

# SMART□PAN

УМНЫЕ РЕШЕНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

ИНСТРУКЦИЯ  
ПО ОБРАБОТКЕ И МОНТАЖУ ПРОДУКЦИИ



# СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. УПАКОВКА, ПОГРУЗКА / РАЗГРУЗКА И ХРАНЕНИЕ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ НА МЕСТЕ СТРОИТЕЛЬСТВА. ЗАЩИТА ПАНЕЛЕЙ ОТ КЛИМАТИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ .....</b>	3
1.1. Упаковка .....	3
1.2. Транспортировка .....	4
1.3. Погрузка/разгрузка сэндвич-панелей SMARTOPAN .....	9
1.4. Складирование и хранение. Защита панелей от климатических воздействий.....	13
<b>2. ОБРАБОТКА. МОНТАЖ. ПЕРЕЧЕНЬ ИНСТРУМЕНТОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ МОНТАЖА.....</b>	15
2.1. Перечень инструментов, необходимых для монтажа.....	15
2.2. Обработка .....	16
2.3. Монтаж.....	17
2.4. Монтаж стенных сэндвич-панелей SMARTOPAN.....	19
Монтаж стенных сэндвич-панелей с горизонтальным расположением ....	20
Монтаж стенных сэндвич-панелей с вертикальным расположением ....	22
2.5. Крепление стенных сэндвич-панелей.....	23
2.6. Монтаж панелей покрытия.....	27
2.7. Крепление сэндвич-панелей покрытия.....	33
2.8. Выполнение отдельных узлов .....	36
Монтаж нащельников .....	42
<b>3. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП.....</b>	43
<b>4. ОБСЛУЖИВАНИЕ ПАНЕЛЕЙ SMARTOPAN. ЗАМЕНА ПОВРЕЖДЕННЫХ ПАНЕЛЕЙ .....</b>	43



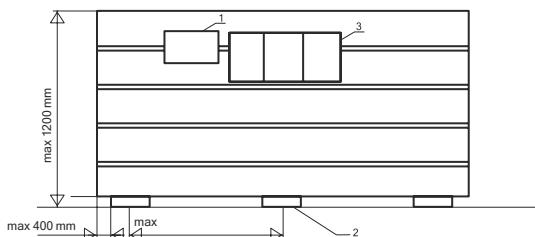
Сэндвич-панели **SMARTOPAN** являются ограждающими конструкциями, которые монтируются на металлический каркас, а также на железобетонную или деревянную конструкцию каркаса. Панели теплоизоляционные предназначены для тепловой изоляции и изготовления строительных конструкций, а также холодильных и морозильных камер. Фасонные элементы предназначены для функционального и эстетического оформления зазоров, образующихся при строительстве зданий и сооружений. Профилированный лист применяется в строительстве в качестве несъёмной опалубки, при устройстве железобетонных перекрытий, для выполнения ограждающих конструкций, вотделочных работах.



# 1. УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВКА, ПОГРУЗКА/РАЗГРУЗКА И ХРАНЕНИЕ ПАНЕЛЕЙ SMARTOPAN НА МЕСТЕ СТРОИТЕЛЬСТВА

## 1.1. УПАКОВКА

Сэндвич-панели и панели теплоизоляционные поставляются в пакетах высотой до 1200 мм. Упаковка для перевозки автотранспортом представляет собой пакет, обернутый полиэтиленовой пленкой или стрейч-пленкой. Пакет с плитами теплоизоляционными дополнительно фиксируется картонными либо металлическими уголками. Пакет размещается на пенополистирольных подкладках Рис. 1, 2.

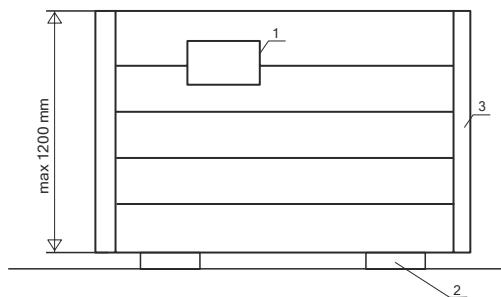


Пакет, сэндвич-панели:

- 1 – этикетка
- 2 – подкладка из пенополистирола
- 3 – краткая инструкция по обработке и монтажу

Рис. 1

Пакет сэндвич-панели



Пакет, плиты теплоизоляционные

- 1 – этикетка
- 2 – подкладка из пенополистирола
- 3 – уголки из картона/металла

Рис. 2

Пакет, плиты теплоизоляционные

Профилированные листы упаковываются в стрейч-пленку/полиэтиленовый пакет, фиксируются картонными/металлическими уголками, перетягиваются в нескольких местах полипропиленовой лентой. В зависимости от конструктивных размеров и количества, продукция размещается на поддонах либо на пенополистирольных подкладках.

Фасонные элементы упаковываются в стрейч-пленку/полиэтиленовый пакет, перетягиваются в нескольких местах полипропиленовой лентой.

## 1.2. ТРАНСПОРТИРОВКА

Транспортировка товаров и грузов осуществляется в соответствии с действующими нормативно-правовыми документами, регламентирующими деятельность автомобильных перевозчиков и грузоотправителей (Постановление Совета Министров Республики Беларусь № 970 от 30.06.2008г. «Об утверждении Правил автомобильных перевозок грузов», Конвенция Организации Объединенных Наций от 19 мая 1956 года «О договоре международной дорожной перевозки грузов» (КДПГ).

**Требования к транспортным средствам:**

- каждое грузовое транспортное средство должно быть зарегистрировано в установленном порядке, иметь регистрационные и отличительные знаки государства регистрации;
- техническое состояние автотранспорта должно подтверждаться сертификатом о прохождении государственного технического осмотра;
- настил пола кузова должен быть ровный, без повреждений, без посторонних предметов и мусора;
- возможность крепления груза в кузове/платформе текстильными ремнями для увязывания (от 4 и более ремней на автомобиль, в зависимости от длины и количества пакетов продукции). Загрузка машины без наличия у перевозчика текстильных крепежных ремней не допускается;
- внутренняя ширина полуприцепа между стойками в зависимости от загружаемого типа панелей должна составлять 2,45-2,48 м;
- возможность погрузки пакетов сэндвич-панелей боковым способом с обеих сторон и для разгрузки верхним способом на объекте грузополучателя. Кузова изотерм, рефрижераторов, цельнометаллических микроавтобусов, грузовых фургонов, самосвалов и проч. к загрузке не допускаются.
- стойки прицепов /полуприцепов должны сниматься (сдвигаться) с обеих сторон;
- при подаче на загрузку боковые стороны полуприцепа должны быть максимально освобождены водителем от тента. При этом открытое грузовое пространство должно соответствовать размерам загружаемых пакетов сэндвич-панелей.
- при загрузке пакетов сэндвич-панелей свыше 11 метров длинной используются полуприцепы с открытой бортовой платформой, а также тентовые полуприцепы П-образного типа с нежесткой крышей с необходимостью размещения водителем бокового полотна тента на крыше полуприцепа.

## **Требования к водителям:**

Водитель производит увязку крепежных текстильных лент самостоятельно под контролем специалиста по складскому учету. Замки и крепежные элементы текстильных лент крепятся снаружи борта при условии, что они не будут нарушать допустимые габариты по ширине 2,55 метра.

При затягивании крепежных текстильных лент во время увязки пакетов водитель должен контролировать отсутствие перекоса транспортной подкладки относительно верхней плоскости пакетов с целью предотвращения деформации облицовки верхних панелей.

При приемке-передаче пакетов сэндвич-панелей обязательно осмотреть загруженный товар, проверить его на соответствие ассортименту, заявленному количеству и комплектности, проверить целостность упаковки и убедиться в отсутствии на товаре видимых механических повреждений. В момент приемки-передачи товара необходимо подписать передаточные товарно-сопроводительные документы (ТТН, СМР, отгрузочные ведомости), которые являются подтверждением доставки и передачи товара грузополучателю.

Во избежание деформации и смещения пакетов сэндвич-панелей во время транспортировки автотранспортом водитель обязан:

- проверить состояние груза и натяжение крепежных текстильных ремней при выезде с территории завода;

- поддерживать скоростной режим с ограничением скорости (скорость на ровных участках дороги не должна превышать 80 км/ч), избегать резких разгонов, торможений, поворотов, по неровным участкам дорог ехать с максимальной осторожностью. Не более чем через каждые 300 км контролировать:

- стабильность груза и сохранность упаковки;
- положение боковых прокладок между боковыми стойками и бортами кузова полуприцепа (прицепа);
- натяжение крепежных текстильных ремней (если ремни ослаблены, их необходимо аккуратно подтянуть);
- устраниТЬ все обнаруженные недостатки.

## **Порядок загрузки продукции:**

С водителем перед загрузкой проводится инструктаж об условиях загрузки, транспортировки, передаче груза на разгрузке, о правилах внутреннего распорядка на территории производства.

После загрузки водитель обязан проверить состояние пакетов сэндвич-панелей и натяжение крепежных текстильных лент.

При перевозке панелей запрещается установка других грузов на поверхность пакетов. Если при отгрузке помимо продукции в кузове располагается какой-либо иной груз, то необходимо, чтобы он был отделен и защищен от панелей щитом, а также надежно закреплен в кузове таким

образом, чтобы исключить смещение стороннего груза и повреждение продукции. Перевозка незакрепленных грузов и их частей не допускается.

### Габаритные размеры пакетов:

Габаритные размеры стандартного пакета сэндвич-панелей, плит теплоизоляционных:

▪ длина от 2 до 12 м, при изготовлении по согласованию с заказчиком сэндвич-панелей других размеров, длина пакета будет соответствовать значениям длины панелей;

▪ длина от 1,5 до 6 м, при изготовлении по согласованию с заказчиком плит теплоизоляционных;

▪ ширина, в зависимости от ширины панелей, от 1,02 до 1,22 м;

▪ высота не более 1,2 м с учетом полистирольной опоры высотой 0,1

м.

Таблица 1

Стеновые панели, панели трехслойные фасадные (4ПТФ), теплоизоляционные плиты (ПТ)	Толщина панели (мм)	Количество панелей в пакете	Высота пакета (мм)	Высота двух ярусов с доской (мм)
	30 * ПТ	36*	1180	2410
	40	17 (27*)	780 (1180*)	1610 (2410*)
	50	15 (22*)	850 (1200*)	1750 (2450*)
	60	18	1180	2410
	80	13	1140	2330
	100	11	1200	2400
	120	9	1180	2410
	150	7	1150	2350
	200	5	1100	2250
	220 **	5	1200	2450
	250 **	4	1100	2250

\*только для плит теплоизоляционных

\*\* только для стеновых панелей с утеплителем из минераловатных плит

Таблица 2

Панели покрытия, кровельные панели, панели трехслойные фасадные (5ПТФ)	Толщина панели (мм)	Количество панелей в пакете	Высота пакета (мм)	Высота двух ярусов (мм) с доской (мм)
	50	15	1210	2470
	60	12	1090	2230
	80	10	1125	2300
	100	8	1080	2210
	120	7	1120	2290
	150	6	1135	2320
	200	4	990	2030
	220**	4	1070	2190
	250**	4	1190	2430

\*\*только для панелей покрытия, кровельных панелей с утеплителем из минераловатных плит

### Увязка пакетов на автотранспорте

Водителю, совместно со специалистом по складскому учету и стропальщиком необходимо:

- закрепить крюк на одном конце ремня за раму площадки автомашины;
- натянуть ремень, закрепить, с другой стороны замок;
- произвести натяжку текстильного ремня, подложив под замок соответствующую прокладку, полученную от стропальщика;
- проверить качество увязки пакетов, находящихся в кузове транспортного средства, при необходимости (нахождение крюка или замка текстильного ремня в зоне расположения металлических обшивок панелей) подложить под них прокладку, выданную стропальщиком, с размером 250x300 мм. (Рис. 3)

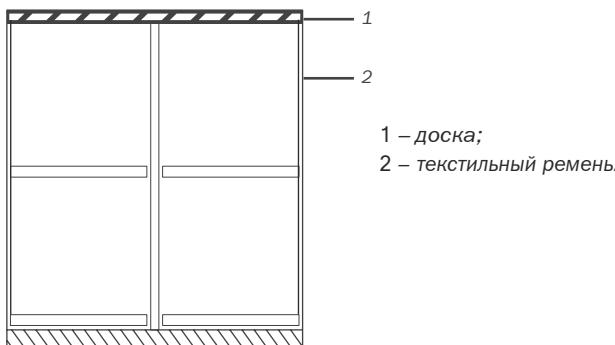
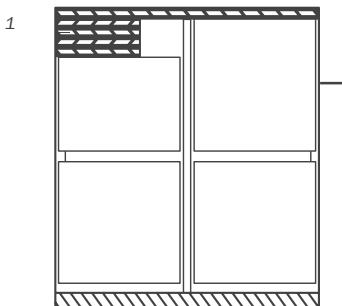


Рис. 3

- В случае увязки разновысоких пакетов (при разности по высоте не более 200 мм): выравнивание высоты паллетов производится за счет обрезков из отходов пены после раскroя, уложенных по наименьшей высоте противоположной пачки (ширина пены 500-600 мм). Сверху укладывается строповочная доска и крепежный текстильный ремень Рис. 4.



1 – доска с закрепленными на ней отрезками из отходов после раскroя; 2 – текстильный ремень.

Рис. 4

Пакеты размещаются в кузове автотранспорта по ширине в два ряда и фиксируются текстильными ремнями длиной 10 м. Расстояние между ремнями по длине вдоль полуприцепа (прицепа) зависит от количества и длины пакетов и составляет интервал от 2 до 6 метров. При увязке пакетов длиною выше 9 метров интервал уменьшается и составляет 1-1,5 метра.

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

Для увязки сэндвич-панелей запрещается применение стальных тросов, проволоки.

Примерный вид увязанной продукции представлен на Рис. 5

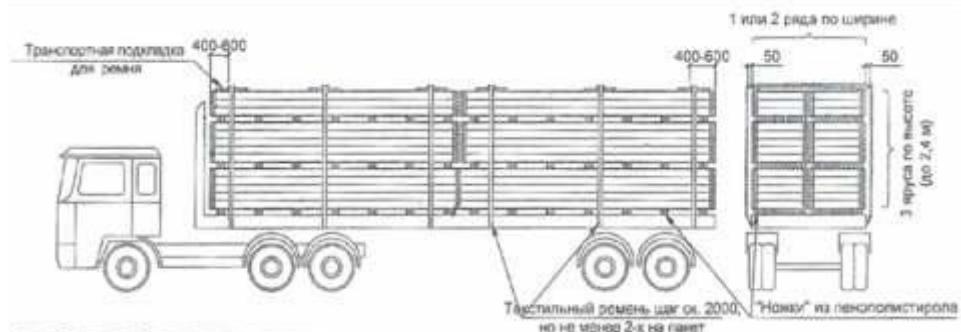


Рис. 5

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

### 1.3. ПОГРУЗКА/РАЗГРУЗКА СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ SMARTOPAN

При погрузке/разгрузке пакетов с использованием эластичных строп и траверсы следует применять распорные доски (сверху и снизу пакета), причем торец распорной доски должен выступать за габарит пакета на 15-20 мм с каждой стороны Рис.6.

Погрузочные работы ведутся боковым способом. При загрузке тентованных автомобилей кузов растягивается с обеих сторон. Каждый паллет загружают/выгружают с ближайшей к загрузке/выгрузке стороны.

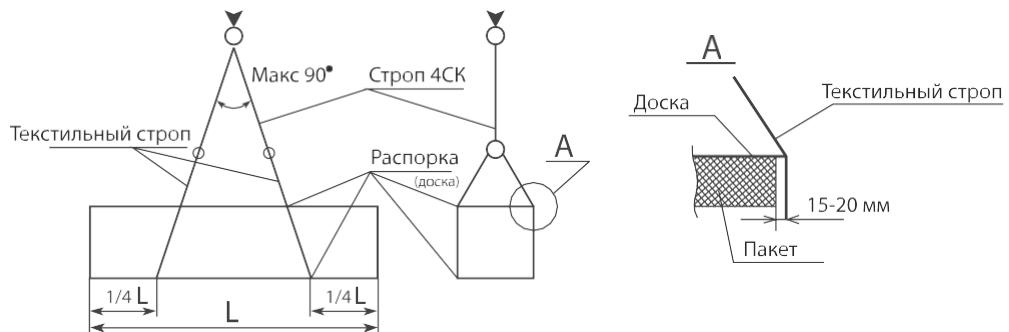
При разгрузке пакетов сэндвич-панелей необходимо соблюдать следующие условия:

- использовать текстильные стропы грузоподъемностью 2 т и траверсы/съёмные грузозахватные приспособления с запасом грузоподъемности не менее 25% от массы пакета (информация указывается на этикетке);
  - запрещается использовать для строповки канаты и цепи;
  - стропы следует заводить таким образом, чтобы не повредить боковые края панелей;
  - для исключения повреждения боковых краев панели на верх пакета необходимо укладывать распорку в виде доски в соответствии с Таблицей 3;
  - под низ пакета (в случае использования опор вместо поддона) необходимо подкладывать доски в соответствии с Таблицей 3, под которые заводятся текстильные стропы.

Таблица 3

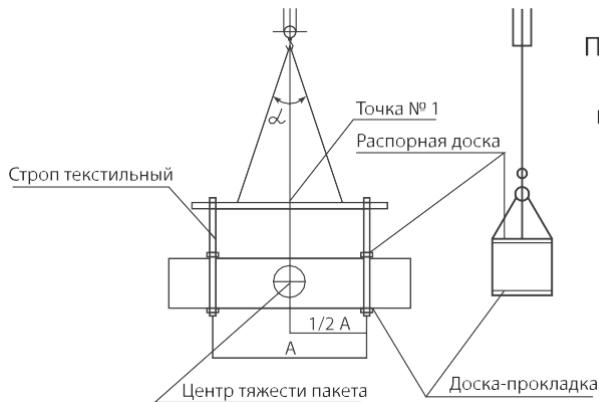
Ориентировочный размер строповочных досок, размещаемых сверху и снизу при погрузке/разгрузке с помощью строп и траверсы		
Стеновые/кровельные панели шириной 1190/1150 мм (мин. вата, ПИР)	Стеновые панели шириной 1000 мм (ПИР)	Кровельные панели шириной 1000 мм (ПИР, мин. вата)
Длина x ширина x толщина, мм	Длина x ширина x толщина, мм	Длина x ширина x толщина, мм
1250x150x50	1100x150x50	1150x150x50

**Схема строповки пакета панелей длиной 4-6 м при помощи стропов представлена на Рис. 6.**



*Рис. 6*

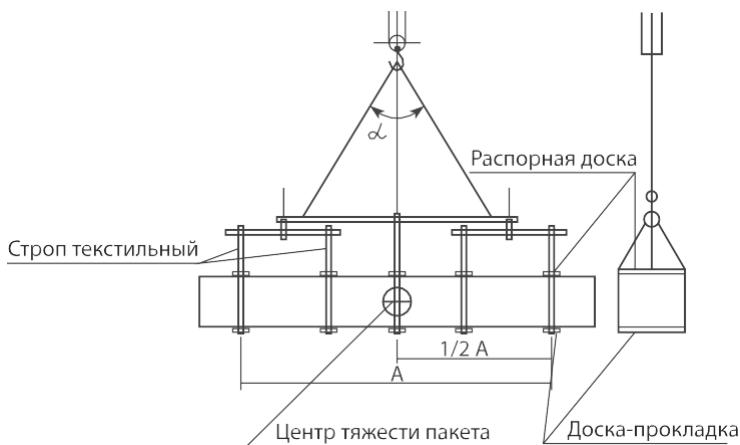
**Схема строповки пакета панелей длиной до 6 м при помощи траверсы представлена на Рис. 7.**



При строповке пакета длиной свыше 5000 мм в точке №1 устанавливается дополнительный строп.

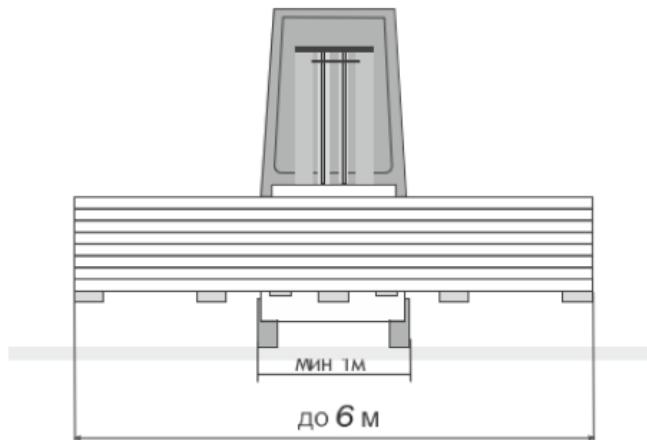
*Рис. 7*

*Схема строповки пакета панелей длиной свыше 9 м при помощи траверсы представлена на Рис. 8.*



*Рис. 8*

*Разгрузка авто- или электропогрузчиком разрешается только при длине пакета до 6 м Рис. 9. Обязательно наличие твердого основания, исключающего повреждение нижней панели. В случае использования погрузчика следует точно рассчитать центр тяжести, определить середину пакета и аккуратно снимать/загружать по одному пакету с/на кузов автомобиля, обеспечив его равновесие, исключить изгиб боковых краев панелей, трение, удары.*



*Рис. 9*

## **ВНИМАНИЕ!**

- При подъеме и транспортировке паллета с панелями автопогрузчиком не допускать повреждения нижней панели (обязательно использовать резиновые накладки на вилы погрузчика);
- Запрещается перетаскивать и волочить паллет с панелями;
- За один раз разрешается поднимать и перевозить только один паллет с панелями;
- При переносе панелей поштучно вручную на объекте необходимо пользоваться защитными перчатками;
- В случае разгрузки вручную панели снимаются по одной. Панель необходимо захватывать при подъеме только снизу, под металлические обшивки, исключая изгиб боковых краев, трение, удары. Панели приподнимать вертикально вверх на 100-200 мм и затем смещать в сторону складирования.
- Не допускается переносить панели вручную длиной свыше 5 м, для панелей из минеральной ваты, и свыше 9 м, для панелей с утеплителем из пенополиизоцианурата, во избежание излома центральной части панели;
- Запрещено брать панели за торцы утеплителя;
- Панели необходимо переносить вручную в положении на ребре. Запрещается переносить их плашмя.

## 1.4. СКЛАДИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ, ЗАЩИТА ПРОДУКЦИИ ОТ КЛИМАТИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ.

### Складирование и хранение

При складировании и хранении сэндвич-панелей необходимо выполнять следующие условия:

- Панели складируют таким образом, чтобы проходы между штабелями составляли не менее 0,5 м;
- Нижняя панель в паллете не должна касаться поверхности земли;
- Площадка для складирования и хранения паллетов должна быть ровной, с твердым основанием;
- Хранить панели в заводской упаковке в складах закрытого типа, под навесом либо укрытие материалом, защищающим от атмосферных осадков и прямых солнечных лучей;
- Не рекомендуется длительное хранение панелей, так как это может затруднить снятие защитной пленки с панелей после монтажа;
- Пакеты должны устанавливаться на деревянные поддоны с уклоном 3 градуса для отвода дождевой воды Рис.10;
- Складирование паллетов необходимо производить с учетом очередности подачи их на монтаж;
- Высота штабелирования не должна превышать 2,4 м. Возможные способы укладки пакетов представлены на Рис.11

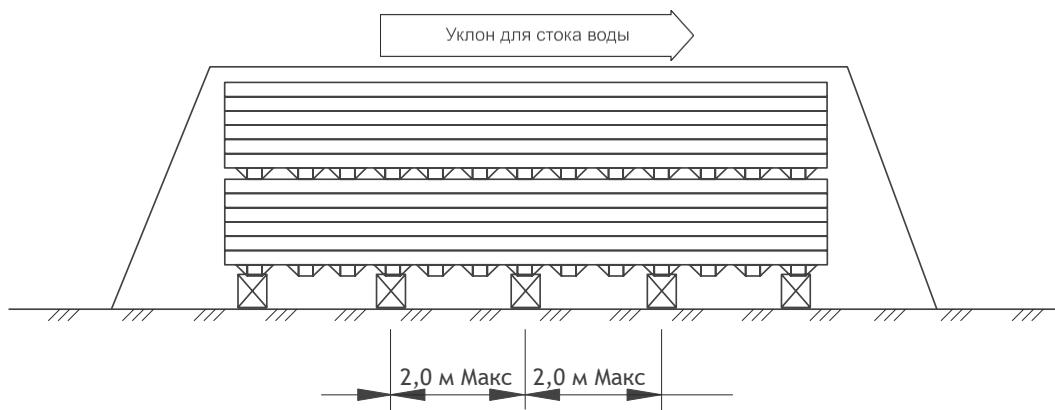


Рис. 10

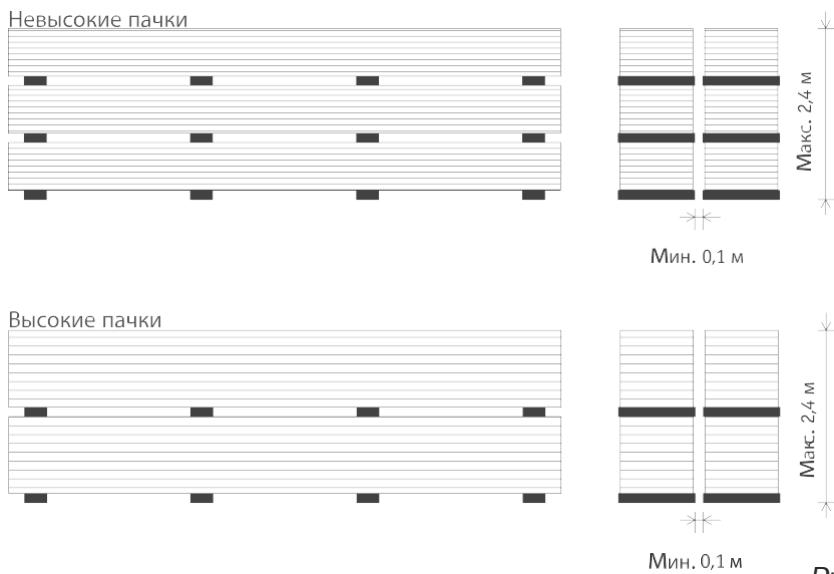


Рис. 11

### Защита продукции от климатических воздействий

Длительное пребывание на солнце приводит к затруднению снятия защитной пленки с поверхности панелей, фасонных элементов и профилированного листа.

Продукцию следует хранить на закрытой площадке, под навесом, исключая попадание ультрафиолетовых лучей и влаги.

Продукцию, складируемую на открытой площадке, необходимо тщательно защищать от дождя, снега, сильного ветра и загрязнений. Для правильной защиты следует использовать гофрокартон (защита верхней панели от ультрафиолета, фасонных элементов и профилированного листа) и матерчатые чехлы. При этом, запрещается использовать для этого пленку из синтетических материалов. Чехлы пропускают воздух и обеспечивают быстрое выведение накапленной влаги.

Следует категорически избегать накопления влаги между панелями, фасонными элементами, профилированными листами, теплоизоляционными плитами поскольку отсутствие вентиляции в течение длительного времени может послужить причиной повреждения панелей, коррозии торцов изделий. Попадание влаги в утеплитель сэндвич-панелей из минеральной ваты, ведет к намоканию утеплителя, снижению физико- механических характеристик, отслоению металлических листов от минераловатного утеплителя.

Хранить продукцию с неудалённой защитной пленкой следует не более:

закрытая площадка:

- продукция из нержавеющей стали - 1 мес.
- продукция из других видов стали - 6 мес.

открытая площадка (при соблюдении требований по защите от климатических воздействий):

- продукция из нержавеющей стали – 20 дней
- продукция из других видов стали – 60 дней
- хранение продукции из оцинкованной стали более 1 месяца приводит к образованию коррозии.

В процессе монтажа необходимо закрывать торцы панелей (фасонными элементами, силиконовым герметиком, монтажной пеной) в соответствии с проектным решением или временным укрывным материалом (пленка, брезент, нетканые материалы и др.).

Заделы панелей должны быть сняты немедленно после монтажа. Но **не позднее чем через 60 дней** с момента производства продукции во избежание спекания пленки с защитно-декоративным покрытием под воздействием прямых солнечных лучей (для стали с покрытием) и **не позднее чем через 20 дней** с момента производства продукции, при использовании материала из нержавеющей стали. Запрещено снимать пленку при экстремально низких и экстремально высоких температурах окружающей среды.

Продукцию разрешается складировать на открытых участках на заранее подготовленной ровной поверхности.

- !
- Изготовитель гарантирует соответствие поставляемой продукции требованиям ТНПА, при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и монтажа, эксплуатации.
  - За несоблюдение требований, описанных в настоящей инструкции, ответственность несет заказчик.

## 2. ОБРАБОТКА. МОНТАЖ. ПЕРЕЧЕНЬ ИНСТРУМЕНТОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ МОНТАЖА

### 2.1. ПЕРЕЧЕНЬ ИНСТРУМЕНТОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ МОНТАЖА

Перечень инструментов, необходимых для монтажа  
представлен на Рис. 12.

- Заклепочник (для заклепок 4x10-4x12 мм).
- Дрель, шуруповерт, сверла, насадки для шестигранных головок на 8 и 10

ММ.

- Перфоратор для анкеров.
- Ножницы по металлу (левые и правые).
- Электролобзик или ручная циркуляционная пила.
- Угловая шлифовальная машина (для закладных деталей и каркаса).



Шуруповерт



Дрель



Перфоратор



Сверла. Насадки  
для шестигранных  
головок



Ручная  
циркуляционная  
пила



Электролобзик



Угловая  
шлифовальная  
машина (для  
закладных деталей и  
каркаса)



Ножницы по  
металлу.  
Заклепочник

Рис.12

## 2.2. ОБРАБОТКА

Операции по распиловке панелей и вырезке технологических отверстий, проемов рекомендуется выполнять электролобзиком или ручной циркуляционной пилой следующим образом: обе стороны стальной поверхности — по отдельности, а оставшийся слой утеплителя разрезается ножом или пилой Рис.13.

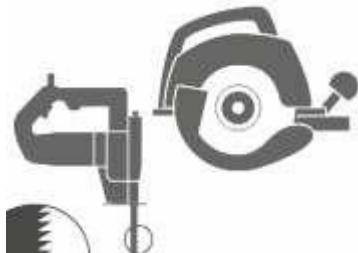


Рис. 13

Поток искр от угловой шлифовальной машины может вызвать повреждение полимерного покрытия, а высокая температура в зоне резки вызывает отжиг полимерного и цинкового покрытий стали и образование области, подверженной усиленной коррозии. Резку панелей и фасонных элементов рекомендуется выполнять на стойках, покрытых мягкими материалами (фетр, пенополистирол).

## ВНИМАНИЕ!

- Оставшиеся после распиловки металлические опилки необходимо удалить с поверхности панели.
- Трение одной панели о другую запрещено.
- Запрещается проведение сварочных работ в непосредственной близости от панелей.
- Запрещается обработка панелей любыми видами автогенной резки.

## 2.3. МОНТАЖ

Для поднятия панелей при монтаже используются специальные захваты, струбцины, траверсы или вакуумные подъемники, обеспеченные необходимыми средствами безопасности Рис.14, 15.

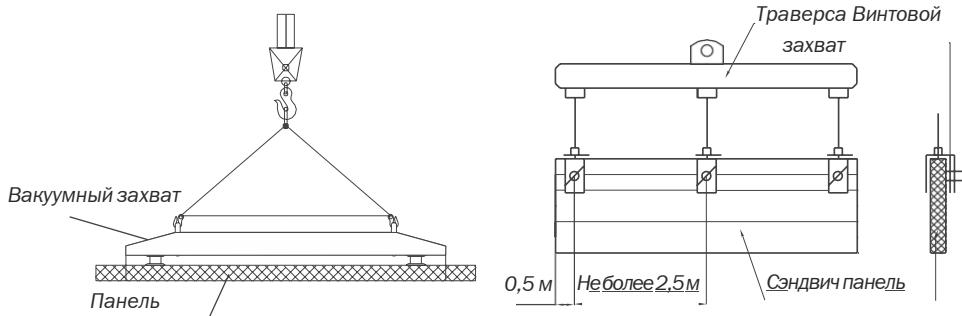


Рис. 14, 15

## ВНИМАНИЕ!

- При вертикальном монтаже не допускается подъем стеновых сэндвич-панелей за торец, вследствие чего возможен излом панели в месте прогиба.
- При выполнении вертикального монтажа панелей длиной более 6 метров использовать вакуумный подъемник Рис.14 или траверсу Рис.15.
- Подъем панели с вырезанными отверстиями под оконные/дверные проемы, перерезанную продольно и т.д. на место крепления осуществлять с особой осторожностью, т. к. панель уже не имеет первоначальной прочности.

**Количество крепежа определяется исходя из нагрузки:  
max - 100 кг на 1 винт самонарезающий**

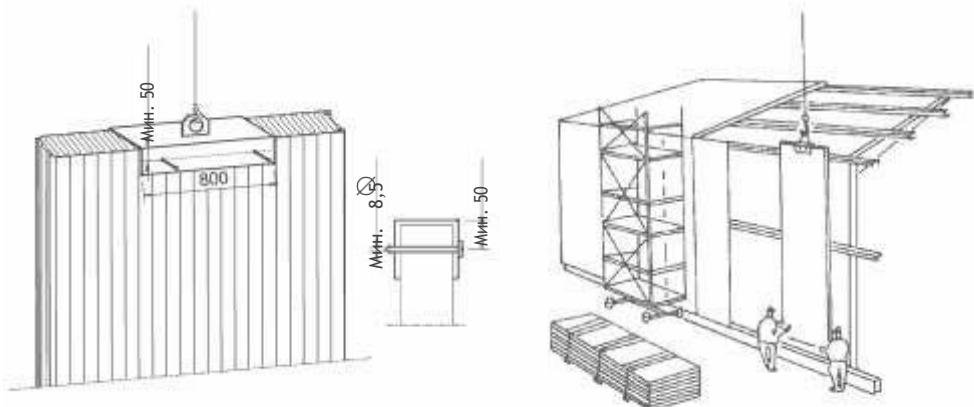


Рис. 16

Захват панели подъемным устройством осуществляется таким образом, чтобы панель находилась в равновесии. Перемещение панели контролируется во время подъема с помощью управляющего троса, прикрепленного к другому торцу элемента. Монтаж панелей, применяемых в качестве подвесного потолка, необходимо производить с использованием средств подмащивания: подъемные вышки и платформы, подмостья. Если монтажные работы производятся в зимний период, следует использовать специальную монтажную пену, а также соблюдать необходимые условия хранения изоляционных и герметизирующих материалов (пористые и изоляционные прокладки, силиконовая мастика, герлен и др.).

#### ПРИМЕЧАНИЕ!

- Нижний лист стеновой панели, складированной в упакованной поставщиком паллете, является наружной стороной панели, монтируемой на улицу (в случае монтажа холодильных камер наружная сторона панели располагается внутри камеры).
- В маркировке панели по краю замкового соединения указан тип стороны панели «ВНУТРЕННЯЯ СТОРОНА». На внутреннюю сторону дополнительно наносится маркировка «ВНУТРЕННИЙ ЛИСТ», «ЧЕРДАК» или иное обозначение.
- На стенных панелях с одинаковым цветом наружная сторона всегда помечается маркером либо пленкой другого цвета.
- Панели с PVDF-покрытием с одной из сторон, монтируются PVDF-покрытием внутрь здания.
- **ВНИМАНИЕ!** На этикетках под надписью «ПАЛЛЕТ №» указано здание/объект, для которого предназначены панели в паллете.

## ВНИМАНИЕ!

- Ознакомьтесь с инструкциями по эксплуатации подъемных устройств и соблюдайте их.
  - Обязательно применение страховочной стропы.
  - При скорости ветра более 7 м/с монтаж панелей запрещен.
  - На месте, где вакуумный подъемник крепится к панели, необходимо удалить защитную пленку.
  - Передвижение монтажников по панелям запрещено.
  - Рекомендуется в процессе монтажа производить обработку торцов панелей и фасонных элементов от коррозии цинксодержащими составами.

## 2.4. МОНТАЖ СТЕНОВЫХ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ

Перед началом монтажа стеновых сэндвич-панелей необходимо:

- проверить соответствие выполненного металлокаркаса или иных несущих конструкций, предназначенных для крепления сэндвич-панелей, проекту (отметки, геометрические размеры, отклонения в плоскости). Если установлено несоответствие действующим нормам, запрещается монтировать сэндвич-панели до получения проектного решения; все монтажные работы по креплению сэндвич-панелей к металлокаркасу или иным несущим конструкциям должны вестись строго по проекту-раскладке или проекту производства монтажных работ;
- проверить маркировку панели и ее соответствие чертежам;
- расположить упаковки панелей на стройплощадке таким образом, чтобы обеспечивался доступ к панелям при монтаже;
- подготовить доборные и крепежные элементы;
- наклеить изоляционную прокладку (герлен или аналог) на металлокаркас в местах примыкания плоскости панели к элементам каркаса;
- удалить полиэтиленовую защитную пленку с замкового соединения панелей Рис.17;

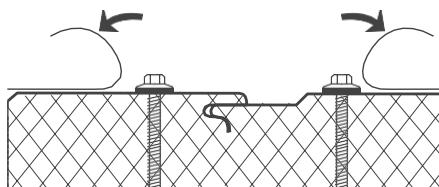


Рис. 17

- проверить места расположения саморезов и их количество согласно проектной документации;
- места примыкания панелей под углом, края технологических отверстий и проемов при необходимости уплотняются в соответствии с проектным решением монтажной пеной или минеральной ватой и закрываются фасонным элементом (нащельником).

## Монтаж стеновых сэндвич-панелей с горизонтальным расположением

### Установка первой панели:

- наклеить герметизирующие материалы на панель согласно Рис.18;
- установить панель в проектное положение; панель должна быть установлена строго горизонтально;
- закрепить панель саморезами;

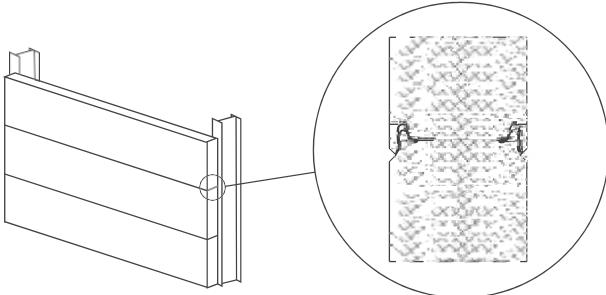


Рис. 18

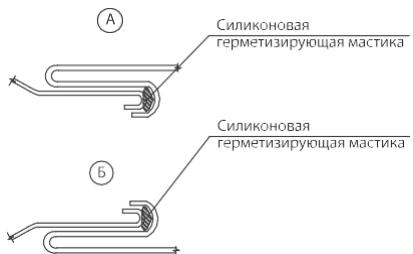
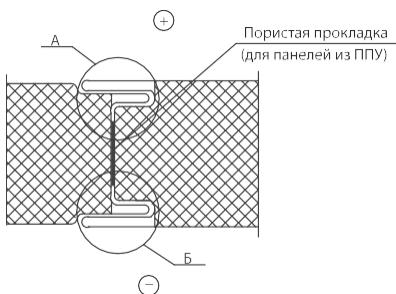
### ВНИМАНИЕ!

Необходимо обратить внимание на правильное расположение замка, обеспечивающее стекание воды Рис. 18.

### Установка второй и последующих панелей:

- нанести силиконовую мастику (в соответствии с проектом) на замковую часть первой панели согласно Рис. 19, 20
- установить следующую панель таким образом, чтобы паз верхней панели закрывал шип нижней панели согласно Рис. 21
- выровнять и уплотнить края сэндвич-панелей так, чтобы ширина соединения в месте стыка обшивок панелей была одинаковой, после чего необходимо закрепить панель
- аналогично смонтировать все панели по направлению к верхнему краю;
- стены и в случае необходимости обрезать последнюю панель до нужной ширины

### Двойной замок с открытым креплением



### Двойной замок со скрытым креплением

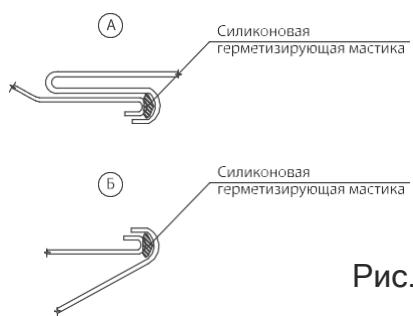


Рис. 19

### Замок с пазогребневым соединением << ШИП-ПАЗ >>

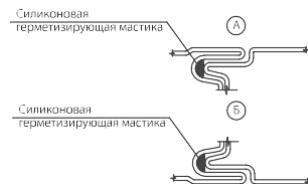
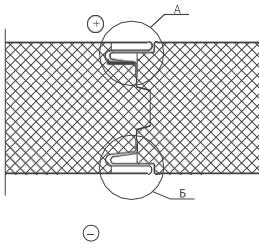


Рис. 20

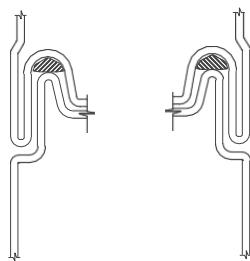


Рис. 21

### Монтаж стеновых сэндвич-панелей с вертикальным расположением

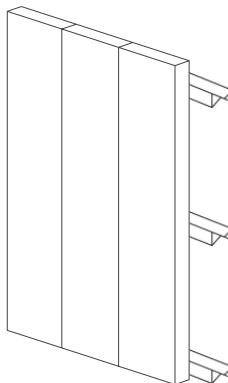


Рис. 22

#### Установка первой панели:

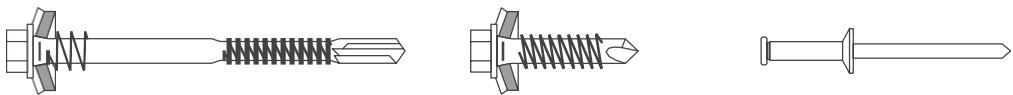
- захват панели осуществляется таким образом, чтобы панель находилась в равновесии. Монтируемую панель следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения, с применением оттяжек, закрепленных на торце панели, при этом необходимо закрепить предохранительный (страховочный) ремень вокруг панели перед ее подъемом.
- панель поднимать вертикально. Не допускается скольжение монтируемой панели по поверхности нижележащей.
- установить первую панель в проектное положение, панель должна быть установлена строго вертикально Рис. 22;
- закрепить панель саморезами;

#### Установка второй и последующих панелей:

- установить панель в проектное положение (в пазы закрепленной панели вставляется следующая панель);
- плотно прижать вторую панель к первой таким образом, чтобы края были выровнены и уплотнены, ширина соединения в месте стыка обшивок панелей должна быть одинаковой;
- закрепить панель саморезами;

## 2.5. КРЕПЛЕНИЕ СТЕНОВЫХ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ

Для крепления сэндвич-панелей к стальной конструкции рекомендуются самонарезающие винты с антикоррозионным покрытием Рис. 23



Саморез для  
сэндвич-панелей

Саморез для  
фасонных элементов

Заклепка для  
фасонных элементов

Рис. 23

Все саморезы должны быть снабжены резиновой шайбой из EPDM. Для крепления панелей саморезами рекомендуется применять дрель или шуруповерт, которые должны быть оснащены соответствующей головкой и ограничителем глубины. При применении самонарезающих винтов не нужно сверлить предварительные отверстия.

Винты устанавливаются перпендикулярно к  
поверхности панели Рис. 24.

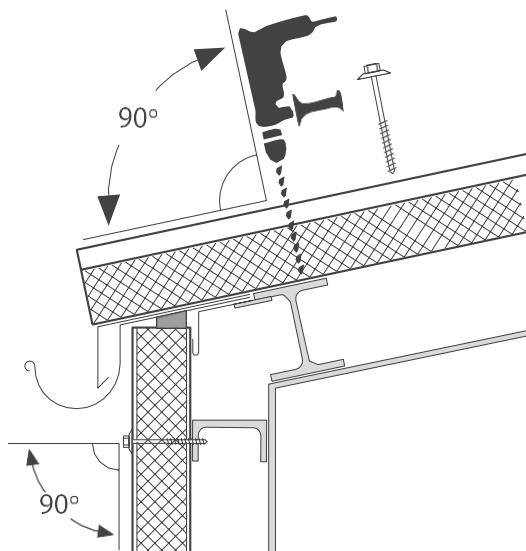


Рис. 24

## Винты нельзя чрезмерно затягивать, Рис.25



Рис. 25

Перетягивание винтов может повлечь за собой повреждение резьбы уже при монтаже или после кратковременного срока службы, привести к деформации панели. Вмятины влияют на прочность крепежа и ухудшают внешний вид здания. Момент затяжки самонарезающих винтов при креплении сэндвич-панелей должен составлять 9 Нм.

## ВНИМАНИЕ!

Нельзя оставлять сэндвич-панели незакрепленными или закрепленными частично, так как это может привести к повреждению сэндвич-панели.

Стеновые панели могут крепиться на ригели фахверка из стали, дерева или железобетонные колонны Рис. 26.

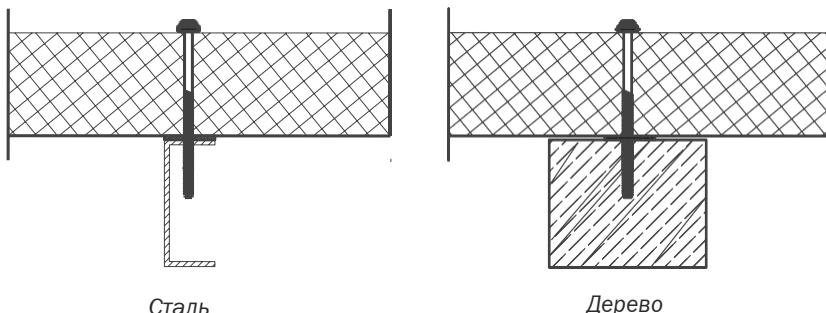


Рис. 26

**Минимальная ширина опоры панелей на промежуточных опорах составляет 50 мм, а на крайней опоре — 90 мм Рис. 27.**

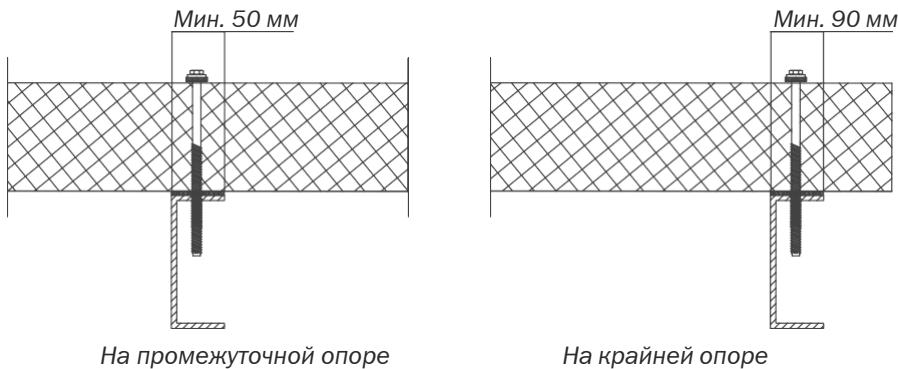


Рис. 27

**Расположение саморезов для стеновых сэндвич-панелей.  
Рекомендуемые варианты размещения саморезов для крепления  
стеновых панелей указаны на Рис. 28.**

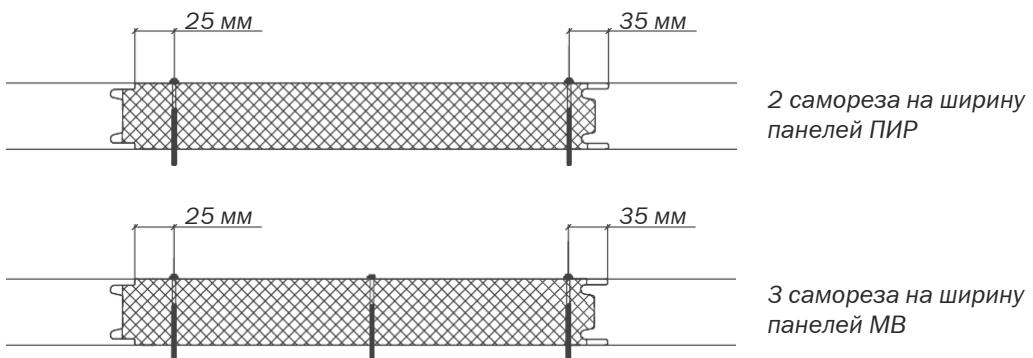
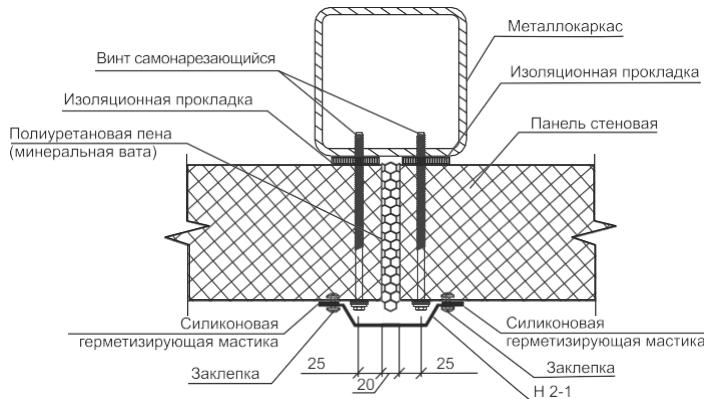


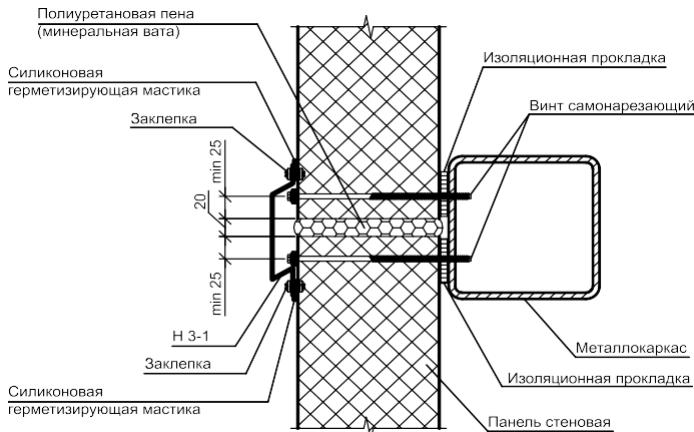
Рис. 28

**Рекомендованное расположение саморезов в местах стыков панелей по длине при горизонтальной и вертикальной раскладках на Рис. 29.**

**при горизонтальной  
раскладке**



**при вертикальной  
раскладке**



**Рис. 29**

## 2.6. МОНТАЖ ПАНЕЛЕЙ ПОКРЫТИЯ

При монтаже сэндвич-панелей покрытия необходимо:

- проверить соответствие выполненного металлокаркаса (балки, прогоны), предназначенного для крепления сэндвич-панелей проекту (отметки, геометрические размеры, отклонения в плоскости), если установлено несоответствие действующим нормам, запрещается монтировать панели покрытия (кровельные) до получения проектного решения; все монтажные работы по креплению панелей покрытия (кровельных) к металлокаркасу или иным несущим конструкциям должны вестись строго по проекту-раскладке или проекту производства монтажных работ;

- проверить маркировку панелей и их соответствие чертежам;
- расположить упаковки панелей на строительной площадке таким образом, чтобы обеспечивался доступ к панелям при монтаже;

- наклеить изоляционную прокладку (герлен или аналог) на прогоны; удалить полиэтиленовую защитную пленку с замкового соединения панелей

Рис. 30;

- наметить места расположения саморезов, проверить их количество согласно проектной документации;

- места примыкания панелей под углом (конек, примыкание стены к кровле), края технологических отверстий и проемов при необходимости уплотняются в соответствии с проектным решением монтажной пеной или минеральной ватой и закрываются нащельником.

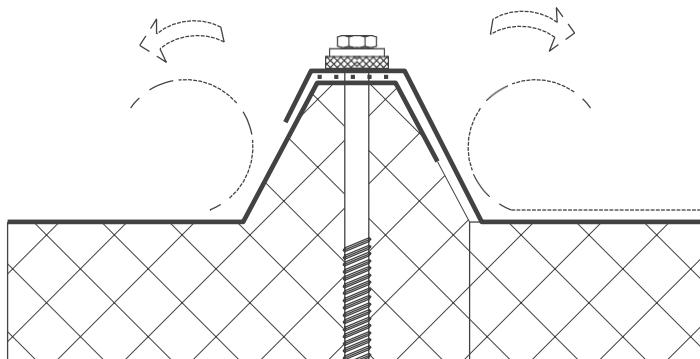


Рис. 30

### Уплотнение шва между панелями

При монтаже необходимо обращать внимание на соединение панелей. В продольном шве между соседними панелями не допускается появление воздушных зазоров. Для герметизации замкового шва используется бутиловый или силиконовый герметик, а также пористая прокладка (для панелей покрытия

из ПИР). Герметик наносится в каждый отдельный стык перед монтажом следующей панели (согласно каталогу технических решений, представленному на сайте).

**Основные факторы, влияющие на расчет необходимого количества винтов для стеновых панелей:**

- основная ветровая нагрузка;
- высота здания;
- места расположения панелей на стене (крайние участки более подвержены ветровой нагрузке);
- цвет сэндвич-панелей.

*Длина саморезов зависит от толщины панели. Длина саморезов, поставляемых с завода, при креплении стеновых панелей к металлическим ригелям из стали указана в Таб. 4.*

**Таблица 4**

Толщина сэндвич-панели, мм	Размеры самонарезающих винтов для скрепления стеновых сэндвич-панелей к металлоконструкциям, мм	Размеры шурупов для крепления стеновых сэндвич-панелей в бетон и дерево, мм
40	5,5/6,3x90	6,3/7,0x100
50	5,5/6,3x105	6,3/7,0x100
60	5,5/6,3x100-110	6,3/7,0x120
80	5,5/6,3x130-140	6,3/7,0x140
100	5,5/6,3x150-155	6,3/7,0x160
120	5,5/6,3x160-165	6,3/7,0x160
150	5,5/6,3x190-210	6,3/7,0x210
200	5,5/6,3x240-250	6,3/7,0x260
220	5,5/6,3x260-270	6,3/7,0x280
250	5,5/6,3x290-300	6,3/7,0x310

Как правило, при креплении стеновых панелей к стальной конструкции расчетная длина саморезов определяется как толщина панели + 45 мм. При креплении к дереву или бетону: толщина панели + 50 мм. Окончательные места расположения саморезов, их тип и количество определяются согласно проектной документации.

## ВНИМАНИЕ!

- Оставшуюся после обработки стружку с поверхности панели необходимо удалить.
- Запрещается размещать монтажное и другое оборудование на смонтированных панелях.
- Запрещается ходить по смонтированным панелям покрытия (кровельным), стеновым панелям, используемым в качестве потолочных. Перемещение осуществляется по специальным мостикам.

## Последовательность монтажа панелей покрытия

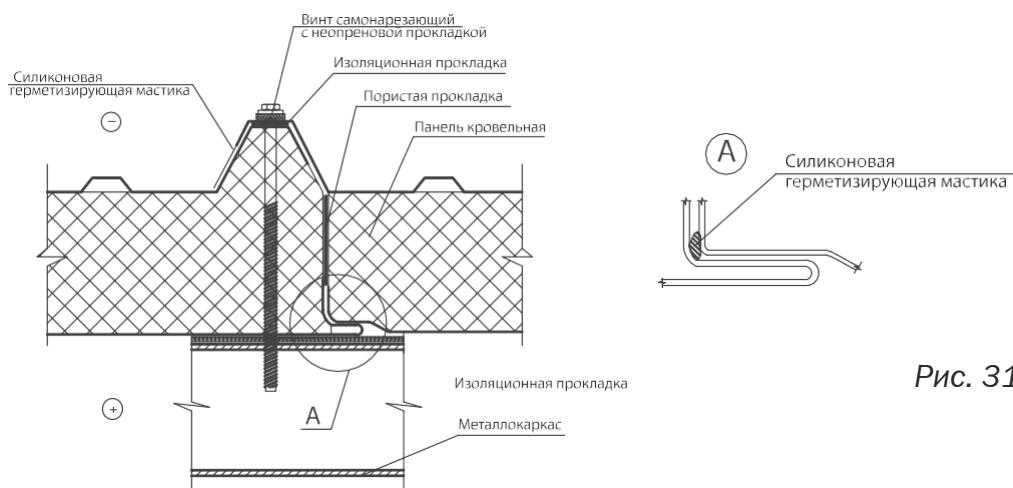
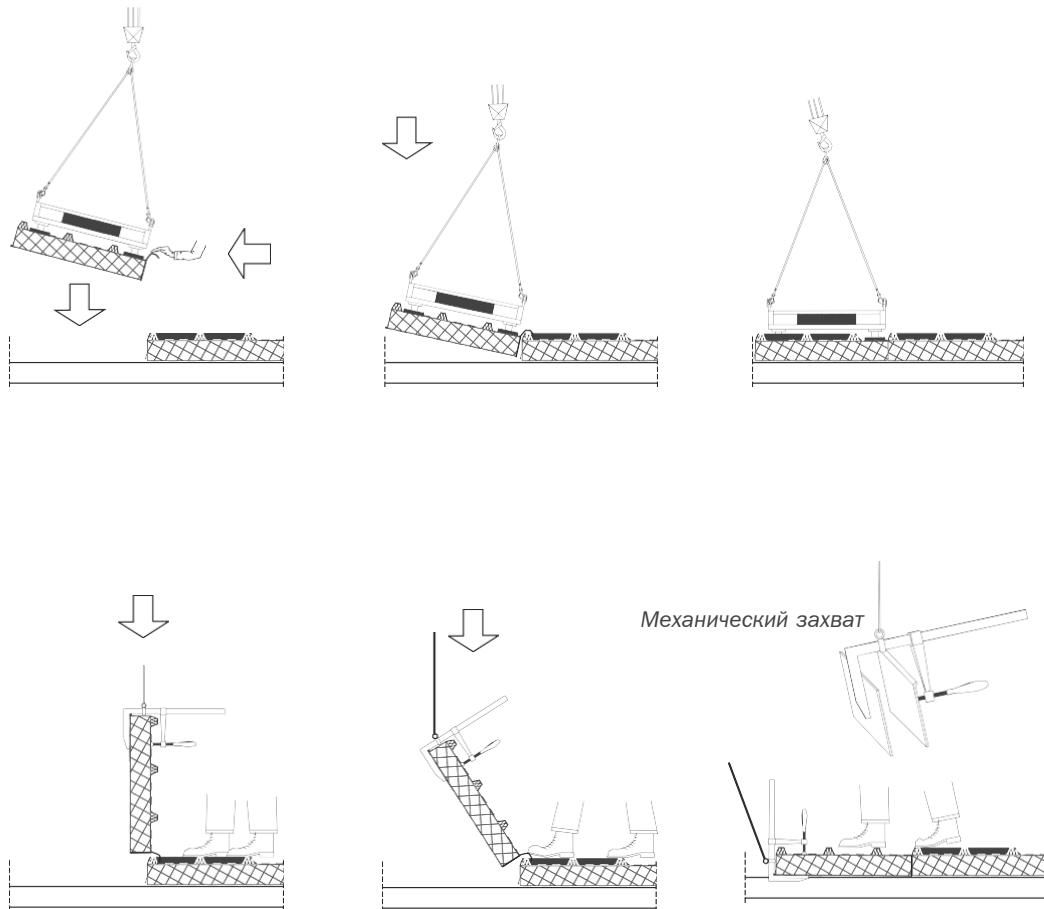


Рис. 31

- Установить панель в проектное положение, первая панель устанавливается открытой гофрой в сторону торца здания;
- Закрепить панель саморезами по 3 шт. на ширину панели согласно проектной документации;
- Перед установкой следующей панели нанести герметизирующую мастику по всей длине первой панели согласно Рис. 31;
- Установить следующую панель. Панель монтируется выступающей гофрой на гофр соседней панели, и круговым движением укладывается в проектное положение при помощи вакуумного или механического захвата Рис. 32.

**Крепление следующей панели осуществляется так же, как и крепление первой панели.**



*Рис. 32*

Если размеры ската кровли больше длины одной панели, то монтаж по рядам необходимо начинать снизу-вверх по направлению к коньку согласно Рис. 33. Величина нахлеста панелей должна составлять 200 мм согласно оверлапа.

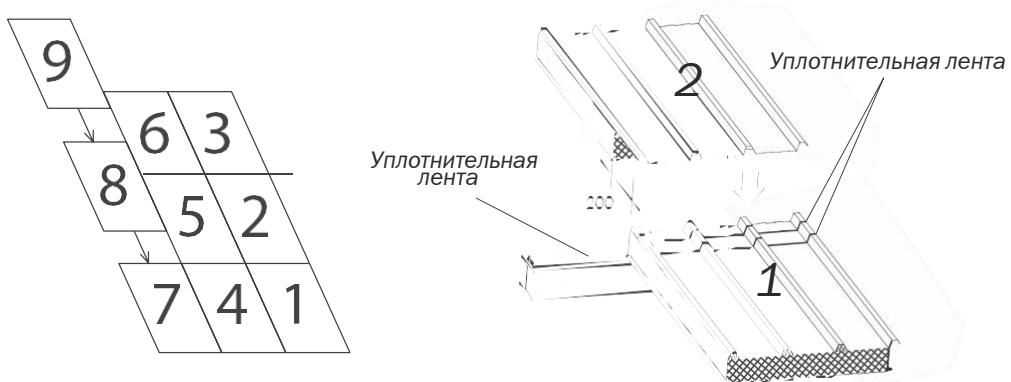
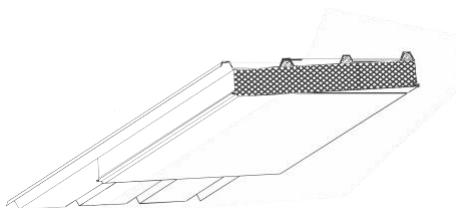
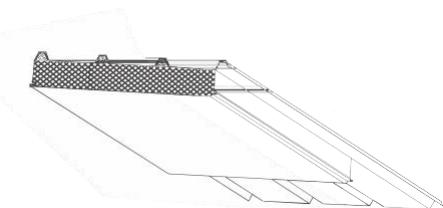


Рис. 33

Вырезка (оверлап) панелей осуществляется при производстве панелей (для панелей покрытия (кровельных) ПИР) и может располагаться по торцам панелей (передний/задний оверлап) Рис. 34. Зачистка оверлапа производится непосредственно на месте монтажа путем удаления утеплителя и клея. Особенno тщательно вырезку утеплителя следует произвести в трапециевидных гофрах. Различают передний и задний оверлап Рис. 34.



Передний оверлап



Задний оверлап

Рис. 34

При совмещении нахлестов панелей, с целью уменьшения зазоров между нахлестом/оверлапом и панелями на стыке, следует подрезать металлическую часть оверлата по диагонали со стороны стыка на длину оверлата. Аналогично подрезается накрывная полая гофра панелей карнизного ряда Рис. 35.

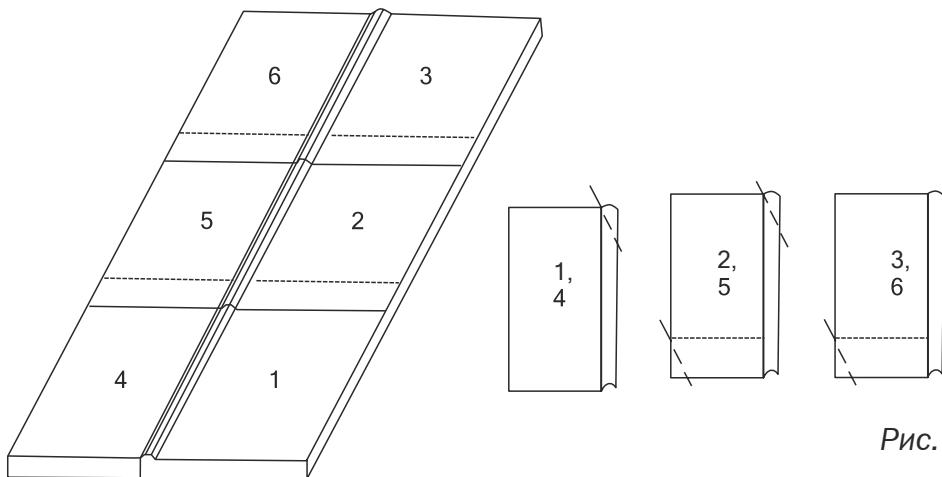


Рис. 35

Размещение дополнительных соединительных винтов представлено на Рис. 36. Количество и расположение винтов рассчитывается исходя из ветровой нагрузки, типа здания и указывается в проектной документации.

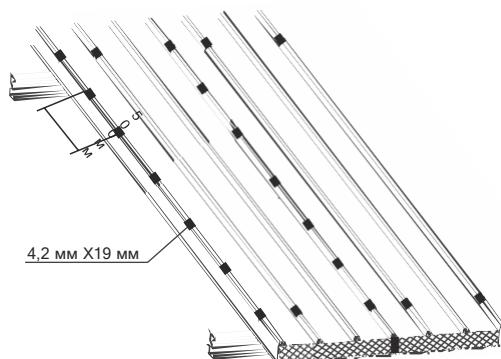


Рис. 36

Для предотвращения попадания воды на утеплитель панелей на свесе кровли необходимо предусмотреть вырезку в панели на расстояние не менее 80 мм Рис. 37 согласно оверлата.

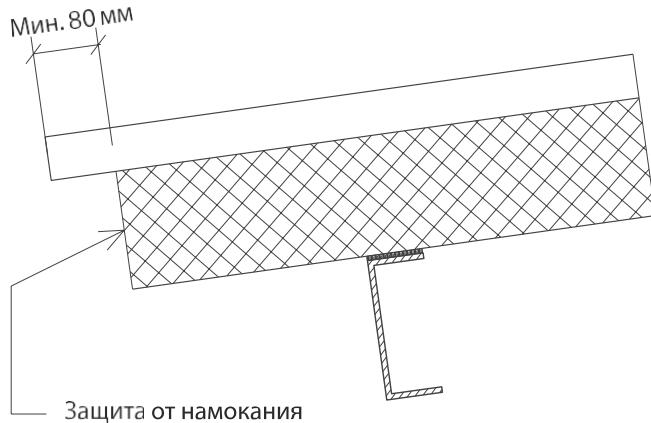


Рис. 37

## 2.7. КРЕПЛЕНИЕ СЭНДВИЧ-ПАНЕЛЕЙ ПОКРЫТИЯ

Для крепления сэндвич-панелей к стальной конструкции рекомендуются самонарезающие винты с антикоррозионным покрытием Рис. 23. Все саморезы должны быть снабжены резиновой шайбой из EPDM. При применении самонарезающих винтов не нужно сверлить предварительные отверстия. Винты устанавливаются перпендикулярно к поверхности панели Рис. 24, 25, при этом их нельзя чрезмерно затягивать.

Панели покрытия могут крепиться на кровельные прогоны из металла или дерева Рис. 38.

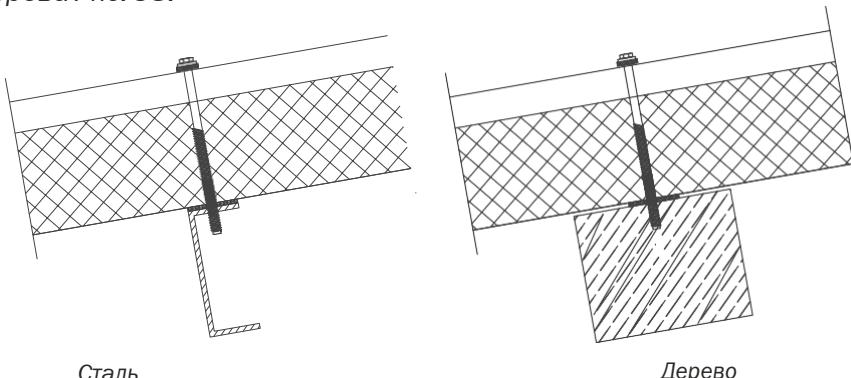


Рис. 38

**Минимальная ширина опоры панелей на промежуточных опорах должна составлять 80 — 100 мм, а на крайней опоре - 100 мм Рис. 39.**

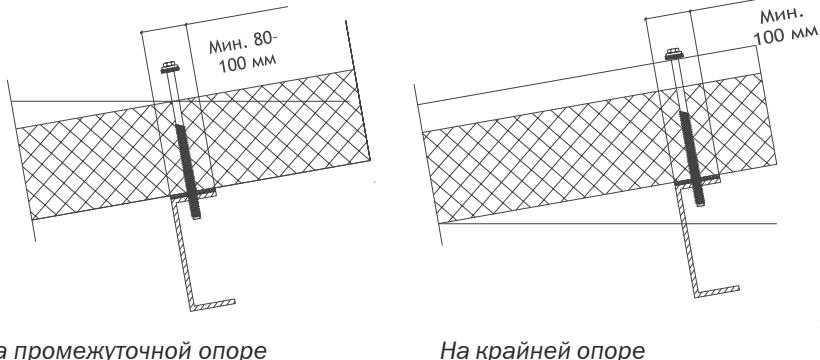


Рис. 39

На промежуточной опоре

На крайней опоре

**Расположение саморезов для сэндвич-панелей покрытия (кровельных)**  
Рекомендуемый вариант размещения саморезов для крепления панелей покрытия (кровельных) указан на Рис. 40.



Рис. 40

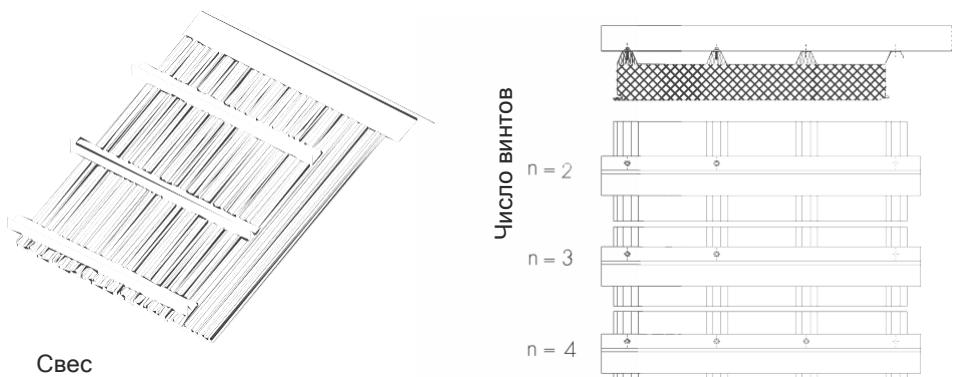
Длина саморезов, поставляемых с завода, при креплении панелей покрытия (кровельных) с глубокой трапецией к прогонам из стали указана в Таб. 5.

Таблица 5

Толщина сэндвич-панели, мм	Размеры самонарезающих винтов, мм
40	5,5/6,3x130-140
50	5,5/6,3x130-140
60	5,5/6,3x145-155
80	5,5/6,3x160-165
100	5,5/6,3x190-210
120	5,5/6,3x190-210
150	5,5/6,3x230-225
200	5,5/6,3x285-300
220	5,5/6,3x300
250	5,5/6,3x320-320

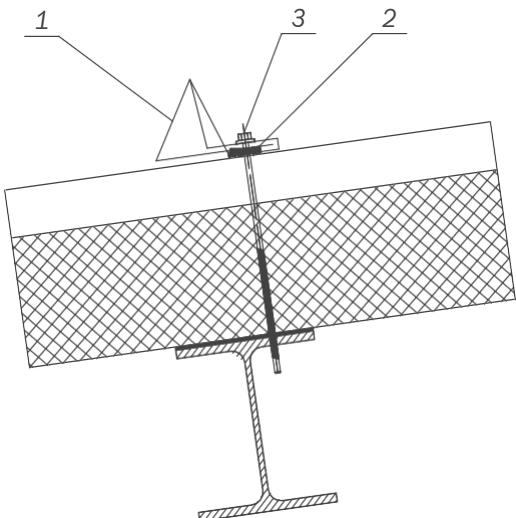
Как правило, при креплении панелей покрытия (кровельных) с глубокой трапецией к прогонам из стали расчетная длина саморезов определяется как толщина панели + 40 мм. При креплении к дереву или бетону, толщина панели + 45 мм. Окончательные места расположения саморезов, их тип и количество определяются согласно проектной документации.

*Расположение снегозадержателей и схема их крепления на скате кровли представлены на Рис. 41.*



*Рис. 41*

*Снегозадержатель, расположенный первым на свесе кровли,  
Должен быть закреплен в крайний нижний прогон Рис. 42.*



1 – снегозадержатель;  
2 – уплотнительная шайба EPDM;  
3 – самонарезающий винт.

*Рис. 42*

## 2.8. ВЫПОЛНЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ УЗЛОВ

### Монтаж снегозадержателей

Снегозадержатели рекомендуется устанавливать на кровли зданий, где сход снега может представлять опасность для человека или имущества. Снегозадержатели крепятся саморезами через панель к прогонам. Для расчета необходимого количества снегозадержателей учитывается угол наклона  $\alpha$  и расстояние между опорами  $L$ , Рис. 43.

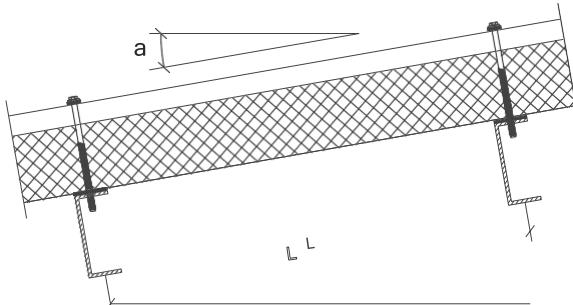


Рис. 43

Число снегозадержателей «С» и соответствующее им количество винтов «В», необходимых для их крепления, приведены в Таб. 6.

Таблица 6

Снеговая нагрузка кН/м <sup>2</sup>	Угол кровли	Длина ската кровли, м											
		0-6		6-10		10-15		15-20		20-25		25-30	
		В	С	В	С	В	С	В	С	В	С	В	С
0,75	0°-10°	2	1	2	1	2	1	2	1	4	1	4	1
	10°-20°	2	1	3	1	4	2	4	3	4	3	4	3
	20°-30°	2	1	4	3	4	3	4	3	4	4	4	4
1,00	0°-10°	2	1	2	1	2	1	4	1	4	2	4	3
	10°-20°	2	1	4	1	4	3	4	3	4	3	4	4
	20°-30°	4	4	1	4	3	1	4	4	4	4	4	5
1,25	0°-10°	2	1	2	1	4	1	4	2	4	3	4	3
	10°-20°	3	1	4	2	4	3	4	3	4	4	4	4
	20°-30°	4	2	4	3	4	4	4	4	4	5	4	6
1,50	0°-10°	2	1	2	1	4	2	4	3	4	3	4	3
	10°-20°	3	1	4	3	4	4	4	4	4	4	4	5
	20°-30°	4	2	4	3	4	4	4	5	4	6	4	7
2,00	0°-10°	2	1	4	1	4	3	4	3	4	3	4	4
	10°-20°	4	2	4	3	4	4	4	5	4	5	4	6
	20°-30°	4	3	4	4	4	5	4	6	4	7	4	8

## **При монтаже молниеотводов и снегозадержателей необходимо выполнять следующие условия:**

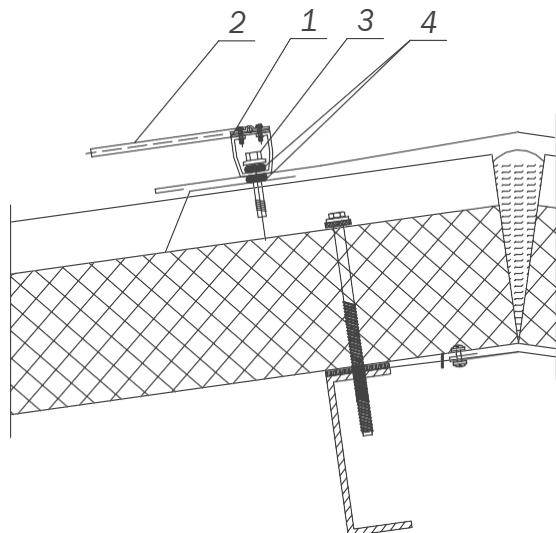
- первый снегозадержатель должен быть закреплен в крайний нижний прогон на свесе кровли;
- необходимо предусмотреть резиновое уплотнение между снегозадержателем и трапециевидной волной;
- при удлинении снегозадержателей для стекания воды необходим зазор (мин. 5 мм);
- снегозадержатели должны быть распределены равномерно.

**Снегозадержатели не рекомендуется устанавливать на участке удлинения кровли.**

## **Монтаж молниеотводов**

Кровля из сэндвич-панелей не подвержена ударам молнии в большей степени, чем другие типы кровли. Несмотря на это, рекомендуется установка молниеотводов.

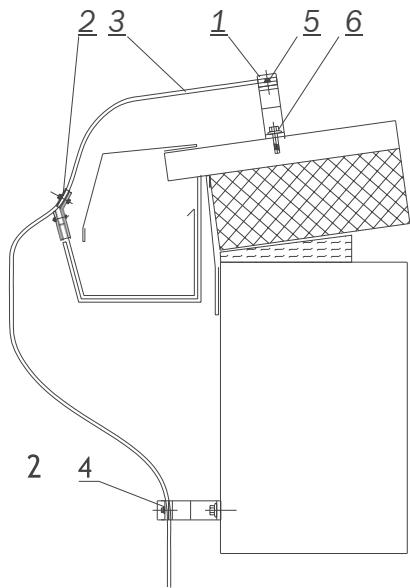
Схема установки молниеотвода на коньке представлена на Рис. 44.



- 1 – кровельный кронштейн;
- 2 – провод;
- 3 – самонарезающий винт;
- 4 – уплотнитель.

**Рис. 44**

Молниеотвод крепится саморезом, который используется для крепления элемента конька Рис. 46. Молниеотводы крепятся с интервалом 800 — 1000 мм друг от друга. Схема монтажа молниеотвода на свесе кровли представлена на Рис. 45.



- 1 – кровельный кронштейн;
- 2 – фиксатор желоба;
- 3 – провод;
- 4 – стеновой кронштейн;
- 5 – самонарезающий винт;
- 6 – самонарезающий винт.

Рис. 45

На фасадной стороне здания молниеотвод крепится с помощью фиксатора желоба на желобе или фиксатора трубы на сточной трубе. К стене он крепится с помощью кровельных либо стенных кронштейнов. Кронштейн крепится к стене анкерным болтом и штифтом. Фиксатор трубы крепится к трубе с помощью самонарезающего винта Рис. 46.

## Монтаж конька двускатной кровли из панелей покрытия (кровельных) с глубокой трапецией

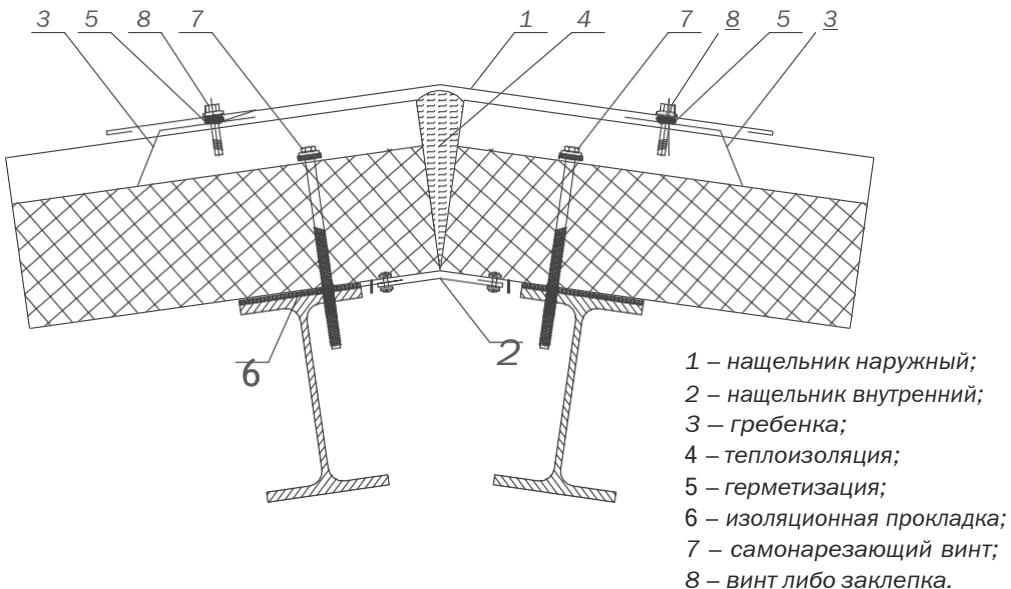


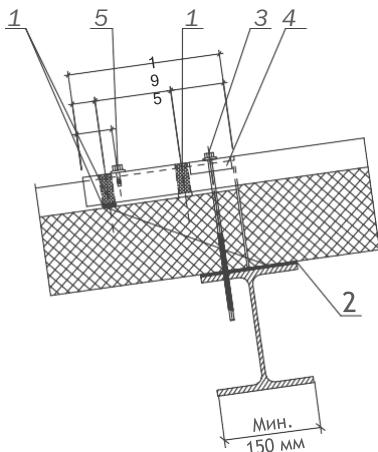
Рис. 46

### Последовательность монтажа:

- поочередно панели укладываются на левую и правую стороны ската и крепятся к прогонам;
- пространство между панелями заполняется монтажной пеной или минеральной ватой;
- устанавливается кровельный фасонный элемент (нащельник с зубчатыми вырезами (гребенка));
- устанавливается наружный коньковый нащельник Н9, который удлиняется путем нахлеста с перекрытием концов минимум 100 мм. Стыки герметизируются с помощью силиконовой мастики. Нащельник крепится к каждому ребру панели самонарезающими винтами или заклепками;
- с внутренней стороны панелей крепится нащельник Н10 самонарезающими винтами или заклепками. Стык между панелями и нащельником герметизируется силиконовой мастикой.

## Удлинение кровли из панелей покрытия

Для длинных скатов кровли (максимальная длина панели - 15 м) необходимо продольное удлинение панелей. Оно выполняется в соответствии с Рис. 47.



- 1 – изоляционная прокладка;
- 2 – изоляционная прокладка;
- 3 – самонарезающий винт;
- 4 – фиксатор кровельный;
- 5 – самонарезающий винт.

Рис. 47

### Последовательность монтажа:

- До монтажа панелей необходимо нанести изоляционную прокладку (герлен или аналог) на удлиняемый двойной или расширенный прогон (ширина опоры минимум 150 мм), нижняя часть перекрывающей панели должна быть
- На наружную поверхность панелей до монтажа следующего ряда
- укладывается изоляционная прокладка (герлен или аналог) в две полосы Рис. 48;
- Монтируется следующий ряд панелей внахлест с перекрытием 195 мм;
- Утеплитель верхней панели должен плотно прилегать к нижней панели в месте соединения;
- Закрепить панели в соответствии с Рис. 47.

## Монтаж наружного желоба

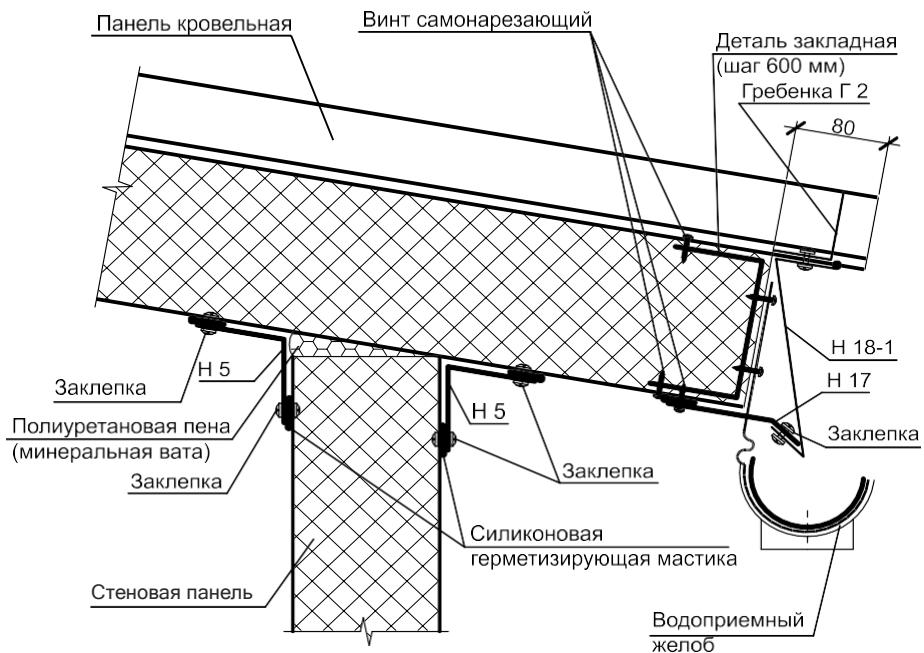


Рис. 48

### Последовательность монтажа:

- Выполнить вырезку панели на расстоянии 80 мм или согласно оверлапа Рис. 48;
- Установить закладную деталь и закрепить ее саморезами 4,2x19 мм;
- Установить нащельник Н17 и закрепить его заклепками или саморезами;
- Установить и закрепить держатель желоба к закладной детали, в местах крепления держателя необходимо подрезать нащельник Н17;
- Установить нащельник для свеса кровли с зубчатыми вырезами (гребенка) и нащельник Н 18-1 для защиты торцевой части панели покрытия;
- Нанести силиконовую герметизирующую мастику в соответствии с проектным решением.

## Монтаж нащельников

При монтаже нащельников необходимо:

- Проверить соответствие маркировки нащельника узлу по чертежам;
- Удалить полиэтиленовую защитную пленку;
- Нанести герметизирующую мастику согласно чертежам;
- Закрепить нащельник заклепками или саморезами 4,2x19 мм согласно проекту;
- Рекомендованный шаг крепления - 300 мм.

### ПРИМЕЧАНИЕ!

- Удлинение выполняется с нахлестом одного нащельника на другой с перекрытием не менее 100 мм и нанесением силиконового герметика согласно Рис. 49, 50.
- Монтаж фасонных элементов можно также производить путем срезания края нащельника под углом ножницами по металлу, в соответствии с Рис. 49, 50.

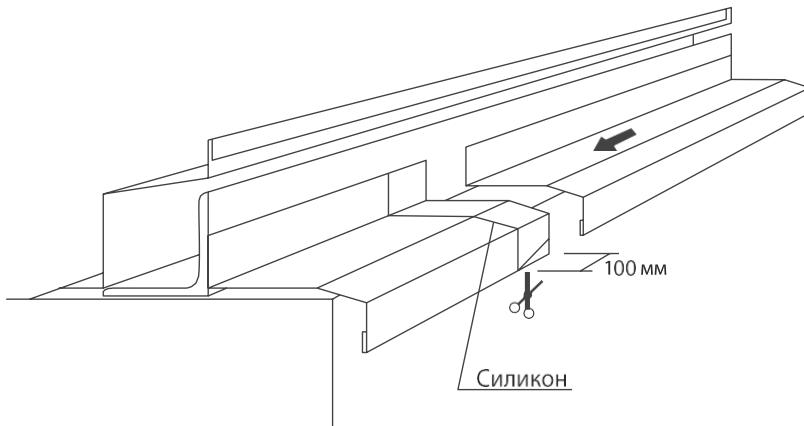


Рис. 49

### **3. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ ЭТАП**

- по завершении монтажа удалить защитную пленку с поверхностей панелей и фасонных элементов (нащельников);
- все металлические опилки должны быть удалены с поверхности панелей, а также с горизонтальных поверхностей фасонных элементов (нащельников), особенно цокольных.

### **4. ОБСЛУЖИВАНИЕ ПАНЕЛЕЙ SMARTOPAN.**

#### **ЗАМЕНА ПОВРЕЖДЕННЫХ ПАНЕЛЕЙ**

##### **Обслуживание фасадов**

Проверку и обслуживание фасадов зданий рекомендуется проводить не реже чем один раз в год.

##### **При проверке следует:**

- очищать фасад от накопившейся грязи,
- мыть его водопроводной водой сверху вниз мягкой щеткой.

Повреждения на фасаде следует устранять сразу же после их появления или обнаружения в такой последовательности:

- 1) область вокруг поврежденного участка следует очистить с помощью тонкого абразивного материала;
- 2) удалить пыль и жир (с помощью спирта для очистки, изопропилового спирта);
- 3) кистью нанести лак для грунтовки (на эпоксидной основе с цинковыми пигментами);
- 4) кистью нанести последний защитный слой (на полиуретановой или акриловой основе).

##### **Обслуживание панелей покрытия (кровельных)**

Проверку и обслуживание кровли здания рекомендуется проводить не реже чем один раз в год.

##### **При проверке следует:**

- удалить грязь, скопившуюся возле углублений и отверстий;
- произвести затяжку винтов, где это требуется;
- очистить дренажные элементы на кровле;
- проверить сточные каналы.
- Повреждения, имеющиеся в кровле, должны устраниться немедленно после их появления или обнаружения таким же образом, как и в случае со стеновыми панелями.

**Монтаж фасонных элементов для наружного углового стыка и соединения панелей по вертикали представлен на Рис. 50.**

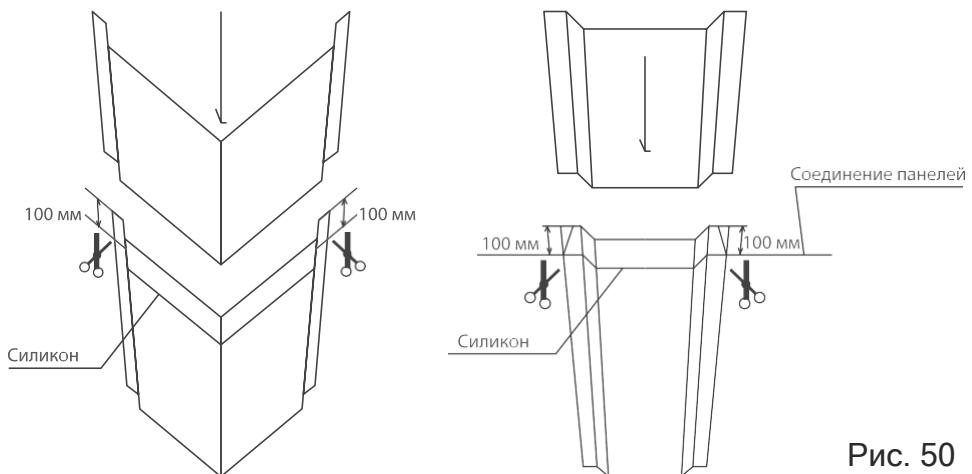


Рис. 50

**Схема соединения нащельника для парапета и нащельника для соединения панелей по вертикали представлены на Рис. 51**

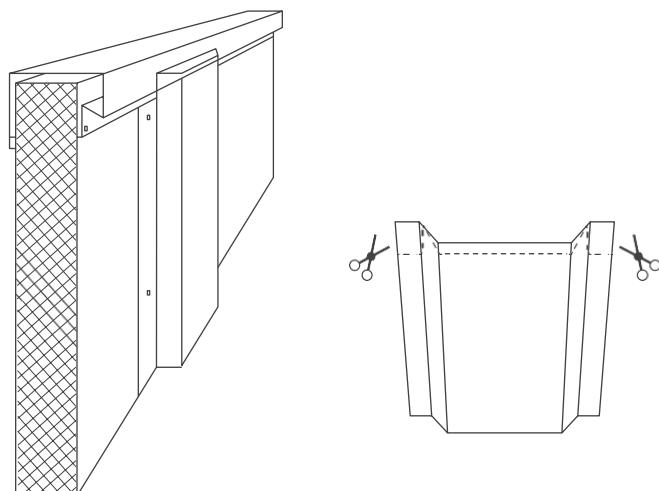


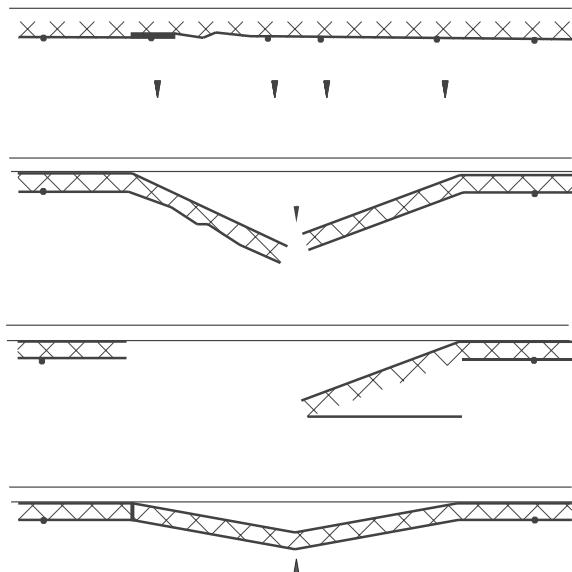
Рис. 51

## **ВНИМАНИЕ!**

- запрещается применять агрессивные вещества для очистки панелей, поскольку они могут повредить антикоррозионное покрытие.
- запрещается использование вращательных шлифовальных станков (режущих инструментов) в области панелей.
- допускается ходить по кровле только в мягкой обуви по линии прогона.
- ходить в местах установки и крепления молниеотводов запрещено.

**Замена поврежденных панелей производится в следующей последовательности Рис. 52:**

- выкрутить винты в поврежденной и соседней панелях;
- демонтировать нащельники;
- демонтировать поврежденную и соседнюю панели;
- нанести герметизирующую мастику;
- установить новую панель, обе панели вернуть в проектное положение;
- закрепить панели саморезами;
- установить нащельники.



**Рис. 52**

## ДЛЯ ЗАМЕТОК

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## ДЛЯ ЗАМЕТОК

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## ДЛЯ ЗАМЕТОК

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

# SMARTOPAN

РЕСПУБЛИКА БЕЛАРУСЬ,  
220015, Г. МИНСК,  
УЛ. ОДОЕВСКОГО 117-406

*INFO@SMARTOPAN.COM  
SMARTOPAN.BY  
SMARTOPAN.RU*