SLOT

СОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ ДЛЯ СТРУКТУРНЫХ ПАНЕЛЕЙ

МОНОЛИТНАЯ ПАНЕЛЬ

Это позволяет создавать соединения с очень высокой жесткостью, способные передавать исключительные нагрузки на сдвиг между панелями. Идеально подходит для стен и перекрытий.

ДОПУСК

Клиновидная форма облегчает установку в паз. Толщину фрезерования можно увеличить, чтобы обеспечить любой допуск с использованием прокладок SHIM.

СКОРОСТЬ УСТАНОВКИ

Возможность установки с использованием вспомогательных косых шурупов, облегчающих крепление панелей между собой. Ячеистая структура и легкость алюминия обеспечивают превосходные эксплуатационные качества: один соединитель может заменить до 60 шурупов Ø6.

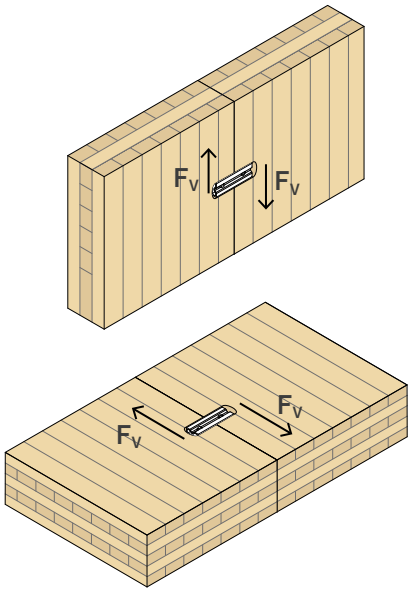
VIDEO | MY PROJECT SOFTWARE | PATENTED | DESIGN REGISTERED | CE ETA-19/0167

КЛАСС ЭКСПЛУАТАЦИИ SC1 SC2

МАТЕРИАЛ

alu 6005A — алюминиевый сплав EN AW-6005A

НАГРУЗКИ



ВИДЕО

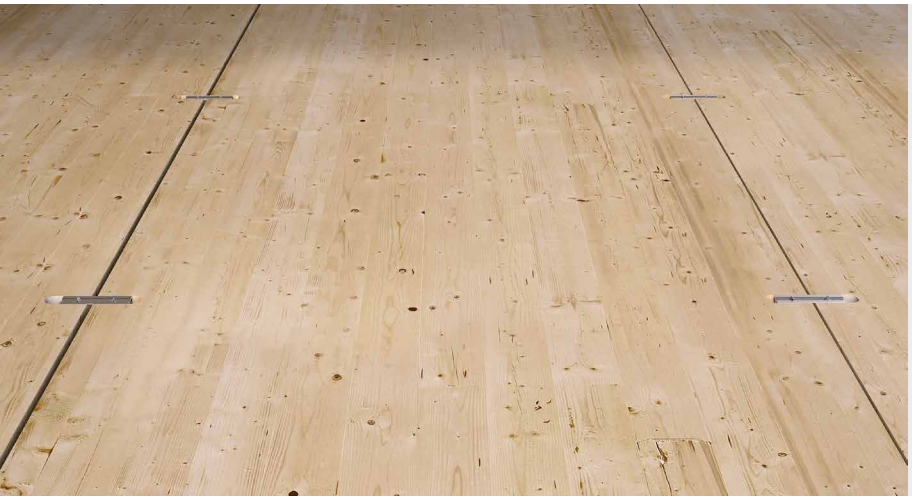
Отсканируй QR-код и посмотри ролик на нашем канале в YouTube

СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Соединения «панель-панель», работающие на сдвиг.
Высокожесткие соединения в жестких мембранных перекрытиях или в многопанельных стенах с монолитным эффектом.
Соединитель также выступает в роли монтажного инструмента для закрытия зазора между панелями.

Поверхности применения:

- перекрытия и стены из панелей CLT, LVL или клееной древесины.



МОНОЛИТНЫЙ ЭФФЕКТ

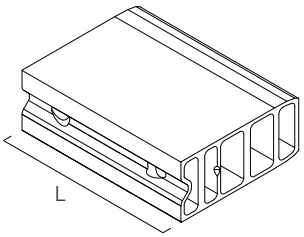
Идеально подходит для соединений стен и панельных перекрытий. Позволяет создать монолитный эффект между панелями, нарезанными на предприятии с соблюдением небольших размеров в целях транспортных нужд.

GLULAM, CLT, LVL

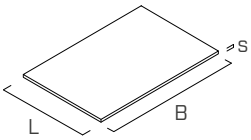
Маркировка CE согласно ETA. Значения испытаны, сертифицированы и просчитаны также для клееной древесины, CLT, LVL из древесины мягких и твердых пород.

АРТИКУЛЫ И РАЗМЕРЫ

АРТ. N°	L [мм]	шт.
SLOT90	120	10



АРТ. N°	B [мм]	L [мм]	s [мм]	шт.
SHIMS609005	89	60	0,5	100
SHIMS609010	89	60	1	50



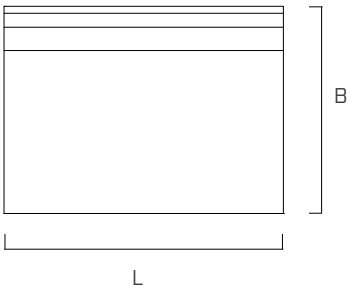
Материал: углеродистая сталь с гальванической оцинковкой

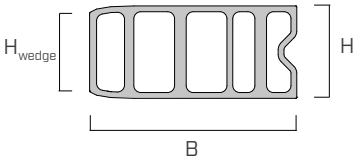
КРЕПЕЖ

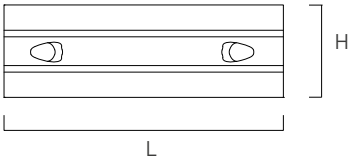
тип	описание	d [мм]	L [мм]	опора
HBS	шуруп с потайной головкой	6	120	
HBS	шуруп с потайной головкой	8	140	

Более подробную информацию можно найти в каталоге «ШУРУПЫ И СОЕДИНЕНИЯ ДЛЯ ТЕРРАС».

ГЕОМЕТРИЯ







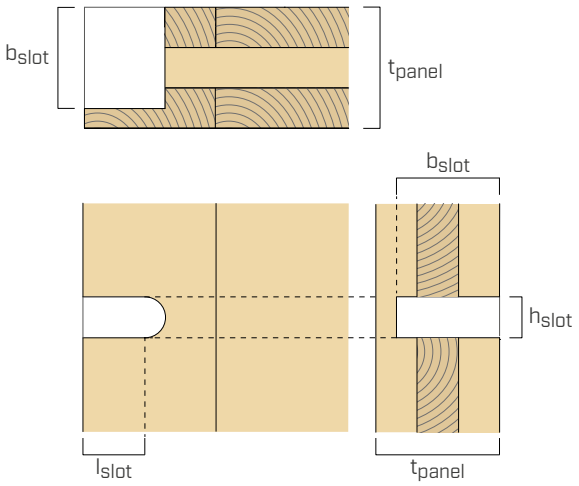
B [мм]	H [мм]	H_{wedge} [мм]	L [мм]	n_{screws} [шт.]
89	40	34	120	2

Шурупы не являются обязательными и не включаются в упаковку.

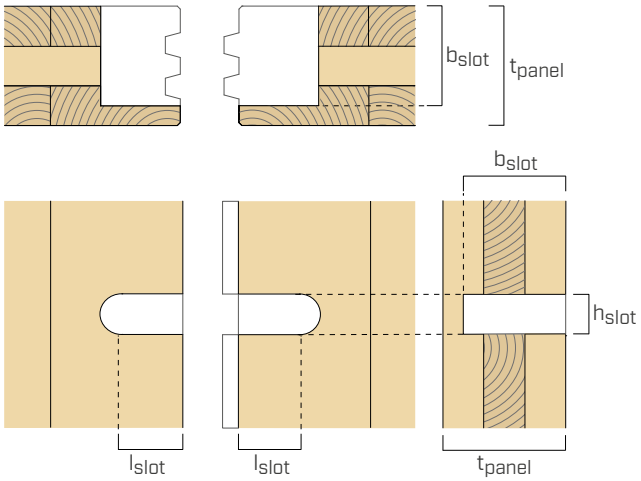
ГЕОМЕТРИЯ

ВЫПОЛНЕНИЕ ПАЗА В ПАНЕЛИ

ПАНЕЛЬ С ПЛОСКИМ КРАЕМ



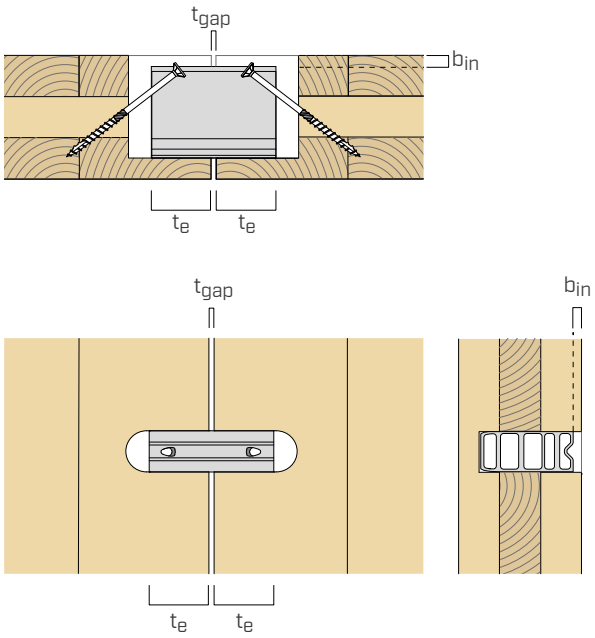
ПАНЕЛЬ С ФИГУРНЫМ КРАЕМ



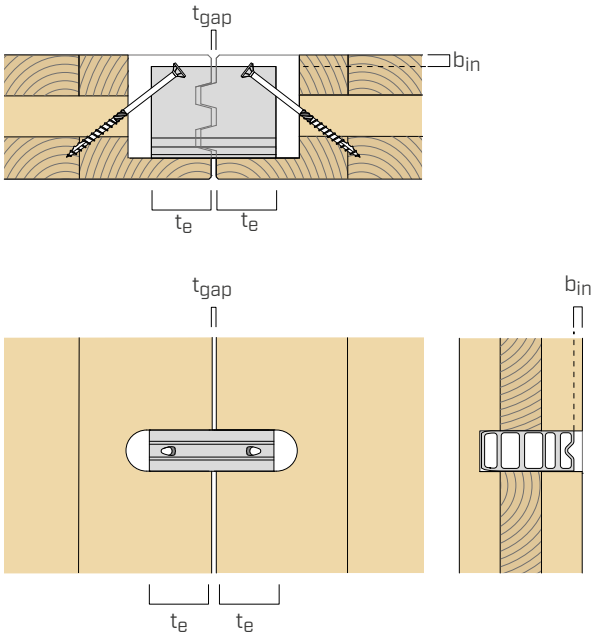
$b_{slot,min}$ [мм]	$l_{slot,min}$ [мм]	$t_{panel,min}$ [мм]	h_{slot} (1) [мм]
90	60	90	40,5

УСТАНОВКА

ПАНЕЛЬ С ПЛОСКИМ КРАЕМ



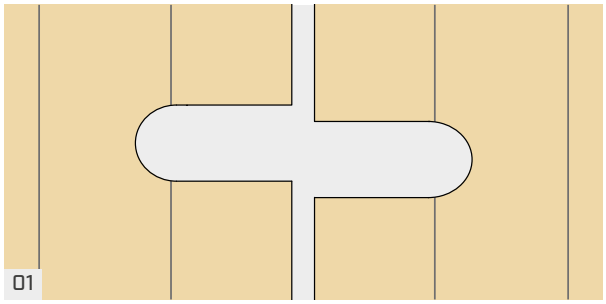
ПАНЕЛЬ С ФИГУРНЫМ КРАЕМ

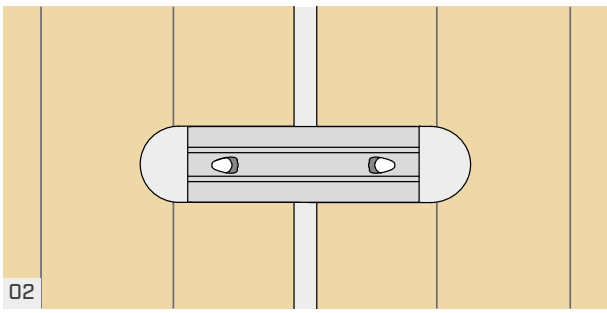


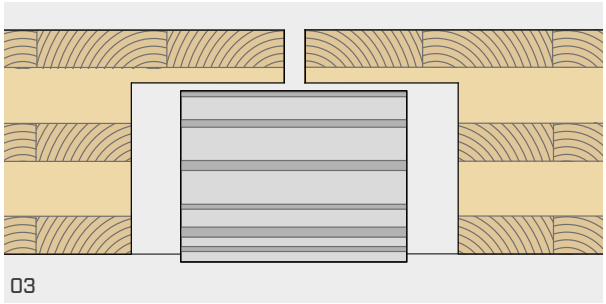
$t_{gap,max}$ (2) [мм]	$b_{in,max}$ [мм]	$t_{e,min}$ [мм]
5	t_{panel}-90 (3)	57,5

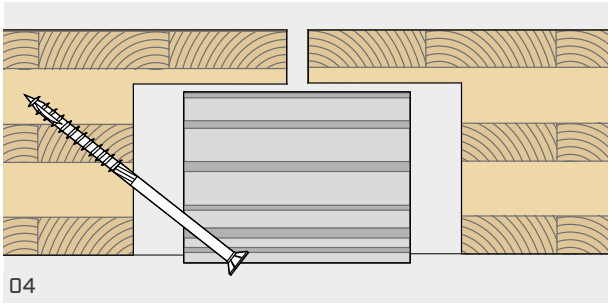
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В КАЧЕСТВЕ МОНТАЖНОЙ ОСНАСТКИ

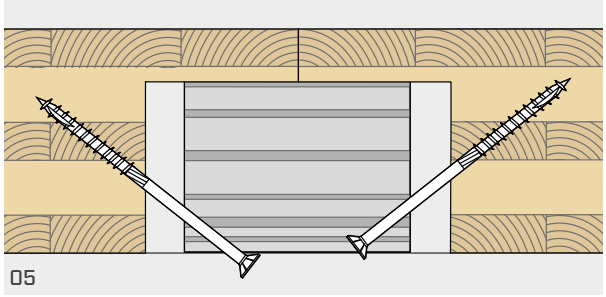
Соединительный элемент может использоваться в качестве монтажной оснастки благодаря своей клинообразной форме и наличию шурупов.

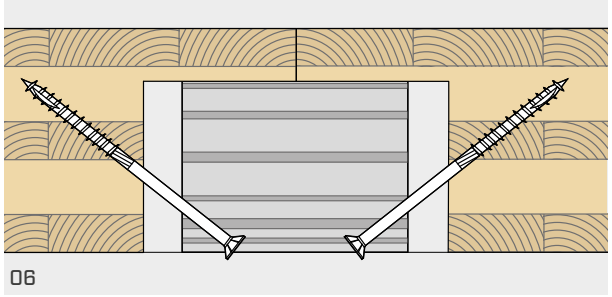










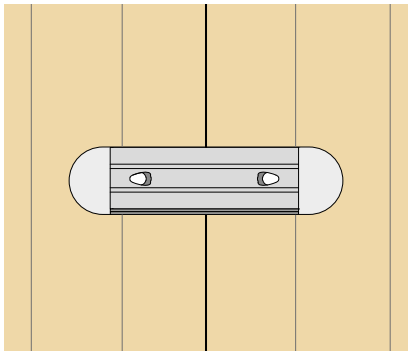


ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТЕЙ SHIM

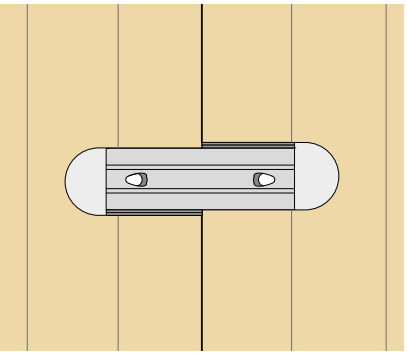
Соединитель рассчитан на толщину паза h_{slot} 40,5 мм, но можно задать и другой номинальный размер h_{slot}. Например, выполнив паз увеличенного размера, можно компенсировать все допуски, имеющиеся в соединении:

- допуск на общую толщину паза h_{slot}.
- допуск на взаимное расположение двух пазов на противоположных панелях.

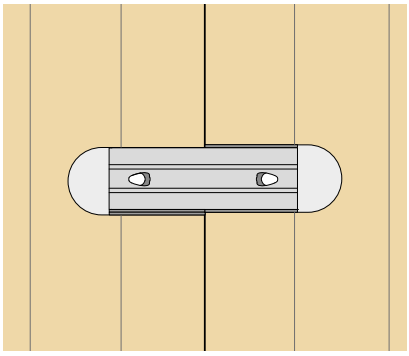
В зависимости от реальной ситуации на объекте можно комбинировать различные модели проставок.



Проставки расположены только с одной стороны, чтобы компенсировать толщину паза.



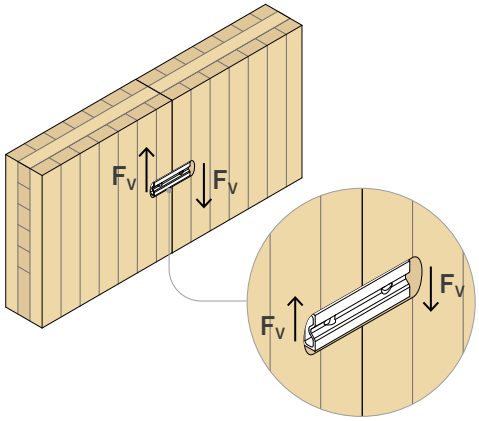
Проставки расположены на противоположных сторонах, чтобы компенсировать отклонение двух пазов от оси.

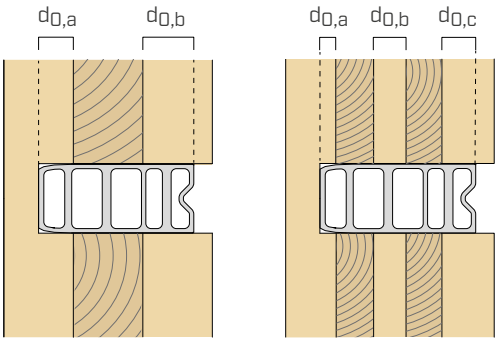


Сочетание проставок для использования в комбинированных ситуациях.

СТАТИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

			$R_{v,k}$ [кН]	k_{ser} [кН/мм]
CLT (5)	$\sum d_0$ (6) =	40 [мм]	**34,4**	17,50
		45 [мм]	**37,8**	
		49 [мм]	**40,6**	
		50 [мм]	**41,3**	
		55 [мм]	**44,7**	
		59 [мм]	**47,5**	
		60 [мм]	**48,2**	
		65 [мм]	**51,6**	
		69 [мм]	**54,4**	
LVL из древесины мягких пород	с перекрестно клеенными слоями(7)		**52,7**	24,00
	с параллельно клеенными слоями(8)		**71,0**	
LVL из древесины твердых пород	с перекрестно клеенными слоями(9)		**125,7**	48,67
	с параллельно клеенными слоями(10)		**116,6**	
клееная древесина(11)	-		**68,1**	25,67





$$\sum d_0 = d_{0,a} + d_{0,b} + d_{0,c}$$

Например, в случае панели CLT толщиной 160 мм со слоями 40/20/40/20/40 параметр sommad0 равен 69 мм с характеристическим сопротивлением 54,4 кН.

ПРИМЕЧАНИЕ

(1) Толщина h_{slot}, равная 40,5 мм, считается ориентировочной и зависит от точности конкретного оборудования, используемого для резки панелей. При первом использовании соединителя рекомендуется делать пазы диаметром 41,0 мм и заделывать возникающие зазоры с помощью прокладок SHIM. При последующих использованиях можно будет оценить возможность уменьшить его до 40,5 мм.

(2) Зазор между панелями должен учитываться при расчете прочности соединительного элемента; для расчета следует опираться на ETA-19/0167. Зазор между панелями при необходимости может быть заполнен наполнителем.

(3) Соединительный элемент может устанавливаться в любом месте в толще панели.

(4) Для CLT и LVL с перекрестно клеенными слоями при установке с $a_1 < 480$ мм или $a_{3,t} < 480$ мм, прочность снижается за счет коэффициента k_{a1}, как предусмотрено ETA-19/0167.

$$k_{a1} = 1 - 0{,}001 \cdot \left(480 - min\left\{a_1; a_{3,t}\right\}\right)$$

(5) Значения рассчитаны согласно ETA-19/0167 и действительны для класса эксплуатации 1 согласно EN 1995-1-1. В расчете были учтены следующие параметры: $f_{c,0k} = 24$ МПа, $\rho_k = 350$ кг/м^3, $t_{зазор} = 0$ мм, $a_1 \geq 480$ мм, $a_{3,t} \geq 480$ мм.

(6) Параметр $\sum d_0$ соответствует общей толщине параллельных слоев при F_v, в пределах толщины B соединительного элемента (см. рисунок).

(7) значения, рассчитанные согласно ETA-19/0167. В расчете были учтены следующие параметры: $f_{c,0k} = 26$ МПа, $\rho_k = 480$ кг/м^3, $t_{gap} = 0$ мм, $a_1 \geq 480$ мм, $a_{3,t} \geq 480$ мм.

(8) Значения, рассчитанные согласно ETA-19/0167. В расчете были учтены следующие параметры: $f_{c,0k} = 35$ МПа, $\rho_k = 480$ кг/м^3, $t_{gap} = 0$ мм.

(9) Значения, рассчитанные согласно ETA-19/0167. В расчете были учтены следующие параметры: $f_{c,0k} = 62$ МПа, $\rho_k = 730$ кг/м^3, $t_{gap} = 0$ мм, $a_1 \geq 480$ мм, $a_{3,t} \geq 480$ мм.

(10) Значения, рассчитанные согласно ETA-19/0167. В расчете были учтены следующие параметры: $f_{c,0k} = 57{,}5$ МПа, $\rho_k = 730$ кг/м^3, $t_{gap} = 0$ мм.

(11) Значения рассчитаны согласно ETA-19/0167 и действительны для класса эксплуатации 1 согласно EN 1995-1-1. В расчете были учтены следующие параметры: $f_{c,0k} = 24$ МПа, $\rho_k = 385$ кг/м^3, $t_{gap} = 0$ мм.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ

- Характеристические величины согласно стандарту EN 1995:2014 в соответствии с ETA-19/0167.
- Расчетные значения получены на основании характеристических значений следующим образом

$$R_d = \frac{R_k \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

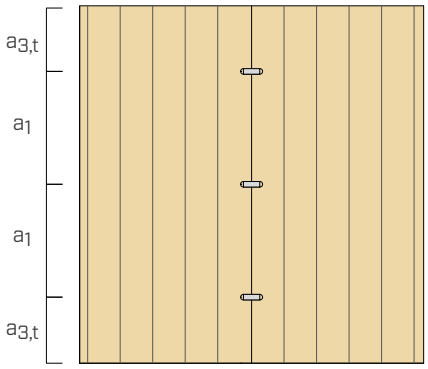
  Коэффициенты k_{mod} и γ_M мприсваиваются согласно действующим нормативным требованиям, используемым для расчета.
- Определение размеров и контроль деревянных элементов должны производиться отдельно.
- Значения прочности систем крепления действительны для допущений при вычислении, определенных в таблице. Для других расчетных конфигураций доступно программное обеспечение MyProject (www.rothoblaas.com).
- Соединительный элемент может использоваться для соединения элементов из клееной древесины, CLT е LVL или аналогичных склеенных элементов.
- Поверхнось соприкосновения панелей может быть плоской либо стыковаться по принципу "мама-папа", см. рисунок в разделе "УСТАНОВКА".
- Использовать следует минимум два соединительных элемента для одного соединения.
- Соединительные элементы должны устанавливаться на одну и ту же глубину (t_e) в обе соединяемые части.
- Два косых шурупа не являются обязательными и не влияют на расчет прочности и жесткости.

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ

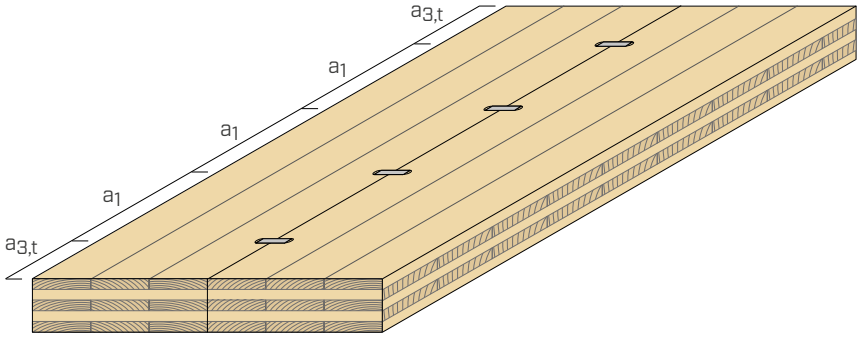
- Соединитель SLOT защищен следующими патентами: IT102018000005662 | US11.274.436.
- Кроме того, он защищен следующими регистрационными свидетельствами промышленных образцов Евросоюза: RCD 005844958-0001 | RCD 005844958-0002.

МИНИМАЛЬНЫЕ РАССТОЯНИЯ

СТЕНА

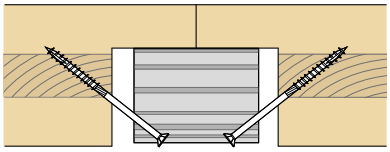


ПЕРЕКРЫТИЕ

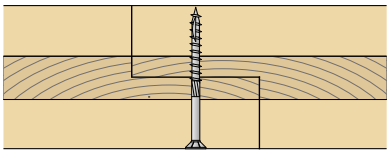


		CLT	LVL		слоистая древесина
			с перекрестно клеенными слоями	с параллельно клеенными слоями	
a_1	[мм]	320(4)	320(4)	480	480
$a_{3,t}$	[мм]	320(4)	320(4)	480	480

АНАЛИТИЧЕСКОЕ СРАВНЕНИЕ СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

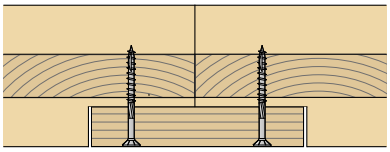


SLOT



HALF-LAP JOINT

HBS Ø8 x 100



SPLINE JOINT

2 x HBS Ø6 x 70

УВЕЛИЧЕННОЕ МЕЖОСЕВОЕ РАССТОЯНИЕ

соединительная система	количество соединительных элементов	межосевое расстояние [мм]	$R_{v,k}$ [кН]
SLOT	2	967	**81,1**
СОЕДИНЕНИЕ ВПОЛДЕРЕВА	14	200	**42,6**
ШЛИЦЕВОЕ СОЕДИНЕНИЕ	56	100	**60,9**

УМЕНЬШЕННОЕ МЕЖОСЕВОЕ РАССТОЯНИЕ

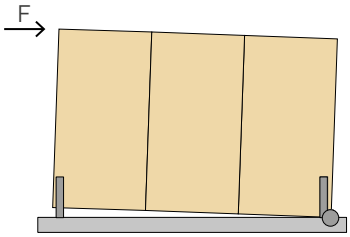
соединительная система	количество соединительных элементов	межосевое расстояние [мм]	$R_{v,k}$ [кН]
SLOT	4	580	**162,3**
СОЕДИНЕНИЕ ВПОЛДЕРЕВА	28	100	**73,1**
ШЛИЦЕВОЕ СОЕДИНЕНИЕ	114	50	**70,1**

Значения прочности рассчитаны в соответствии с ETA-19/0167, ETA-11/0030 и EN 1995:2014.

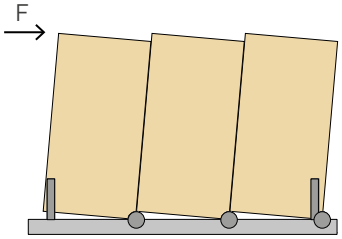
В таблицах представлено сравнение прочности между SLOT и двумя другими типами традиционных соединений. Для расчета за основу взята стенная панель высотой 2,9 м. В таблице "УВЕЛИЧЕННОЕ МЕЖОСЕВОЕ РАССТОЯНИЕ" использованы межосевые расстояния 200 и 100 мм, соответственно, для соединений вполдерева и шлицевого соединения. Для соединительного элемента SLOT использовалось межосевое расстояние около 1 м; в этом случае соединения шурупами обеспечивают гораздо более низкую прочность по сравнению с соединительными элементами SLOT. Как видно из таблицы "МЕЖОСЕВОЕ РАССТОЯНИЕ ИЗДЕЛИЙ", вполовину уменьшив межосевое расстояние между шурупами (а, следовательно, удвоив количество шурупов) не возможно достичь прочности, обеспечиваемой только двумя соединительными элементами SLOT в предыдущем случае, из-за снижения прочности, обеспечиваемой эффективным количеством. Используя 4 соединительных элемента SLOT, можно также достичь значений прочности, которых сложно добиться шурупами. Это означает, что высоких значений прочности соединения не возможно получить традиционными видами соединений.

СТЕНЫ CLT МНОГОПАНЕЛЬНЫЕ С ЗАЖИМАМИ НА КОНЦАХ

ДЕФОРМАЦИЯ ОДНОЙ СТЕНЫ



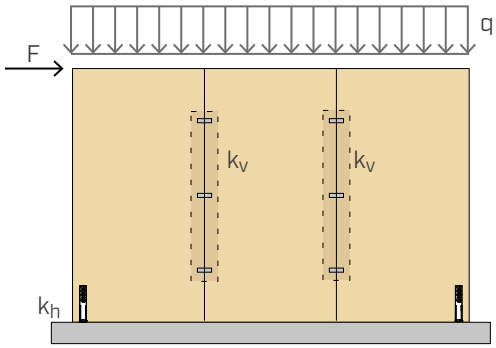
ПОВЕДЕНИЕ СТЕН ИЗ СДВОЕННЫХ ПАНЕЛЕЙ



Имеют место два возможны варианта деформации кручения многопанельной стены из CLT, опрелеляемые многочисленными параметрами. При равенстве прочих условий, можно утверждать, что отношение жесткостей k_v/k_h определяет деформацию кручения стены, где:

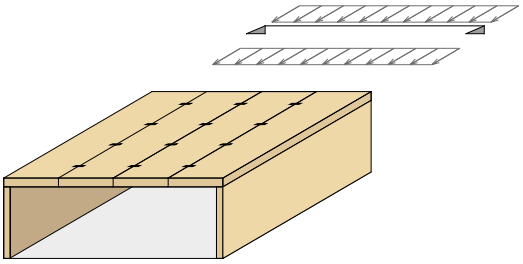
- k_v общая жесткость на сдвиг соединения панелей;
- k_h жесткость зажимов на отрыв

При равенстве прочих условий можно сказать, что для высоких значений k_v/k_h (а следовательно, для высоких значений k_v) кинематическое поведение стены стремится приблизиться к поведению отдельно взятой стены. Стену такого типа легко спроектировать по сравнению со стеной с поведением сдвоенных панелей по причине простоты моделирования.



МНОГОПАНЕЛЬНЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ CLT

Распределение горизонтальных сил (землетрясение или ветер) от перекрытия к нижним стенам зависит от жесткости перекрытия в своей плоскости. Жесткое перекрытие позволяет передачу внешних горизонтальных сил стенам, находящимся под ним по принципу диафрагмы. Поведение по принципу жесткой диафрагмы гораздо легче спроектировать по сравнению с перекрытием, деформируемым в собственной плоскости, благодаря простоте схематического изображения перекрытия. Кроме того, многие международные сейсмические стандарты требуют наличия жесткой диафрагмы как обязательного требования для получения надлежащего плана строения и наилучшей сейсмостойкости.



ПРЕИМУЩЕСТВО ПОВЫШЕННОЙ ЖЕСТКОСТИ, СЕРТИФИЦИРОВАННОЙ ВСЛЕДСТВИЕ ИСПЫТАНИЯ

Использование соединительного элемента SLOT, характеризующегося высокими значениями жесткости и прочности, ведет к несомненным преимуществам, как в случае многопанельной стены из CLT, так и в случае перекрытия в качестве диафрагмы жесткости. Такие значения прочности и жесткости подтверждены экспериментальным путем и сертифицированы согласно ETA-19/0167; это означает, что разработчик располагает сертифицированными данными, точными и надежными.