



# Airpanel

уверенная легкость

Плодохранилища,  
зернохранилища



Холодильные  
камеры



Животноводство,  
птицеводство



## Содержание

1.	Общие сведения	3
1.1	Область применения трехслойных сэндвич-панелей AIRPANEL®	3
	Преимущества применения трехслойных сэндвич-панелей AIRPANEL® в строительстве	3
2.	Сырье и материалы	4
2.1	Виды и характеристики полимерных покрытий	4
2.2	Технические характеристики стального листа	5
2.3	Теплоизоляционный слой	5
3.	Конструктивные особенности сэндвич-панелей AIRPANEL®	7
3.1	Стеновая трехслойная сэндвич панель МП ТСП-Z (Z-LOCK, видимое крепление)	8
3.2	Стеновая трехслойная сэндвич панель МП ТСП-S (SECRET FIX, скрытое крепление)	10
3.3	Кровельная трехслойная сэндвич панель МП ТСП-K	12
3.4	Обозначения трехслойных сэндвич-панелей AIRPANEL®	14
3.5	Комплектация	15
4.	Рекомендации по проектированию	15
4.1	Теплотехнические характеристики	15
4.2	Пожарная безопасность зданий и сооружений	32
4.3	Несущая способность панелей	35
4.4	Допустимые расчетные нагрузки на стеновые и кровельные трехслойные сэндвич-панели Airpanel®	41
5.	Рекомендации по проектированию стен из трехслойных сэндвич-панелей AIRPANEL® в районах с сейсмичностью 7...9 баллов	45
5.1	Конструктивное решение стен	45
5.2	Указания по проектированию стен в районах с сейсмичностью 7...9 баллов	47
6.	Рекомендации по упаковке, погрузочно-разгрузочным работам, транспортировке, складированию и хранению трехслойных сэндвич-панелей	53
6.1	Упаковка	53
6.2	Погрузочно-разгрузочные работы с пакетами панелей	55
6.3	Транспортировка	57
6.4	Складирование и хранение	65
6.5	Погрузочно-разгрузочные работы с отдельными сэндвич-панелями	66
7.	Рекомендации по монтажу трехслойных сэндвич-панелей AIRPANEL®	68
7.1	Подготовительные работы перед началом монтажа трехслойных сэндвич-панелей AIRPANEL®	68
7.2	Инструменты для монтажа трехслойных сэндвич-панелей AIRPANEL®	69
7.3	Меры предосторожности при монтаже трехслойных сэндвич-панелей AIRPANEL®	70
7.4	Ограничения по погодным условиям при монтаже трехслойных сэндвич-панелей AIRPANEL®	70
7.5	Метизы для крепления трехслойных сэндвич-панелей AIRPANEL®	71

7.6	Порядок монтажа стеновых трехслойных сэндвич-панелей AIRPANEL® в вертикальном положении	73
7.7	Порядок монтажа стеновых трехслойных сэндвич-панелей AIRPANEL® в горизонтальном положении	76
7.8	Подготовительные работы при монтаже кровельных трехслойных сэндвич-панелей AIRPANEL®	77
7.9	Порядок монтажа кровельных трехслойных сэндвич-панелей AIRPANEL®	77
7.10	Ремонтная окраска поврежденных трехслойных сэндвич-панелей AIRPANEL®	81
8.	Рекомендации по замене поврежденных трехслойных сэндвич-панелей AIRPANEL®	82
8.1	Порядок ремонта стенового ограждения из сэндвич-панелей с замками Z-LOCK	82
8.2	Порядок монтажа кровельного покрытия	83
9.	Альбом технических решений	

## **1. Общие сведения**

### **1.1 Область применения трехслойных сэндвич-панелей Airpanel®:**

ТСП Airpanel® предназначены для использования в качестве наружных и внутренних стен, перегородок (стеновые), перекрытий и кровли (кровельные), применяемые для строительства производственных зданий, промышленных предприятий, общественных зданий, зданий холодильников, холодильных комнат, морозильников и т.п., сооружений, используемых для хранения пищевых продуктов, а так же зданий сельскохозяйственной отрасли, таких как животноводческие, птицеводческие комплексы, расположенные во всех климатических зонах стран СНГ.

ТСП Airpanel® предназначены для зданий и сооружений, эксплуатируемых в неагрессивных, слабо- и среднеагрессивных и агрессивных средах, с использованием соответствующих облицовок, при температуре наружной поверхности панелей от  $-65^{\circ}\text{C}$  до  $+75^{\circ}\text{C}$ , температуре внутренней поверхности до  $+30^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности до 60%, допускается использовать панели в помещениях с большей влажностью при дополнительной герметизации стыков.

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

### **1.2 Преимущества применения ТСП Airpanel® в строительстве:**

Пенополиуретан, пенополиизоцианурат (ППУ/ППИ) – это вспененный полимерный материал, на микроуровне представляющий собой сеть ячеек. Применяемая технология производства позволяет создавать закрытую ячеистую структуру и заполнять эти ячейки пентаном – газом с низкой теплопроводностью, что существенно улучшает характеристики ППУ/ППИ, при этом ППИ обладает лучшими показателями по пределу огнестойкости, благодаря специальным добавкам.

В процессе заводского производства панелей вспененная масса подается между двух облицовок, расширяется, плотно заполняя пространство между ними, после чего под прессом происходит процесс полимеризации сердечника панели, что обеспечивает ей высокую прочность и теплотехнические свойства.

За счёт лучших теплоизоляционных свойств созданная на основе ППУ/ППИ сэндвич-панель при тех же теплосберегающих характеристиках может быть тоньше, нежели панели с сердечником из других материалов. Кроме того, ППУ/ППИ имеет низкую плотность, за счёт чего ТСП получается значительно легче аналогов с наполнителем их минеральной ваты. На 1000 м<sup>2</sup> площади здания, целиком построенного из ТСП, разница в весе может достигать 15-25 тонн. Это позволяет не только снизить требования к несущей способности каркаса и фундамента, но и существенно удешевляет стоимость доставки материалов, что особенно важно, если речь идёт о строительстве в труднодоступных регионах, где каждый рейс спецтехники увеличивает общую смету проекта.

ППУ/ППИ не склонен впитывать влагу, даже при повреждении изоляции наружного слоя. Это значит, что теплоизоляционные свойства остаются на высоте

даже при их повреждении, а внутри ни при каких условиях не создаётся благоприятной среды для развития грибка или размножения микроорганизмов. Кроме того, наполнитель из ППУ/ППИ не привлекает насекомых и грызунов.

Высокая герметичность панелей с пенополиуретановым сердечником обеспечивается как свойствами самого этого материала, так и его естественной адгезией к стальным облицовкам панели, что позволяет обходиться при их производстве без использования клеевых составов. Всё это делает Airpanel® оптимальным выбором для строительства объектов, к которым применяются повышенные санитарно-гигиенические требования – в частности, зданий агропромышленного комплекса, быстровозводимых цехов пищевой промышленности, фармацевтического производства и складов, а также крупных логистических центров, в том числе для хранения химических веществ, где внутренняя поверхность стен может подвергаться воздействию агрессивных сред. Благодаря всё той же низкой гигроскопичности сэндвич-панели Airpanel® могут использоваться в условиях больших перепадов температур между внутренними и наружными помещениями. Поскольку сердечник не набирает влагу, ему не угрожает так называемое «замораживание» панели. Таким образом, Airpanel® могут использоваться при строительстве холодильников или для возведения объектов в условиях Крайнего Севера.

### **Преимущества ТСП Airpanel®**

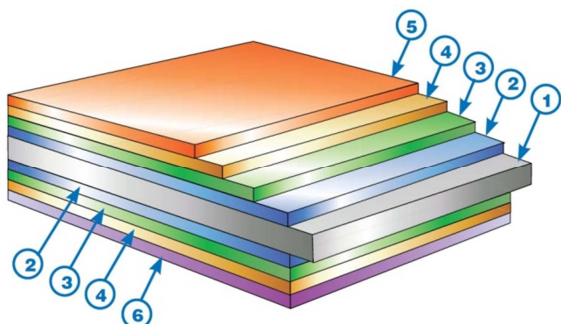
- легкий вес;
- высокие теплотехнические характеристики;
- экологически безопасны, не распространяют в помещение летучие волокна и прочие составляющие теплоизоляции;
- отсутствие реакции на воздействие химически агрессивных веществ или биологических факторов (плесень, грибок);
- высокая огнестойкость сэндвич-панелей с сердечником из пенополиизоцианурата (стена EI 45, кровля REI 30);
- высокие звукоизоляционные качества;
- широкая гамма возможных цветов облицовок;
- великолепная адгезия сердечника к облицовкам;
- идеальная герметичность стыков;
- легкость транспортировки;
- быстрый монтаж в любое время года, практически вне зависимости от температуры;
- эффективный срок службы более 25 лет;
- возможность использования облегченного фундамента;
- низкие затраты на капитальное строительство.

## 2. Сырье и материалы

### 2.1. Виды и характеристики полимерных покрытий

Для изготовления ТСП Airpanel® в качестве сырья используется холоднокатаная горячеоцинкованная сталь с различными видами полимерных покрытий производства НЛМК, ММК, Северсталь (Россия), Tata Steel, ArcelorMittal, Ruukki (Европа).

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



#### Структура стального листа облицовки:

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

#### Технические характеристики полимерных покрытий

**Полиэстер, полиэфир (ПЭ)** – относительно недорогое покрытие (25 мкм) с глянцевой поверхностью для крыш и стен, подходящее для любых климатических условий. Основа покрытия – полиэфирная краска, обладающая хорошей стойкостью цвета. Материал обладает высоким уровнем гибкости и формуемости.

**Пластизол (ПЛ)** – наиболее толстое покрытие (200 мкм), имеет тисненую поверхность. Основа покрытия – ПВХ (поливинилхлорид). Одно из самых устойчивых к механическим повреждениям, к “агрессии” природы и к “грубостям” монтажников. Светлые цвета пластизола лучше отражают свет, меньше нагреваются и выгорают.

**Поливинилфторид (ПВФ)** – покрытие толщиной 25-27 мкм, состоящее из поливинилфторида (80%) и акрила (20%). Имеет глянцевую поверхность, может быть цвета типа “металлик”. PVDF обладает самоомываемостью, высокой стойкостью к механическим повреждениям. Этот материал самый стойкий к ультрафиолетовому излучению, он практически не выцветает. Самое долговечное покрытие, применяется даже в условиях агрессивных сред, таких, как морское побережье.

**Призма Colorcoat Prisma™ (ПРМ)** – новейшая разработка компании Corus (Великобритания), толстослойный материал (50 мкм), превосходная комбинация современного дизайна и надежности. Идеально подобранный состав слоя Galvalloy® (95% цинка и 5% алюминия) в совокупности с высокоэффективным полимерным покрытием обеспечивает превосходную антикоррозионную защиту стали. Широкая цветовая гамма включает популярные стандартные цвета и цвета-металлики с отличной стойкостью цвета и глянца.

**Granite® CLOUDY (КЛМА)** (Гранит Клауди, cloudy – англ. облака) – специальное покрытие металла на основе модифицированного полиэстера толщиной 35 мкм производства ArcelorMittal. Granite® CLOUDY имеет гладкую матовую поверхность и рисунок обжига керамики.

**Airpanel® Agrarium®** - рекомендованы к применению в животноводческих комплексах, где важна устойчивость материала к аммиаку и химикатам, где преобладает высокая влажность за счет потсовых испарений (птицефермы,

свинарники, конноспортивные арены) и сельскохозяйственных сооружениях (хранилища зерна, овощей, кормов). Специальное покрытие используется внутри помещений.

**Airpanel® Industrium®**, благодаря особым свойствам покрытий облицовки, применяются при возведении объектов промышленного назначения с высокой концентрацией агрессивных веществ в воздухе снаружи, так и внутри здания (металлургическая, химическая, добывающая и перерабатывающая промышленность, мусороперерабатывающие предприятия, электростанции), объектов, в которых возможен контакт техники со стенами, где есть риск появления царапин (складские комплексы, предприятия с большим количеством передвижной техники, очистные сооружения), а также зданий, расположенных в зонах с агрессивными условиями окружающей среды (морская и прибрежная зоны, зоны с повышенной влажностью и солнечной активностью).

**Airpanel® Sterilium®** предназначены для использования внутри объектов с повышенными требованиями к стерильности (помещения с регулируемой средой, холодильные камеры, фармацевтические склады, операционные комнаты, пищевые производства, предприятия по производству микроэлектроники).

## 2.2 Технические характеристики стального листа

Таблица №1

### Физико-механические свойства покрытий наружной стороны облицовок

Вид защитно-декоративного полимерного покрытия	Наименование показателя							
	Вид поверхности	Толщина покрытия номинальная, мкм	Блеск, %	Предельно допустимая температура на поверхности, °С	Минимальная температура формования, °С	Прочность покрытия при изгибе на 180°, «т»	Адгезия покрытия к металлу, балл, не ниже	Стойкость к нейтральному соляному туману, час
Colorcoat Prisma (ПРМ)	гладкая	50*	30-40	120	+15	0.5t при 16 <sup>0</sup> С	0	1000
Colorcoat Prisma Matt (ПРМА)	гладкая матовая	50*	3-5	120	+15	0.5t при 16 <sup>0</sup> С	0	1000
Пластизол (ПЛ)	тиснение	200*	5-60	60	+10	0t	0	1000
	гладкая	100*	5-60	60	+10	0t	0	1000
PVDF (ПВФ)	гладкая	27*	5-80	110	+15	1t	0	1000
PVDF Matt (ПВФМ)	гладкая	27*	4	110	+15	1t	0	-
Полиэстер (ПЭ)	гладкая	25*	5-80	80	+15	3t	1	500
Industrium®	тиснение Scintilla	200*	10-40	60	+10	0.5t 16 <sup>0</sup> С 1t 0 <sup>0</sup> С	0	1000
Sterilium®	тиснение текстурированное	120*	6-12	50	+15	0t 16 <sup>0</sup> С	0	500
Sterilium®	гладкая	55*	15-30	50	+15	0t 16 <sup>0</sup> С	0	500
Agrarium®	гладкая	35*	30-40	100	+15	4t 16 <sup>0</sup> С	0	1000
Порошковая окраска	гладкая	40-60	-	80	-	-	1	1000

\* Общая толщина покрытия вместе с грунтом, «t»-толщина металла с покрытием

защитно-декоративное полимерное покрытие с обратной стороны облицовок должно иметь следующие характеристики:

- вид покрытия – эпоксидная или полиэфирная грунтовка;
- толщина покрытия, мкм – не менее 5;
- адгезия к металлу, балл – 0.

Допускается применение импортных сталей и других видов защитно-декоративных покрытий, показатели качества которых соответствуют требованиям

нормативных документов страны-производителя и разрешенных к применению органами государственного надзора Российской Федерации и согласованы технической дирекцией ООО «КПМ».

### 2.3 Технические требования к утеплителю.

В качестве утеплителя в панелях должен использоваться жесткий ППУ/ППИ, получаемый способом дозирования и интенсивного смешивания исходных компонентов с помощью машин.

Состав компонентов для ТСП Airpanel®: полиол для ППУ/ППИ, изоцианат, катализаторы, пентан, воздух для кристаллизации.

Физико-технические свойства и механические показатели ППУ и ППИ должны соответствовать указанным в таблице 2

Таблица №2

Наименование показателя	ППИ	ППУ
Объёмная масса, кг/м <sup>3</sup> , не более	41±5	39±5
Коэффициент теплопроводности, Вт/м <sup>2</sup> °К, не более	0,018	0,024
Влагопоглощение за 24 ч. при относительной влажности воздуха 96%, об. %, не более	0,1	0,1
Водопоглощение за 24 часа при насыщении водой, об. %, не более	2,0	2,0
Прочность сцепления с металлическими листами при равномерном отрыве (адгезия), Н/мм <sup>2</sup> , не менее	0,08	0,08
Прочность при сжатии, Н/мм <sup>2</sup> , не менее	0,08	0,08
Прочность при растяжении, Н/ мм <sup>2</sup> , не менее	0,12	0,12
Прочность при сдвиге, Н/ мм <sup>2</sup> , не менее	0,14	0,14
Модуль упругости при растяжении, Н/ мм <sup>2</sup> , не более	5,1	5,1
Модуль упругости при сжатии, Н/ мм <sup>2</sup> , не более	3,9	2,9
Модуль сдвига, Н/ мм <sup>2</sup> , не более	2,9	2,9



### 3. Конструктивные особенности ТСП Airpanel®

#### Основные параметры и размеры ТСП Airpanel®

3.1. По настоящим техническим условиям выпускаются стеновые и кровельные ТСП Airpanel® толщиной от 30 до 220 мм с утеплителем из жесткого ППУ или ППИ, с металлическими облицовками наружной поверхности пяти видов (гладкой, волнообразной, с трапециевидными гофрами, с накаткой и кровельной), с металлическими облицовками внутренней поверхности четырех видов (гладкой, волнообразной, с трапециевидными гофрами, с накаткой), изготовленных из стали толщиной от 0,4 до 0,8 мм с цинковым и с защитно-декоративным полимерным покрытием трех типов (с открытым креплением Z-LOCK, скрытым креплением SECRET-FIX и кровельные), длиной от 2,0 до 16,0 м. На лицевые поверхности панелей нанесена защитная пленка (снимается при монтаже).

3.2. Основные параметры и размеры ТСП Airpanel® приведены в таблице 4.

**Таблица 4**

Условное обозначение	Тип замка	Толщина панели, мм	Рабочая ширина панели, мм	Вид металлической облицовки		Вид утеплителя
				наружн.	внутр.	
<b>Стеновые ТСП Airpanel®</b>						
Airpanel® ТСП-Z	Z-LOCK	30-220	1000, 1160 или 1190	волна, трапециевидные гофры, накатка, гладкая	волна, трапециевидные гофры, накатка,	ППУ, ППИ
Airpanel® ТСП-S	SECRET-FIX	50-220	1000 или 1095	волна, трапециевидные гофры, накатка, гладкая	волна, трапециевидные гофры, накатка, гладкая	– » –
<b>Кровельные ТСП Airpanel®</b>						
Airpanel® ТСП-К	кровельный	50-220	1000	кровельная	волна, трапециевидные гофры,	– » –

**Возможно изготовление ТСП Airpanel® других толщин в диапазоне от 30 до 220 мм.**

3.3. Конструктивные особенности панелей, виды профилирования металлических облицовок и условные обозначения приведены в п. 3.5 (Airpanel® ТСП-Z), п. 3.6 (Airpanel® ТСП-S) и п. 3.7 (Airpanel® ТСП-К)

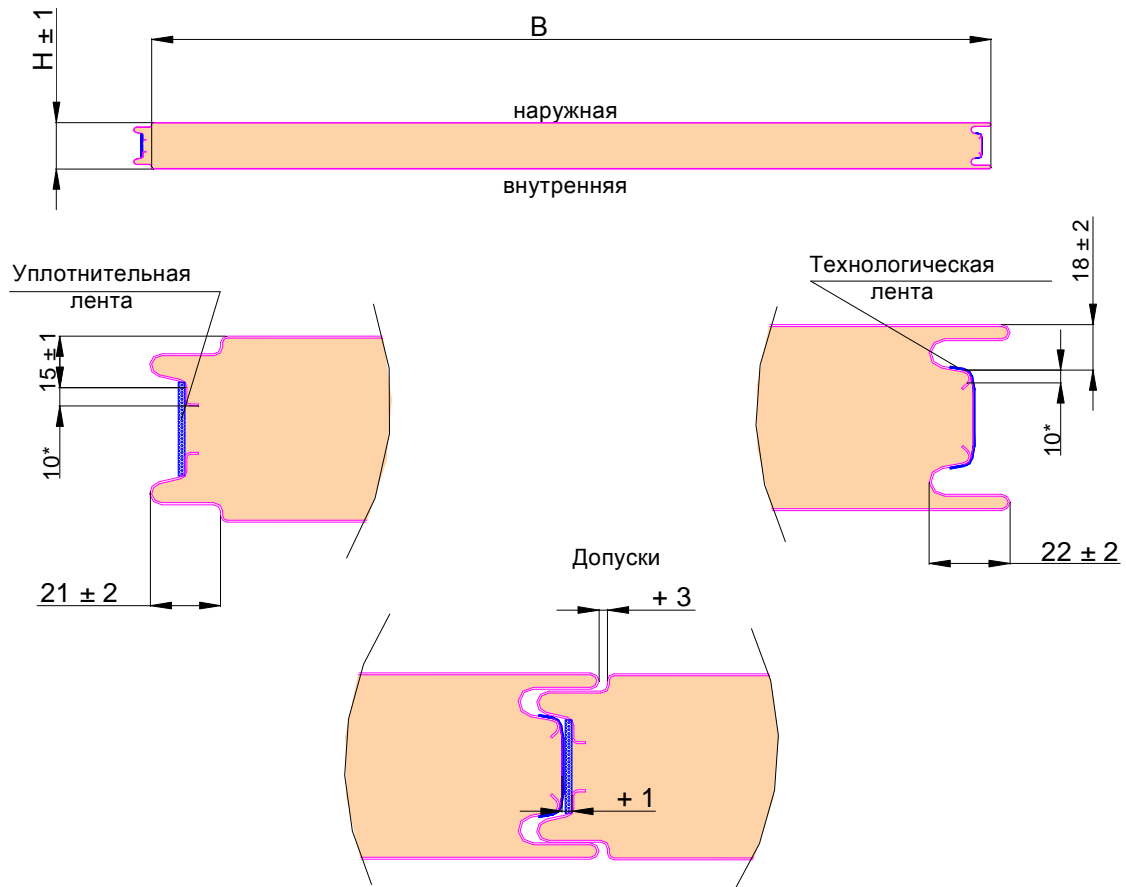
С одной стороны замок ТСП Airpanel® защищен технологической лентой, наносимой в процессе производства, с другой стороны по всей ширине утеплителя нанесена уплотнительная лента, что впоследствии обеспечивает герметизацию стыка панелей.

3.4. Требования к сертификации.

ТСП Airpanel® обязательной сертификации не подлежат.

При необходимости завод может иметь сертификат соответствия настоящим ТУ, сертификат соответствия требованиям технического регламента по пожарной безопасности, экспертное заключение о соответствии продукции Единым санитарно-эпидемиологическим и гигиеническим требованиям к товарам.

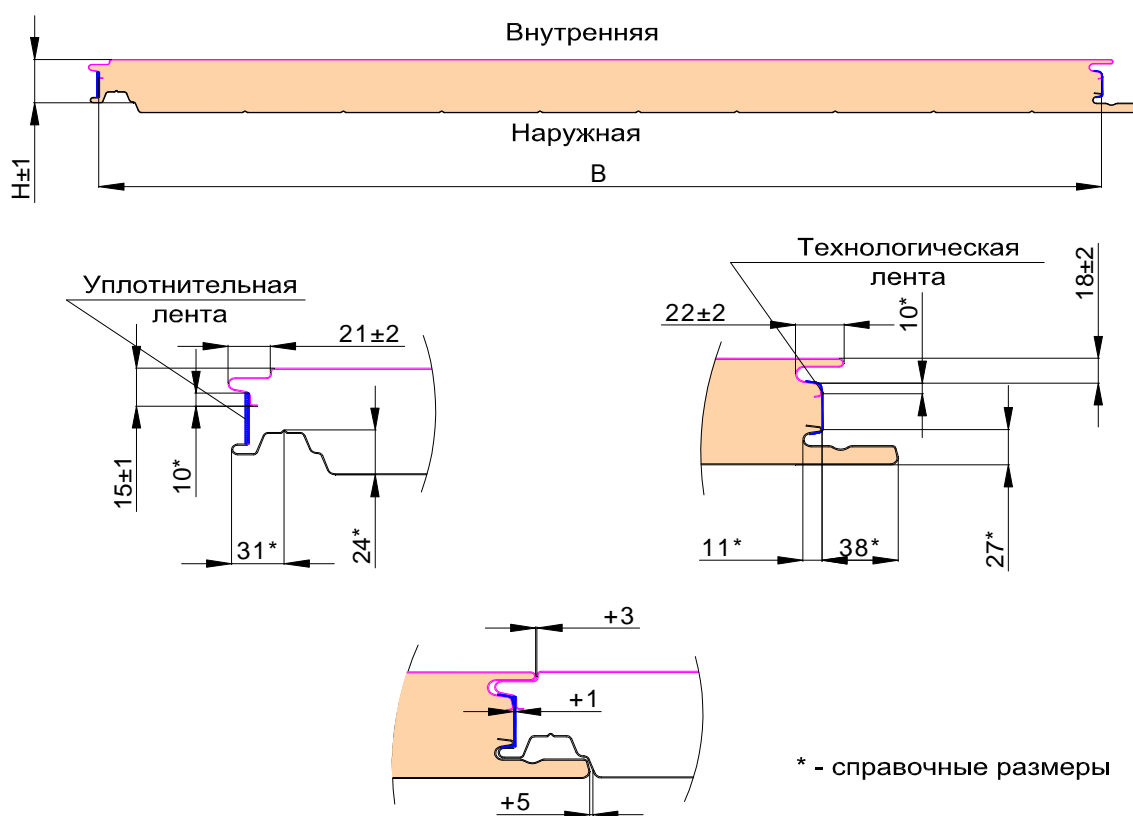
### 3.5. Стеновая трехслойная сэндвич панель Airpanel® ТСП-Z (Z-LOCK, видимое крепление)



Толщина ТСП Airpanel®, мм	Рабочая ширина, мм			Длина, мм	Удельный вес, кг/м <sup>2</sup>	
					ППИ	ППУ
30	1000	1160	1190	от 2000 до 16000	9,8	10
50					10,6	10,9
60					11	11,4
80					11,8	12,3
100					12,6	13,2
120					13,4	14,1
150					14,6	15,5
200					16,6	17,8
220					17,4	18,7

**Примечание:** расчеты приведены для панели с рабочей шириной 1000 мм, толщиной металла облицовок 0,5 мм и утеплителя из ППУ или ППИ

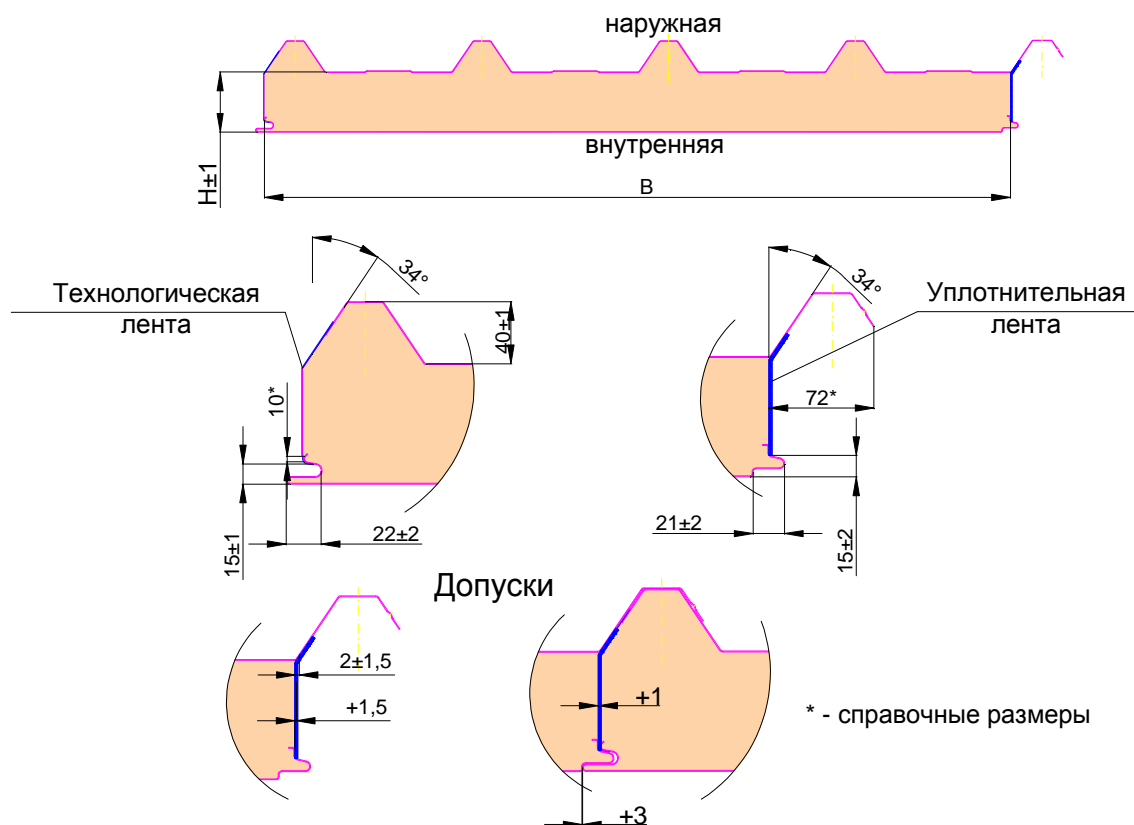
### 3.6. Стеновая трехслойная сэндвич-панель Airpanel® ТСП-S (SECRET FIX, скрытое крепление)



Толщина ТСП Airpanel®, мм	Рабочая ширина, мм		Длина, мм	Удельный вес, кг/ м <sup>2</sup>	
				ППУ	ППИ
50	1000	1095	от 2000 до 16000	11,1	10,8
60				11,6	11,2
80				12,5	12,0
100				13,4	12,8
120				14,3	13,6
150				15,7	14,8
200				18,0	16,8
220				18,9	17,6

**Примечание:** расчеты приведены для толщины металла облицовок 0,5 мм и утеплителя из ППУ или ППИ.

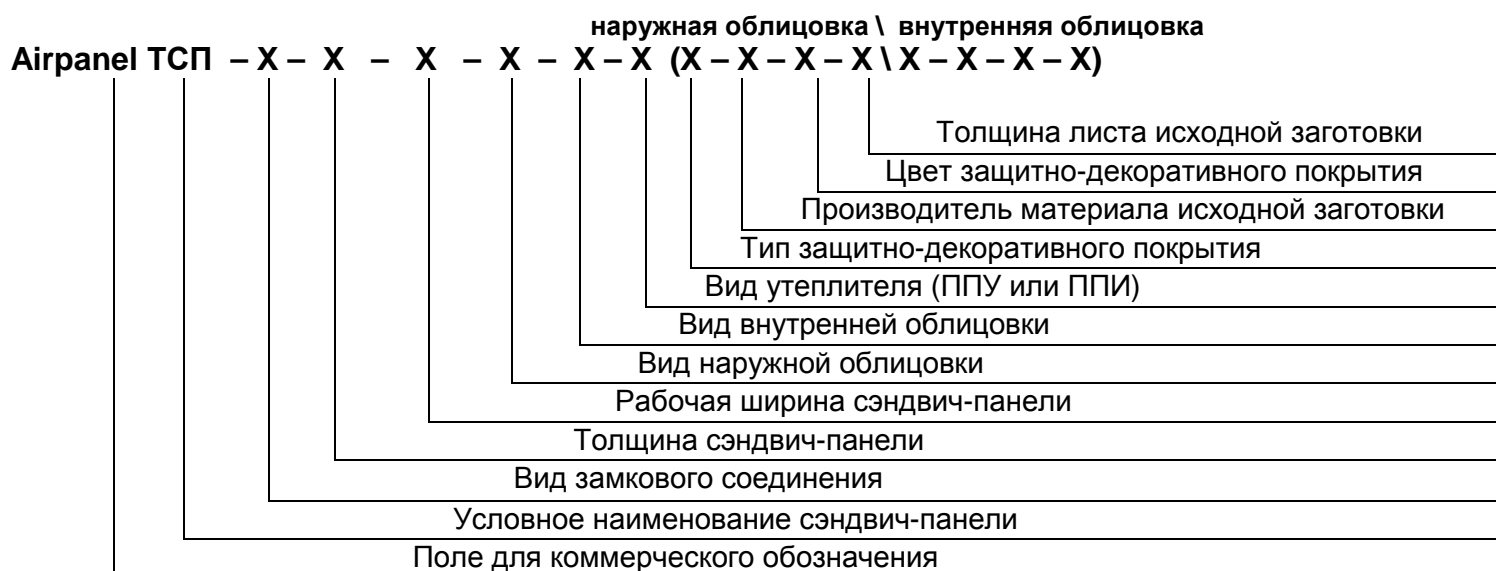
### 3.7. Кровельная трехслойная сэндвич-панель Airpanel® ТСП-К



**Примечание:** расчеты приведены для толщины металла облицовок 0,5 мм и утеплителя из ППУ или ППИ

Толщина ТСП Airpanel®, мм	Рабочая ширина, мм	Длина, мм	Удельный вес, кг/ м <sup>2</sup>	
			ппу	ппи
50	1000	от 2000 до 16000	11,5	11,2
60			12,0	11,6
80			12,9	12,4
100			13,8	13,2
120			14,7	14,0
150			16,1	15,2
200			18,4	17,2
220			19,3	18,0

### 3.8. Обозначения трехслойных сэндвич-панелей Airpanel®



*\*) возможны различные комбинации профилирования металлических облицовок*

Трехслойная сэндвич-панель Airpanel ТСП–Z (замок Z-LOCK, видимое крепление) для стеновых ограждений толщиной 150 мм с рабочей шириной 1000 мм с наружной облицовкой типа - волна, с внутренней облицовкой типа - трапеция, с утеплителем из пенополиизоцианурата, с наружной облицовкой с покрытием полиэстер, производства Россия, цветом RAL 5005 (синий) и толщиной металла 0,5 мм и с внутренней облицовкой с покрытием полиэстер производства Россия, цветом RAL 9003 (белый) и толщиной металла 0,5 мм.

**Трехслойная сэндвич-панель Airpanel ТСП - Z - 150 - 1000 - В - Т - ППИ (ПЭ-01-5005-0.5 \ ПЭ-01-9003-0.5).**

### 3.5. Комплектация

В комплекте с трехслойными сэндвич-панелями **Airpanel®** изготавливаются и поставляются доборные фасонные изделия из тонколистовой оцинкованной стали толщиной от 0,4мм до 0,8мм с полимерным покрытием и фасонные изделия усиленные из оцинкованной стали толщиной 2,0 мм для обрамления проемов и крепления панелей на цоколе. Стандартная длина фасонных изделий составляет  $3\text{м} \pm 10\text{ мм}$ , максимальная длина развертки элемента должна быть не более 1250 мм. ООО «Компания Металл Профиль» имеет возможность изготовить нестандартные фасонные изделия по чертежам заказчика. В комплекте поставляются: самонарезающие шурупы, винты, комбинированные заклепки, дюбель-гвозди и др., а так же уплотнители. Номенклатуру крепежных изделий можно найти в приложении к Альбому технических решений или в каталогах компаний производителей.

## 4. Рекомендации по проектированию

### 4.1 Теплотехнические характеристики сэндвич-панелей

Сэндвич-панели **Airpanel®** содержат в своей структуре высокоэффективные утеплители (ППИ и ППУ). Таким образом, теплоизоляционные свойства панелей обусловлены, прежде всего, характеристиками применяемого утеплителя. Основную теплоизолирующую роль играют замкнутые поры в пенополиуретане, наполненные газовой смесью образованные в процессе реакции полимеризации, а именно количество и размер пор. В результате, теплоизоляционные свойства сэндвич-панелей основаны на низкой, эталонной теплопроводности газовой смеси, заключенной в замкнутых порах пенополиуретана.

Толщина, мм	30	50	60	80	100	120	150	200	220
Приведенное сопротивление теплопередаче **, $\text{m}^2\text{C}/\text{Вт}$	1,31	2,01	2,47	3,24	4,00	4,77	5,93	7,85	8,60

\*\*Для гражданского строительства в Москве принято  $3,2\text{ m}^2\text{C}/\text{Вт}$

## 4.2 Пожарная безопасность зданий и сооружений

Трехслойные сэндвич-панели AIRPANEL® в процессе производства периодически подвергаются испытаниям на пожарную безопасность с определением пределов огнестойкости и классов пожарной опасности ограждающих конструкций. Испытания проводятся на натуральных образцах панелей в ведущих научно-исследовательских центрах квалифицированными специалистами в области противопожарной. На все виды испытаний по пожарной опасности получены полные отчеты с выводами о фактических пределах огнестойкости конструкций из трехслойных сэндвич-панелей AIRPANEL®. На основе проведенных испытаний произведена оценка огнестойкости и пожарной опасности наружных несущих противопожарных стен и перегородок и покрытий в соответствии с требованиями СНиП 21-01-97\* и «Технического регламента о требованиях пожарной безопасности».

**Таблица №17**

**Огнестойкость и пожарная опасность конструкций из трехслойных стеновых и кровельных сэндвич-панелей AIRPANEL®**

Виды панелей		Толщина трехслойных сэндвич-панелей								
Толщина, мм		30	50	60	80	100	120	150	200	220
Теплоизоляция		Пенополиуретан								
Предел огнестойкости	Стеновые панели	E 15	EI 15							
	Кровельные панели	R 15	RE 15							
Теплоизоляция		Пенополиизоцианурат								
Предел огнестойкости	Стеновые панели	EI 15	EI 30			EI 45				
	Кровельные панели	RE 15	REI 30							

### 4.3 Несущая способность панелей Airpanel®

#### 4.4 Допустимые расчетные нагрузки на стеновые и кровельные трехслойные сэндвич-панели Airpanel®

Таблица 1

Схема нагружения - однопролетная балка (Airpanel® ТСП-Z)

Толщина панели, мм	Несущая способность при равномерно распределенных нагрузках, кг/м <sup>2</sup>									
	Пролет, м									
	1,5	2,0	2,5	3	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
30	185	117	79	60						
50	267	184	128	94	74	53	46			
60	308	218	152	111	115	62	53			
80	390	285	201	145	112	81	68	53		
100	504	377	273	181	142	104	86	68	58	49
120		472	341	215	169	123	101	80	69	58
150			410	282	220	160	132	104	89	74
200				393	303	212	178	143	119	95
220				427	385	294	193	155	130	104

Примечание: ширина опор не должна быть менее 40 мм.

Таблица 2

Схема нагружения - двухпролетная балка (Airpanel® ТСП-Z)

Толщина панели, мм	Несущая способность при равномерно распределенных нагрузках, кг/м <sup>2</sup>									
	Пролет, м									
	1,5	2,0	2,5	3	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
30	123	78	53	40						
50	178	123	85	63	49	35	31			
60	205	145	101	74	77	41	35			
80	260	190	134	97	75	54	45	35		
100	336	251	182	121	95	69	57	45	39	33
120		315	227	143	113	82	67	53	46	39
150			273	188	147	107	88	69	59	49
200				262	202	141	119	95	79	63
220				285	257	196	129	103	87	69

Примечание: ширина опор не должна быть менее 40 мм.



Таблица 3

Схема нагружения - однопролетная балка (Airpanel® ТСП-К)

Толщина панели, мм	Несущая способность при равномерно распределенных нагрузках, кг/м <sup>2</sup>									
	Пролет, м									
	1,5	2,0	2,5	3	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
50	354	240	182	122	92	60				
60	451	310	231	154	115	75				
80	645	452	330	219	163	106	83	59		
100	742	659	456	294	219	143	112	80	63	
120		752	507	324	253	180	141	102	81	58
150			583	369	304	235	185	133	108	82
200			710	444	389	327	257	188	153	122
220				474	423	364	286	210	171	138

*Примечание: ширина опор не должна быть менее 60 мм.*

Таблица 4

Схема нагружения - неразрезная двухпролетная балка (Airpanel® ТСП-К)

Толщина панели, мм	Несущая способность при равномерно распределенных нагрузках, кг/м <sup>2</sup>									
	Пролет, м									
	1,5	2,0	2,5	3	3,5	4,0	4,5	5,0	5,5	6,0
50	282	185	129	84	73					
60	353	256	172	112	92	62	65			
80	496	349	258	169	132	96	84			
100	700	491	335	224	177	130	103	73		
120		572	391	246	205	163	135	94	75	54
150		734	475	279	247	214	183	125	102	75
200			615	334	317	300	263	177	147	110
220			671	356	345	334	295	198	165	124

*Примечание: ширина опор не должна быть менее 60 мм.*

## 5. Рекомендации по проектированию стен из трехслойных сэндвич-панелей AIRPANEL® в районах с сейсмичностью 7...9 баллов

В данном разделе рассматриваются стены одноэтажных каркасных зданий высотой до 18 м (от пола до низа горизонтальных несущих конструкций на опоре), прямоугольной формы в плане с параллельно расположенными пролетами, без перепада высот смежных пролетов и без входящих углов. При этом принято, что температурные и осадочные швы совмещены с антисейсмическими по типу серии 1.432.2-24 «Стены одноэтажных промышленных зданий из металлических трехслойных панелей с утеплителем из пенополиуретана».

### 5.1. Конструктивное решение стен

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

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

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

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

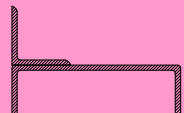
5.1.4. Толщина цокольной части стены определяется теплотехническим расчетом, но не менее 250 мм по конструктивным требованиям. Высота цоколя принимается до 1200 мм от отметки уровня чистого пола здания.

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

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

Таблица №33

## Эскизы сечения ригелей

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

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

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

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

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

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

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

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

где  $\Delta$  - принимается максимальной из величин относительных перемещений каркаса в пределах высот навесных участков стен;

$d_2$  – значения ширины вертикальных антисейсмических швов между двумя каркасами здания (отсеками) определены по формуле  $d_2 = \Delta_1 + \Delta_2 + 20$  мм,

где  $\Delta_1$  и  $\Delta_2$  – максимальные перемещения двух смежных отсеков, разделенных антисейсмическим швом при действии расчетных горизонтальных сейсмических нагрузок.

Таблица №34

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

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							
	7	8,9	7	8,9	7	8,9	7	8,9
	Значения относительных перемещений $\Delta/H_k$							
	1/200	1/125	1/300	1/200	1/400	1/300	1/500	1/400
	Значения абсолютных перемещений верха колонн $\Delta$ , мм							
3,6	20	30	15	20				
4,8	25	40	20	30				
6,0	30	50	20	30				
7,2	40	60	25	40				
8,4	45	70	30	50				
9,6	50	80	35	50				
10,8	60	90	40	60	30	40	25	30
12,0					30	40	25	30
13,2					35	45	30	35
14,4					40	50	30	40
15,6					40	55	35	40
16,8					45	60	35	45
18,0					45	60	40	45

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

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

Таблица №35

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

Высота колонн Нк, м	Колонны сплошнотенные								Колонны решетчатые										
	Каркас здания																		
	в поперечном направлении				в продольном направлении				в поперечном направлении				в продольном направлении						
	Расчетная сейсмичность, баллы																		
	7		8,9		7		8,9		7		8,9		7		8,9				
	Значения ширины вертикальных антисейсмических швов, мм																		
	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>	d <sub>1</sub>	d <sub>2</sub>			
3,6	Швы допускается не устраивать	Швы допускается не устраивать	50	80	Швы допускается не устраивать	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	200			60	150											
9,6			100				70												
10,8			80	150			110	200	60	100	80	150	50	100	60	100	50	100	50
12,0													50		60		50		50
13,2													60	100	70	100	50	100	50
14,4													60		70		50		60
15,6									60	150	70	100	50	100	60				
16,8									60		80		60		60				
18,0									70	150	80	100	60	100	70	150			

*d<sub>1</sub> – в местах пересечения продольных стен с поперечными;*

*d<sub>2</sub> – между двумя каркасами здания.*

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

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

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

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

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

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

5.2.9. При проектировании стен для сейсмических районов рекомендуется пользоваться настоящей рекомендацией, главой СНиП II-7-81 «Строительство в сейсмических районах» и пособием по проектированию каркасных промзданий для строительства в сейсмических районах (М. Стройиздат, 1984).

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

ОАО ЦНИИПРОМЗДАНИЙ



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

Договор М8.05/07

Зав. отделом



Л.С. Ямпольский

Москва, 2007г.

**«ОТЗЫВ»**

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

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

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

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

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

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



**«ОТЗЫВ»**

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

В работе рассмотрены также вопросы использования трехслойных панелей в кровлях.

Специальный раздел посвящен вопросам восстановления поврежденных стеновых и кровельных ограждений.

Для потенциальных потребителей приводятся технические условия поставок.

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

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

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

Зав. отделом

Ямпольский Л.С.

## 7. Рекомендации по монтажу трехслойных сэндвич-панелей Airpanel®

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

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

### 7.1. Подготовительные работы перед началом монтажа трехслойных сэндвич-панелей Airpanel®

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

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

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

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

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

7.1.3. Монтаж стеновых ТСП Airpanel® осуществляется с внешней стороны конструкций при использовании передвижных или стационарных строительных лесов. Для установки и перемещения лесов необходимо выровнять прилегающую к зданию территорию шириной не менее 2,5 м, а также площадку внутри здания. При этом

необходимо оставлять между лесами и несущей конструкцией монтажный зазор около 300 мм, чтобы не допустить повреждения поверхности сэндвич-панелей.

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

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

## **7.2. Инструменты для монтажа трехслойных сэндвич-панелей Airpanel®**

- 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.

- 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 оставшийся в промежутке утеплитель разрезается ножом или пилой;

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

## **7.3. Меры предосторожности при монтаже ТСП Airpanel®**

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

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

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

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

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

## 7.4. Ограничения по погодным условиям при монтаже трехслойных сэндвич-панелей Airpanel®

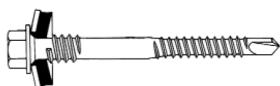
7.4.1. Монтаж ТСП Airpanel® не требует специальных климатических условий. При монтаже в неблагоприятных погодных условиях необходимо принимать во внимание затруднения с применением различных уплотняющих и герметизирующих материалов, учитывая их эластичность и пластичность, а также адгезионную способность. При условиях обеспечения требуемых температурных параметров для работы с герметизирующими материалами нижний предел температуры окружающего воздуха для монтажа панелей не регламентируется.

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

## 7.5. Метизы для крепления ТСП Airpanel®

7.5.1. Для крепления трехслойных сэндвич-панелей к металлоконструкциям применяются самосверлящие самонарезающие шурупы  $\text{Ø}5,5 \times \text{L}$  с ЭПДМ-прокладками

- типа саморезов  $\text{Ø}5,5 \times \text{L}$ ;



Они позволяют крепить сэндвич-панели к металлоконструкциям с толщиной полки до 14 мм без предварительного засверливания. Длина самосверлящих самонарезающих шурупов  $\text{Ø}5,5 \times \text{L}$  подбирается в зависимости от типа и толщины сэндвич-панели по табл. 32.

Таблица 32

Толщина сэндвич-панели	Минимальная длина самореза L, мм		
	Сэндвич-панель МП ТСП-Z (замок Z-LOCK)	Сэндвич-панель МП ТСП-S (замок SECRET FIX)	Сэндвич-панель МП ТСП-K (кровельная)
30	-	-	-
50	85	61	126
60	85	61	126
80	105	91	156
100	135	111	176
120	155	131	196
150	185	161	226
200	235	-	276
220	285	-	-

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

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

Пружинные анкеры «Spike» Ø4,8xL или Ø6,3xL необходимо комплектовать уплотнительными шайбами с ЭПДМ-прокладкой Ø14 мм, а Ø6,3xL - Ø19 мм.

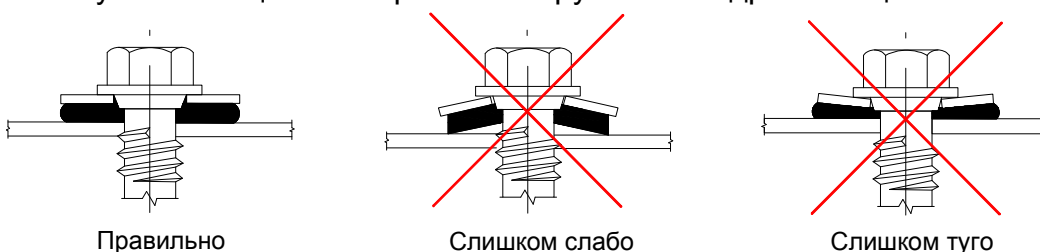
Для установки пружинного анкера «Spike» через сэндвич-панель в бетонной конструкции просверливается отверстие Ø4,8 или Ø6,3 мм, соответствующее диаметру анкера. Заглубление анкера в бетонную конструкцию должно быть не менее 32 мм для Ø4,8 и 38 мм для Ø6,3, а глубина отверстия - на 20 мм больше. Для сверления отверстия используется бур типа SDS-4,8xL/L1 (длина общая/рабочая: 160/100, 310/250 или 360/300 мм).

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

Таблица 33

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

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



7.5.5. Для крепления фасонных изделий используют:

- для крепления фасонных изделий к панелям с наружной стороны здания - саморезы Ø4,8x28 с ЭПДМ-прокладкой и цветной головкой или заклепки Ø3,2x8 цветные комбинированные;

- для крепления фасонных изделий к панелям с внутренней стороны здания - саморезы Ø4,2x16 (Ø4,2x19) оцинкованные с прессшайбой; саморезы Ø4,8x28 с ЭПДМ-прокладкой и цветной головкой или заклепки Ø3,2x8 цветные комбинированные;

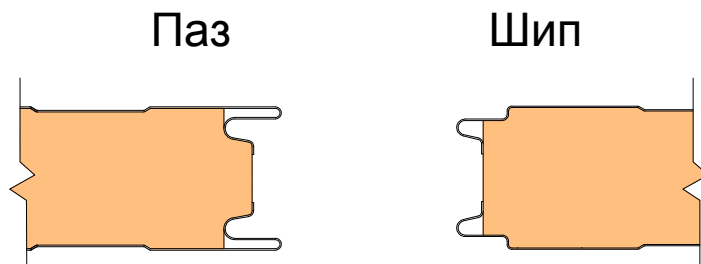
- для крепления фасонных изделий к металлоконструкциям с толщиной полки до 14 мм без предварительного засверливания - саморезы Ø5,5x32 с ЭПДМ-прокладкой;

- для крепления фасонных изделий к металлоконструкциям с толщиной полки до 5 мм без предварительного засверливания - саморезы Ø5,5x19 с ЭПДМ-прокладкой;

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

## 7.6. Порядок монтажа стеновых ТСП Airpanel® в вертикальном положении (только для сэндвич-панелей с замком Z-LOCK)

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



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

7.6.2. На цоколь здания с помощью анкерного дюбеля устанавливается опорный элемент цоколя и при необходимости прокладывается слой минеральной ваты. При установке несущего гнутого элемента необходимо обратить особое внимание на горизонтальность смонтированного профиля. Необходимо гарантировать зазор между цоколем и нижним торцом панели не менее 10 мм.

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

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

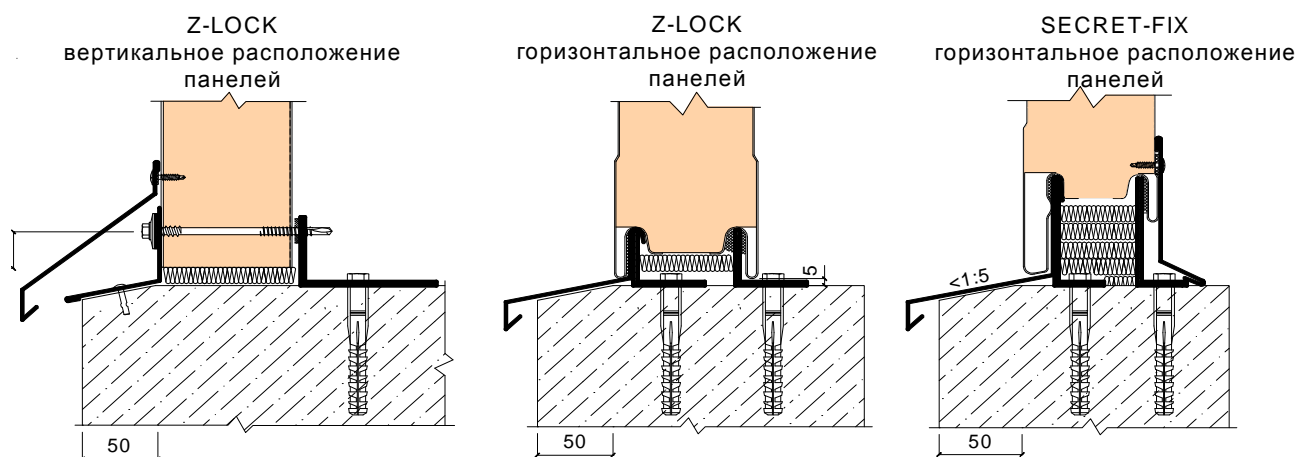
7.6.5. Метизы устанавливаются в горизонте стеновых сэндвич-панелей с шагом 400 мм, или 3 шт./ряд на панель. Крепление метизов всегда надо начинать с верхнего торца сэндвич-панели и продолжать крепление к прогонам, опускаясь вниз. Нельзя оставлять незакрепленным верх панели при перерыве работ, так как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

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

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

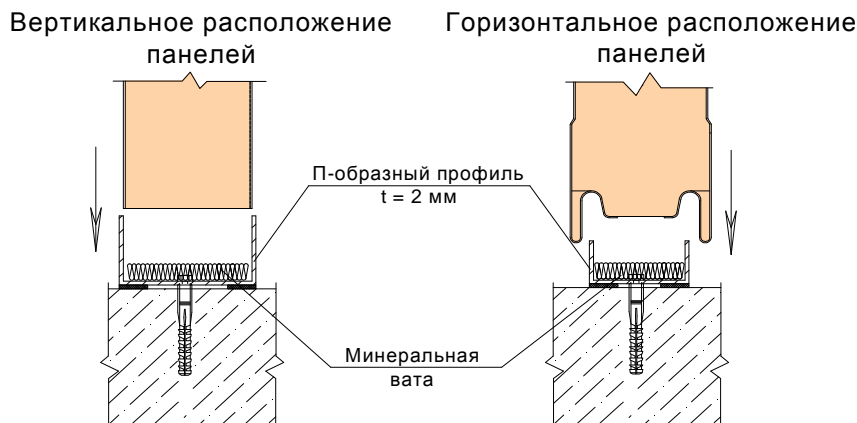
7.6.9. Устанавливаются угловые и другие фасонные изделия в соответствии с конструктивными решениями монтажных узлов. Фасонные изделия поставляются на монтаж определенной длины (стандартно 3 м), поэтому при монтаже они устанавливаются внахлест с герметизацией стыка. Рекомендуемый перехлест должен составлять: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

7.6.10. Для обеспечения эксплуатационных свойств ограждающих конструкций в течение длительного времени, важным фактором является предупреждение воздушной утечки через швы элементов и соединения, а также недопущение попадания влаги от атмосферных осадков и влаги изнутри помещения во внутренний слой сэндвич-панелей. Для этого необходимо уделить особое внимание герметизации обрамляющих наружных фасонных изделий. Все наружные фасонные изделия должны быть уплотнены по плоскостям примыкания к панелям герметиком для наружных работ



при этом пропуски и щели между фасонными изделиями и панелью не допускаются.

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



## 7.7. Порядок монтажа стеновых ТСП Airpanel® в горизонтальном положении (для сэндвич-панелей с замками Z-LOCK и SECRET FIX)

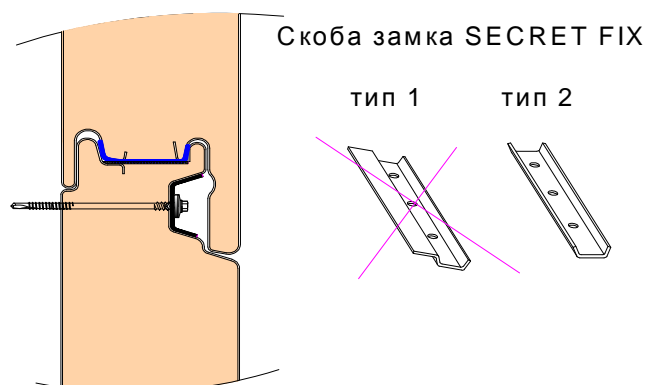
7.7.1. На цоколь здания устанавливаются фасонные изделия, а так же прокладывается слой минеральной ваты. При установке опорного элемента необходимо обратить особое внимание на горизонтальность смонтированного профиля. На каркасные элементы здания в местах прилегания панелей устанавливается уплотнитель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

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

7.7.3. Сэндвич-панель с замком Z-LOCK крепится к конструкциям специальными метизами (в зависимости от типа конструкций, типа и толщины сэндвич-панели – см. раздел 7.5) согласно проектной документации (обычно с шагом 400 мм), т.е. 3 шт./ряд на панель, в специально оговоренных случаях при небольших пролетах возможно крепление панелей на 4 самореза, т.е. по 2 штуки на каждую сторону.

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

Следующая панель монтируется на предыдущую панель «паз в шип», и крепится аналогично предыдущей панели.





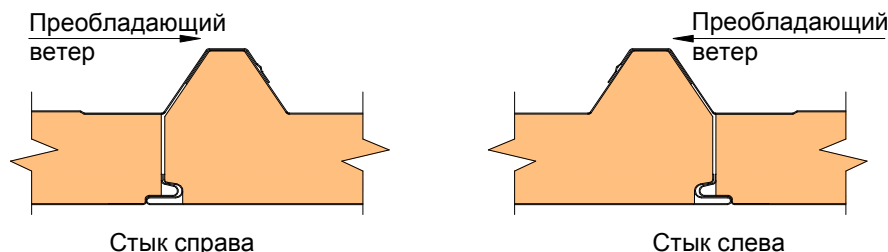
Производится уплотнение вертикальных стыков с использованием минераловатного утеплителя или монтажной пены. Стыки оформляются специальными нащельниками согласно чертежей.

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

## 7.8. Подготовительные работы при монтаже кровельных трехслойных сэндвич-панелей Airpanel®

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

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



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

7.8.4. По смонтированной части кровли категорически запрещается перемещать панели и устанавливать на ней какое либо технологическое, монтажное, грузоподъемное и другое оборудование. После устранения защитной полиэтиленовой пленки с поверхности панелей во избежание нанесения царапин не рекомендуется входить на кровлю, в случае необходимости следует использовать деревянные настилы или трапы.

## 7.9. Порядок монтажа кровельных ТСП Airpanel®

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

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

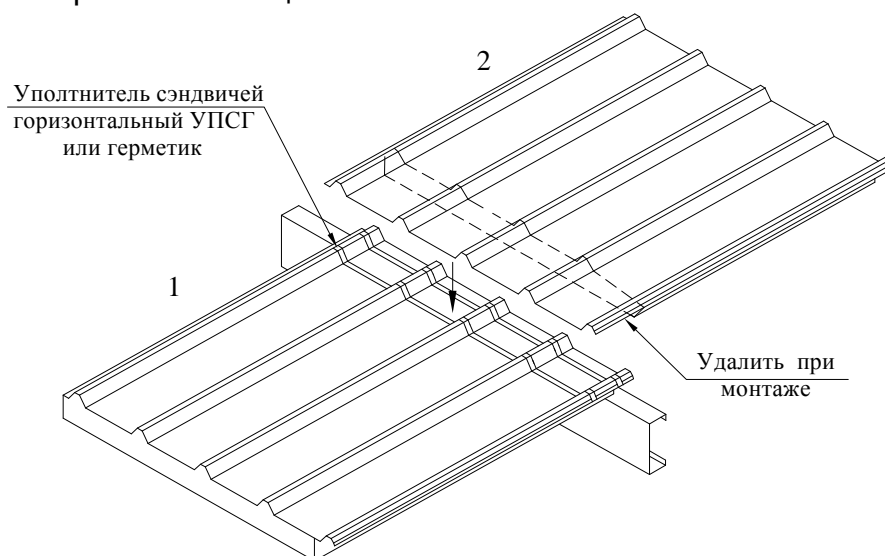
7.9.3. На скат устанавливается первая (торцевая) кровельная панель. Ее местоположение выверяется относительно несущего каркаса здания и разбивочных осей. Выравнивание панелей производится по свесу кровли. Из-за того, с каким

отклонением от проектного положения будет смонтирована первая панель, зависит качественное выполнение дальнейшего монтажа всего кровельного покрытия.

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

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

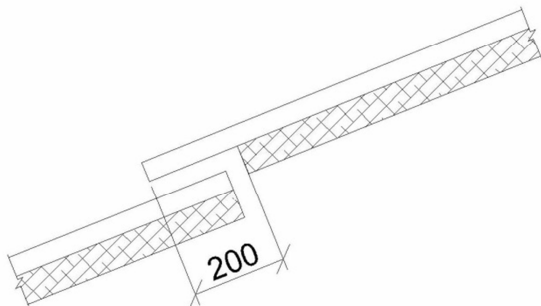
- в торце примыкания сэндвич-панели отрезать на необходимую длину нижний металлический лист облицовки (в случае, если это не было оговорено при заказе сэндвич-панели и не было изготовлено на заводе);
- удалить утеплитель на величину стыка, особенно тщательно удалить утеплитель в гофрах верхнего трапециевидного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



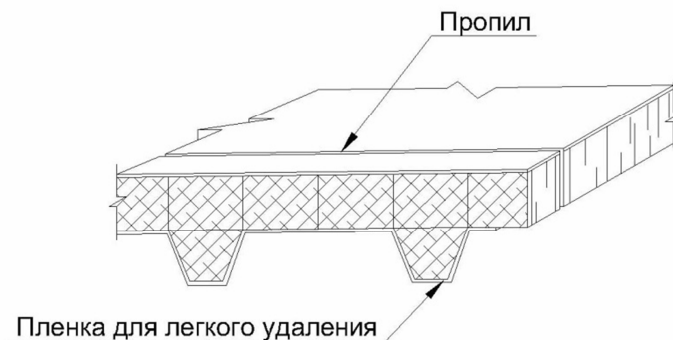
### Внимание!

Для организации перехлеста ТСП Airpanel® по длине производится **заводская подрезка утеплителя – 200 мм.**

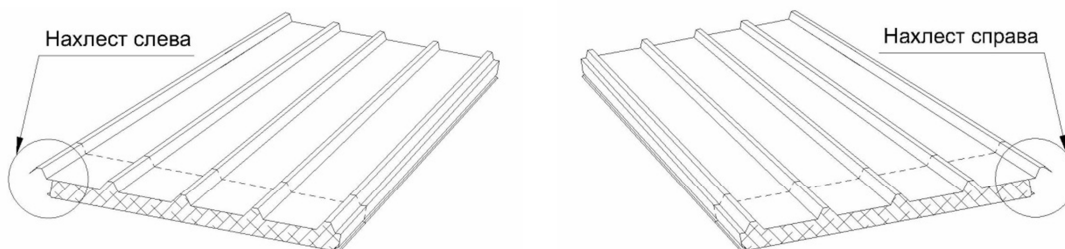
## Перехлест кровельных сэндвич-панелей по длине



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



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

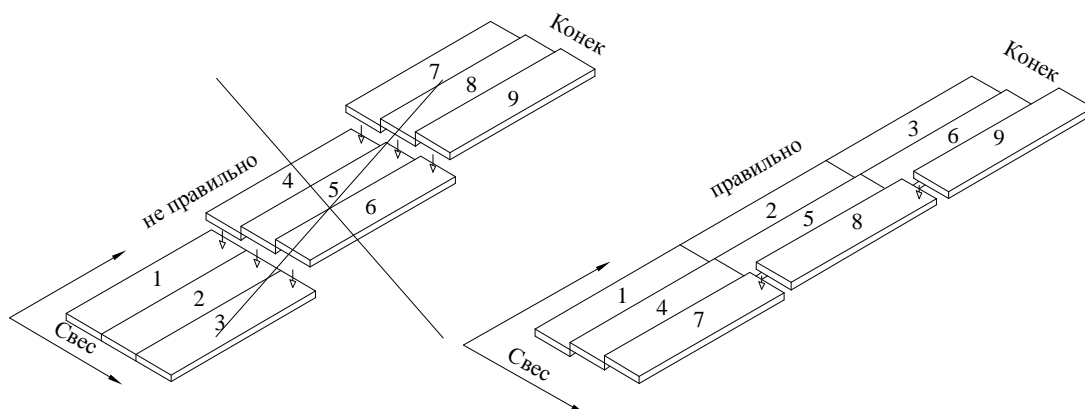


Подрезка в начале

Подрезка в конце

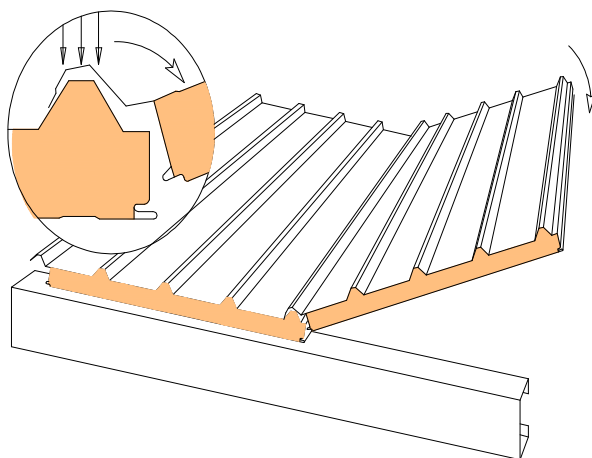
На сэндвич-панель нижнего ряда, в месте перекрытия, укладываются параллельно два уплотнителя сэндвичей горизонтальных УПСГ (сечением 4x10 мм) или наносится герметизирующий состав из силикона или герметизирующего бутилкаучукового шнура Ø8 мм.

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



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

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



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

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

Произвести крепление следующих смонтированных панелей аналогично первой. Крепление панелей между собой вдоль по нахлестному гофру осуществляется саморезами  $\varnothing 4,8 \times 28$  с ЭПДМ-прокладками после полного закрепления панелей к

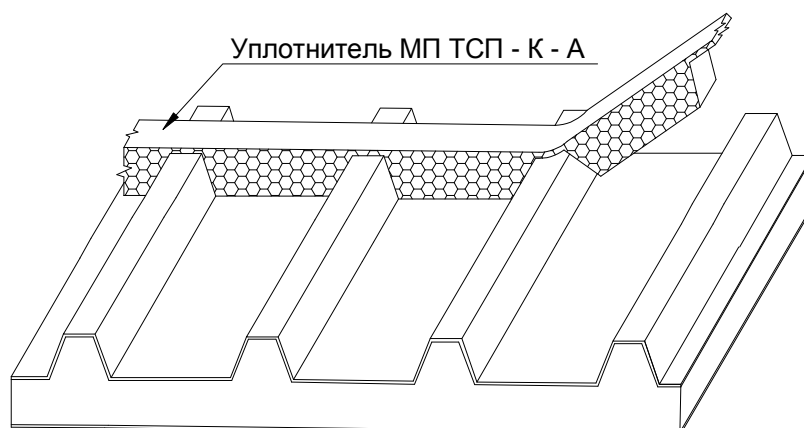
несущей конструкции. Саморезы устанавливаются вдоль панели на гребень волны нахлестного гофра с шагом не более 500 мм.

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.

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

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

Под фасонные элементы ставятся уплотнители кровельные МП ТСП-К-А (сверху профиля) или МП ТСП-К-В (снизу профиля). Уплотнители при необходимости приклеиваются к металлическому профилю листу панели полимерными мастиками или полиуретановым клеем.



## 7.10. Ремонтная окраска поврежденных трехслойных сэндвич-панелей AIRPANEL®

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

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

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

7.10.3. За дополнительной информацией и консультациями по обращению и монтажу ТСП AIRPANEL® обращайтесь к специалистам-проектировщикам Группы Компаний «Металл Профиль»®.

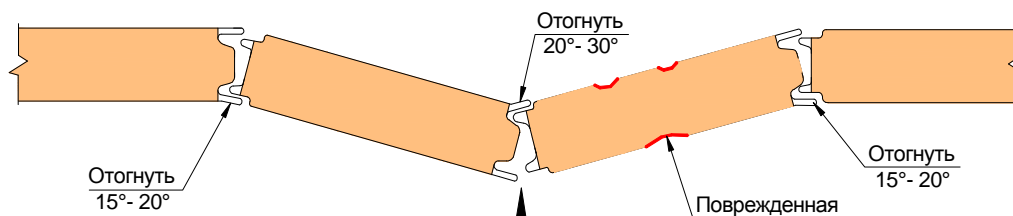
## 8. Рекомендации по замене поврежденных ТСП AIRPANEL®

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

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

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

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.



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

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

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

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

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

## 8.2 Порядок ремонта кровельного покрытия

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

8.2.1. Определить количество поврежденных кровельных панелей.

8.2.2. Выкрутить крепежные саморезы.

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

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

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

