81	61	47	35	*	*	*	*	*

1	80	305	217	154	123	92	73	58	47	39	32	*	*
1	100	325	241	192	158	120	97	78	64	54	44	*	*
1	120	362	271	217	190	162	133	108	90	75	64	*	*
1	150	391	298	238	206	181	162	143	133	102	86	*	*
1	170	416	317	254	219	191	173	154	143	117	98	*	*
1	180	428	326	262	226	196	178	160	148	124	104	*	*
1	200	452	345	278	239	206	188	171	159	142	118	*	*
1	250	519	408	322	281	246	232	216	208	187	169	*	*

Примечание:

1. Несущая способность панели рассчитывается инженером-расчетчиком ООО «Компания Металл Профиль» по запросу Заказчика
2. Несущая способность указана в кгс/м²

4.2 Стеновые панели. Многопролетная схема. Несущая способность сэндвич панелей с алюминиевыми облицовками и сердечником из МВ плотностью не менее 95 кг/м ³ (2 класс) при прогибе L/200													
Толщина облицовок, мм	Толщина панели, мм	Пролет, мм											
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000
0,6	50	180	120	87	67	52	41	34	26	*	*	*	*
0,6	60	212	147	109	87	68	54	45	36	*	*	*	*
0,6	80	275	200	152	127	100	81	67	55	47	36	*	*
0,6	100	302	218	168	142	125	111	92	78	66	58	*	*
0,6	120	335	241	188	162	137	120	111	97	87	76	*	*
0,6	150	367	266	208	176	152	134	121	109	101	94	*	*
0,6	170	388	281	222	188	163	142	128	117	107	100	*	*
0,6	180	399	288	229	194	168	146	132	121	110	103	*	*
0,6	200	430	309	250	212	185	157	143	132	119	113	*	*
0,6	250	442	322	252	215	189	162	149	136	121	118	*	*
0,8	50	186	128	93	74	58	46	38	31	26	*	*	*
0,8	60	216	152	114	94	75	60	50	42	36	*	*	*
0,8	80	275	200	156	133	109	89	75	64	55	47	*	*
0,8	100	302	218	172	146	128	114	99	87	75	65	*	*
0,8	120	335	242	190	164	139	123	112	101	92	86	*	*
0,8	150	367	267	210	180	156	139	124	112	103	97	*	*
0,8	170	390	284	223	192	166	146	132	120	110	103	*	*
0,8	180	401	293	230	198	171	150	136	124	113	106	*	*
0,8	200	435	319	250	216	187	162	148	136	123	115	*	*
0,8	250	442	322	255	222	189	165	152	138	124	116	*	*
1	50	189	131	97	77	62	51	41	36	30	25	*	*
1	60	218	154	117	96	81	66	54	47	40	34	*	*
1	80	275	200	156	135	118	97	81	69	60	52	*	*

1	100	306	222	175	148	130	114	102	94	82	72	*	*
1	120	335	248	194	166	143	128	114	105	96	90	*	*
1	150	371	272	215	185	159	140	127	115	105	98	*	*
1	170	394	289	228	196	169	149	134	122	112	104	*	*
1	180	405	298	234	202	174	153	138	126	115	107	*	*
1	200	439	323	253	219	189	166	150	137	125	116	*	*
1	250	444	325	257	225	192	168	154	139	126	119	*	*

Примечание:

1. Несущая способность панели рассчитывается инженером-расчетчиком ООО «Компания Металл Профиль» по запросу Заказчика
2. Несущая способность указана в кгс/м²

4.3 Кровельные панели. Однопролетная схема. Несущая способность сэндвич панелей с алюминиевыми облицовками и сердечником из МВ плотностью не менее 95 кг/м³ (по ТУ 5284-001-37144780-2012) при прогибе L/150

Толщина облицовок, мм	Толщина панели, мм	Пролет, мм											
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000
0,6	50	279	191	119	83	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	60	289	206	141	99	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	80	310	235	185	132	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	100	342	252	204	168	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	120	395	296	234	195	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	150	471	354	283	232	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	170	516	385	310	255	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	180	538	400	323	267	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	200	604	445	362	301	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	250	733	547	441	361	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	50	279	200	129	91	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	60	289	212	148	109	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	80	310	235	185	145	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	100	342	252	204	172	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	120	395	296	234	195	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	150	471	354	283	232	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	170	516	385	310	255	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	180	538	400	323	267	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	200	604	445	362	301	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	250	733	547	441	361	*	*	*	*	*	*	*	*
1	50	279	205	137	98	*	*	*	*	*	*	*	*
1	60	289	215	153	117	*	*	*	*	*	*	*	*
1	80	310	235	185	154	*	*	*	*	*	*	*	*
1	100	342	252	204	172	*	*	*	*	*	*	*	*

1	120	395	296	234	195	*	*	*	*	*	*	*	*
1	150	471	354	283	232	*	*	*	*	*	*	*	*
1	170	516	385	310	255	*	*	*	*	*	*	*	*
1	180	538	400	323	267	*	*	*	*	*	*	*	*
1	200	604	445	362	301	*	*	*	*	*	*	*	*
1	250	733	547	441	361	*	*	*	*	*	*	*	*

Примечание:

1. Несущая способность панели рассчитывается инженером-расчетчиком ООО «Компания Металл Профиль» по запросу Заказчика
2. Несущая способность указана в кгс/м²

4.4 Кровельные панели. Многопролетная схема. Несущая способность сэндвич панелей с алюминиевыми облицовками и сердечником из МВ плотностью не менее 95 кг/м³ (по ТУ 5284-001-37144780-2012) при прогибе L/150

Толщина облицовок, мм	Толщина панели, мм	Пролет, мм											
		1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000	5500	6000	7000	8000
0,6	50	241	177	120	81	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	60	252	186	134	97	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	80	274	203	162	130	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	100	293	221	174	145	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	120	343	258	208	172	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	150	406	305	243	202	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	170	445	334	267	220	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	180	464	349	279	229	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	200	521	392	315	256	*	*	*	*	*	*	*	*
0,6	250	634	476	384	313	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	50	241	177	131	90	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	60	252	186	141	105	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	80	274	203	162	136	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	100	293	221	174	145	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	120	343	258	208	172	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	150	406	305	243	202	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	170	445	334	267	220	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	180	464	349	279	229	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	200	521	392	315	256	*	*	*	*	*	*	*	*
0,8	250	634	476	384	313	*	*	*	*	*	*	*	*
1	50	241	177	137	96	*	*	*	*	*	*	*	*
1	60	252	186	145	109	*	*	*	*	*	*	*	*
1	80	274	203	162	136	*	*	*	*	*	*	*	*
1	100	293	221	174	145	*	*	*	*	*	*	*	*

1	120	343	258	208	172	*	*	*	*	*	*	*	*
1	150	406	305	243	202	*	*	*	*	*	*	*	*
1	170	445	334	267	220	*	*	*	*	*	*	*	*
1	180	464	349	279	229	*	*	*	*	*	*	*	*
1	200	521	392	315	256	*	*	*	*	*	*	*	*
1	250	634	476	384	313	*	*	*	*	*	*	*	*

Примечание:

1. Несущая способность панели рассчитывается инженером-расчетчиком ООО «Компания Металл Профиль» по запросу Заказчика
2. Несущая способность указана в кгс/м²

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

Карты районирования территорий Российской Федерации



