

TITAN PLATE C CONCRETE



ПЛАСТИНА, УСТОЙЧИВАЯ К СДВИГОВЫМ НАГРУЗКАМ

УНИВЕРСАЛЬНОСТЬ

Может использоваться для непрерывного соединения с основанием как стен из CLT, так и из light timber frame.

ИННОВАЦИОННАЯ

Разработана для крепления гвоздями или шурупами, частичными или полными швами. Возможность установки даже на строительный раствор.

РАССЧИТАНА И СЕРТИФИЦИРОВАНА

Маркировка CE в соответствии с EN 14545. Имеется в двух вариантах. TCP300 с увеличенной толщиной, оптимизированной под CLT.

КЛАСС ЭКСПЛУАТАЦИИ

SC1 SC2

МАТЕРИАЛ

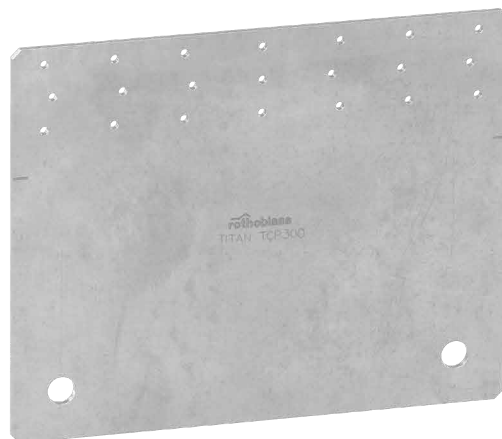
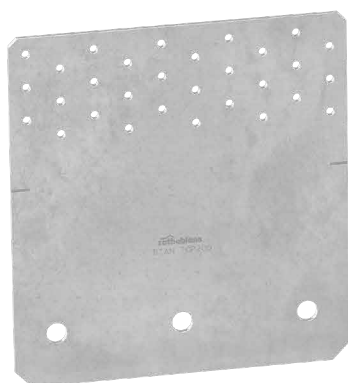
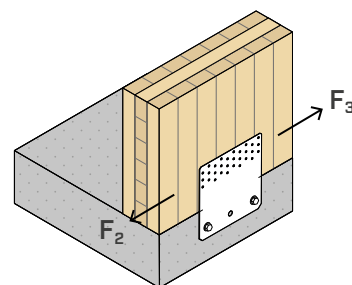
DX51D
Z275

TCP200: углеродистая сталь DX51D + Z275

S355
Fe/Zn12c

TCP300: углеродистая сталь S355 + Fe/
Zn12c

НАГРУЗКИ



СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Соединения для деревянных стен, обеспечивающие прочность на сдвиг. Конфигурации «дерево-бетон» и «дерево-сталь». Подходит для стен, выровненных по краю бетона.

Поверхности применения:

- древесный массив или клееная древесина
- каркасные стены (timber frame)
- панели CLT и LVL



НАДСТРОЙКИ

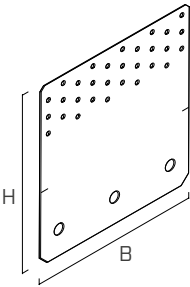
Подходит для реализации плоских соединений элементов из бетона или кирпича и панелей CLT. Выполнение непрерывных сдвиговых соединений.

ГИБРИДНЫЕ СТРУКТУРЫ

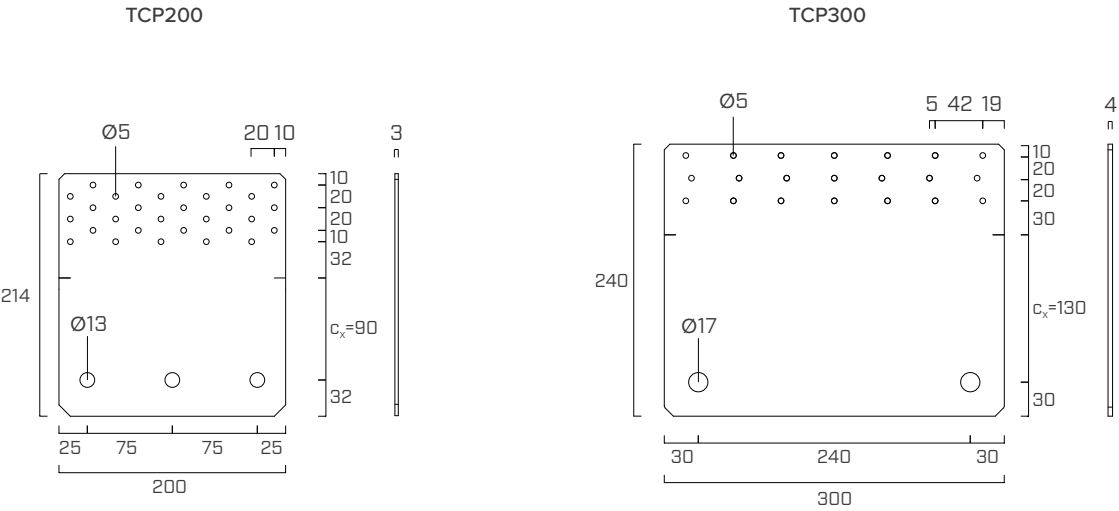
В гибридных древесно-стальных конструкциях может использоваться для соединений, обеспечивающих прочность на сдвиг, путем простого совмещения края дерева с краем стального элемента.

Артикулы и размеры

Арт. №	В	Н	отверстия	п _у Ø5	s		шт.
	[мм]	[мм]		[шт.]	[мм]		
TCP200	200	214	Ø13	30	3	●	10
TCP300	300	240	Ø17	21	4	●	5



Геометрия



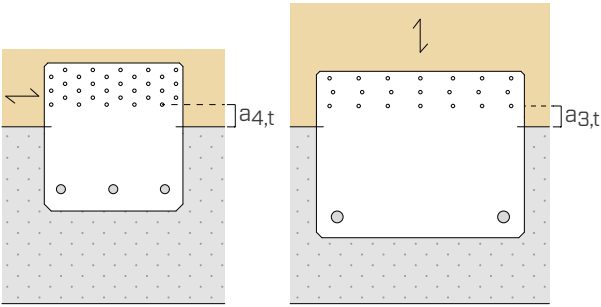
Крепеж

тип	описание		d	основание	стр.
			[мм]		
LBA	гвозди ершёные		4		570
LBS	шуруп с круглой головкой		5		571
LBS EVO	шуруп C4 EVO с круглой головкой		5		571
SKR	вкручиваемый анкерный болт		12 - 16		528
VIN-FIX	химический анкер на основе винилэфира		M12 - M16		545
HYB-FIX	гибридный химический анкер		M12 - M16		552
EPO-FIX	химический анкер на основе эпоксидной смолы		M12 - M16		557

Установка

ДЕРЕВО		гвозди	шурупы
минимальные расстояния		LBA Ø4	LBS Ø5
C/GL	a _{4,t} [мм]	≥ 20	≥ 25
CLT	a _{3,t} [мм]	≥ 28	≥ 30

- C/GL: минимальные расстояния для массива дерева или клееной древесины согласно стандарту EN 1995:2014 в соответствии с ETA, учитывая объемную массу деревянных элементов $\rho_k \leq 420 \text{ кг/м}^3$
- CLT: минимальные расстояния для клееной многослойной древесины с продольно-поперечной ориентацией слоев согласно ÖNORM EN 1995:2014 - Annex K для гвоздей и согласно ETA-11/0030 для шурупов

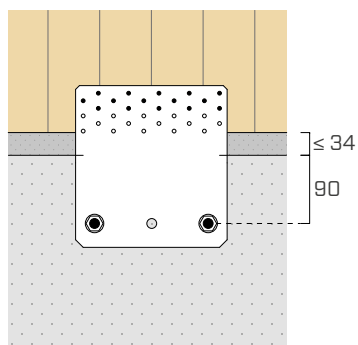


СХЕМЫ КРЕПЛЕНИЯ

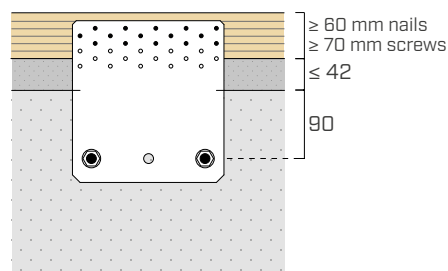
ЧАСТИЧНОЕ КРЕПЛЕНИЕ

Если согласно проекту требуются нагрузки иной величины или наличие выравнивающего слоя между стеной и опорной поверхностью, можно воспользоваться **частичными гвоздевыми швами**, предварительно рассчитав их, либо по необходимости установить пластины (например, низкие пластины), соблюдая минимальные расстояния, указанные в таблице, и проверяя прочность анкеров по бетону, учитывая увеличение расстояния от края (s_x). Далее приведены некоторые примеры возможных предельных конфигураций:

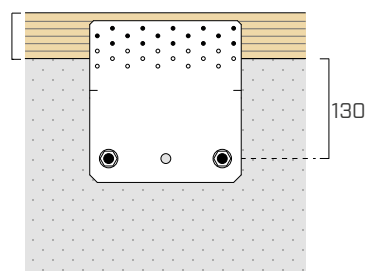
TCP200



частичный шов 15 элементов крепления - CLT

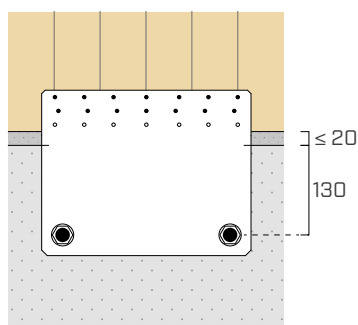


частичное 15 элементов крепления - C/GL

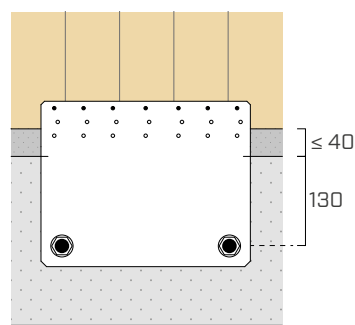


заниженная пластина - C/GL

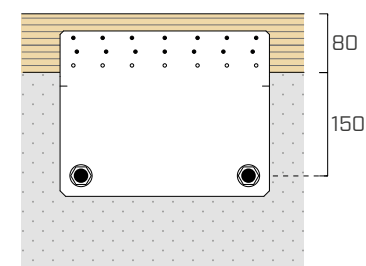
TCP300



частичный шов 14 элементов крепления - CLT

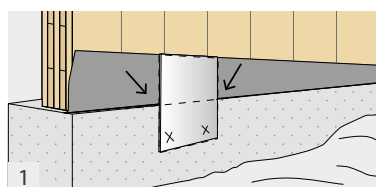


частичный шов 7 элементов крепления - CLT

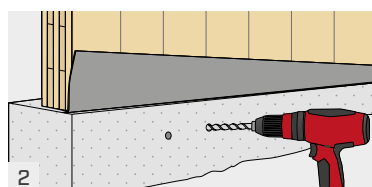


заниженная пластина - C/GL

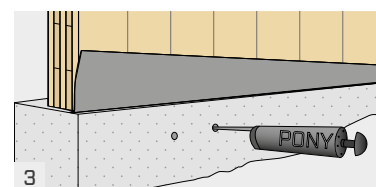
МОНТАЖ



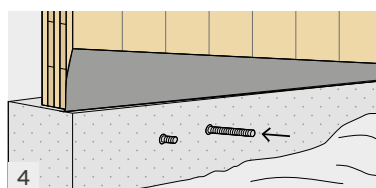
1 Установить TITAN TCP с пунктирной линией по поверхности раздела дерево-бетон и отметить место просверливания отверстий.



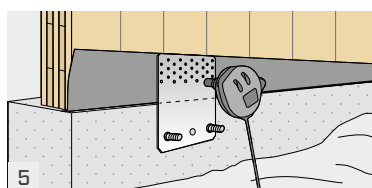
2 Удаление пластины TITAN TCP и просверливание отверстий в бетоне.



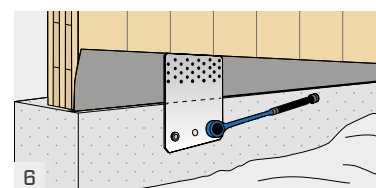
3 Тщательная зачистка отверстий.



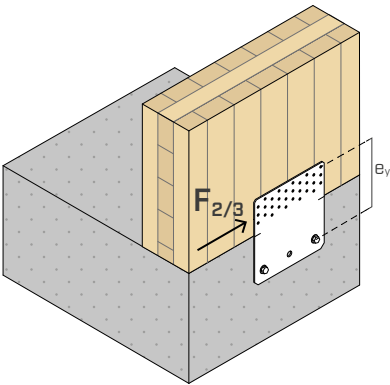
4 Установка анкера и резьбовых шпилек.



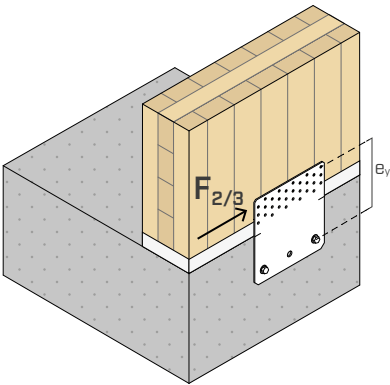
5 Установка пластины TITAN TCP и крепление гвоздями.



6 Установка гаек и шайб посредством соответствующего момента затяжки.



полное крепление



частичное крепление

ПРОЧНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ

	ДЕРЕВО					СТАЛЬ		БЕТОН		
конфигурация по дереву	крепление в отверстия Ø5			R _{2/3,k timber} ⁽¹⁾	R _{2/3,k CLT} ⁽²⁾	R _{2/3,k steel}		крепление в отверстия Ø13		e _y ⁽³⁾
	тип	Ø x L [мм]	n _V [шт.]	[кН]	[кН]	[кН]	γ _{steel}	Ø [мм]	n _V [шт.]	
полное крепление	LBA	Ø4 x 60	30	62,9	84,9	21,8	γ _{M2}	M12	2	147
	LBS	Ø5 x 60	30	54,0	69,8					
частичное крепление	LBA	Ø4 x 60	15	31,5	42,5	20,5	γ _{M2}			162
	LBS	Ø5 x 60	15	27,0	34,9					

ПРОЧНОСТЬ БЕТОНА

Значения прочности по бетону некоторых из возможных решений крепления в соответствии с принятыми конфигурациями крепежа по дереву (e_y). Предполагается, что пластина установлена посредством монтажных углублений на границе раздела дерево-бетон (расстояние анкер-край бетона c_x = 90 мм).

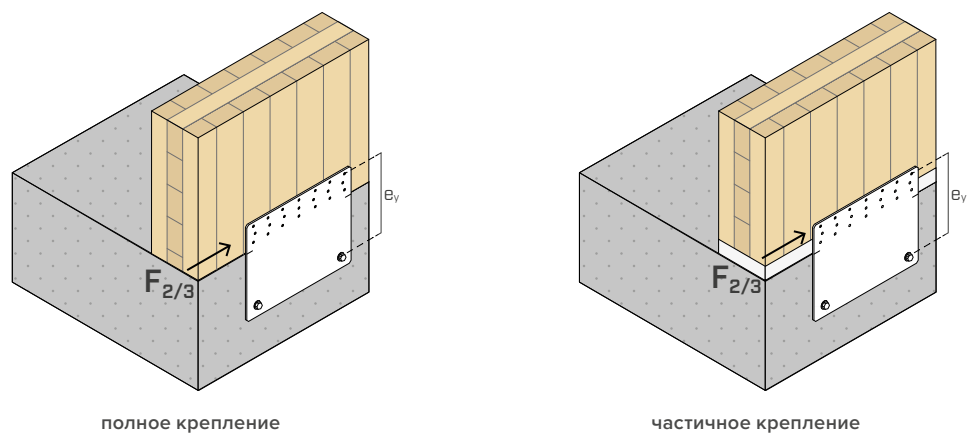
конфигурация по бетону	крепление в отверстия Ø13		полное крепление (e _y = 147 мм)	частичное крепление (e _y = 162 мм)
	тип	Ø x L	R _{2/3,d concrete}	R _{2/3,d concrete}
		[мм]	[кН]	[кН]
без трещин	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	12,6	11,5
		M12 x 195	13,4	12,2
	SKR	12 x 90	11,3	10,3
	AB1	M12 x 100	13,1	11,9
с трещинами	VIN-FIX 5.8	M12 x 140	8,9	8,1
		M12 x 195	9,5	8,7
	SKR	12 x 90	8,0	7,3
	AB1	M12 x 100	9,2	8,4
сейсмическое	HYB-FIX 8.8	M12 x 140	6,6	6,1
		M12 x 195	8,1	7,4
	EPO-FIX 8.8	M12 x 140	7,6	6,9

ПРИМЕЧАНИЕ

⁽¹⁾ Значения прочности для использования с мауэрлатами из массива дерева или клееной древесины, рассчитанные с учетом фактического числа согласно Таблице 8.1 (EN 1995:2014).

⁽²⁾ Значения прочности для использования по CLT.

⁽³⁾ Расчетный эксцентриситет для проверки анкеров по бетону.



ПРОЧНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ

	ДЕРЕВО					СТАЛЬ		БЕТОН				
конфигурация по дереву	крепление в отверстия Ø5			R _{2/3,k timber} ⁽¹⁾	R _{2/3,k CLT} ⁽²⁾	R _{2/3,k steel}		крепление в отверстия Ø17				
	тип	Ø x L [мм]	n _V [шт.]	[кН]	[кН]	[кН]	γ _{steel}	Ø [мм]	n _V [шт.]	e _y ⁽³⁾ [мм]		
полное крепление	LBA	Ø4 x 60	21	43,4	59,4	64,0	γ _{M2}	M16	2	180		
	LBS	Ø5 x 60	21	36,8	48,9							
частичное крепление 14 крепежных элементов	LBA	Ø4 x 60	14	29,0	39,6	60,5	γ _{M2}					190
	LBS	Ø5 x 60	14	24,6	32,6							
частичное крепление 7 крепежных элементов	LBA	Ø4 x 60	7	14,5	19,8	57,6	γ _{M2}					200
	LBS	Ø5 x 60	7	12,3	16,3							

ПРОЧНОСТЬ БЕТОНА

Значения прочности по бетону некоторых из возможных решений крепления в соответствии с принятыми конфигурациями крепежа по дереву (e_y). Предполагается, что пластина устанавливается посредством монтажных углублений на границе раздела дерево-бетон (расстояние анкер-край бетона c_x = 130 мм).

конфигурация по бетону	крепление в отверстия Ø17		полное крепление (e _y = 180 мм)	частичное крепление (e _y = 190 мм)	частичное крепление (e _y = 200 мм)
	тип	Ø x L	R _{2/3,d concrete}	R _{2/3,d concrete}	R _{2/3,d concrete}
		[мм]	[кН]	[кН]	[кН]
без трещин	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	29,6	28,3	27,0
	SKR	16 x 130	26,0	24,8	23,7
	AB1	M16 x 145	30,2	28,7	27,3
с трещинами	VIN-FIX 5.8	M16 x 195	21,0	20,0	19,1
	SKR	16 x 130	18,4	17,6	16,8
	AB1	M16 x 145	21,4	20,3	19,3
сейсмическое	HYB-FIX 8.8	M16 x 195	16,8	16,2	15,6
		M16 x 245	18,6	17,7	16,9
	EPO-FIX 8.8	M16 x 195	17,8	17,0	16,9

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ

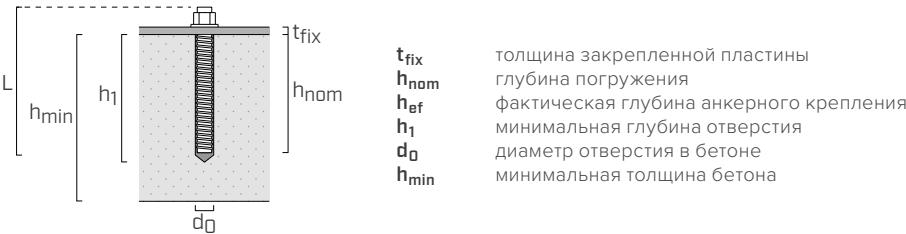
ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ расчета даны на стр. 306.

МОНТАЖНЫЕ ПАРАМЕТРЫ АНКЕРОВ

установка	тип анкера		t_{fix}	h_{ef}	h_{nom}	h_1	d_0	h_{min}
	тип	$\varnothing \times L$ [мм]	[мм]	[мм]	[мм]	[мм]	[мм]	[мм]
ТСР200	VIN-FIX 5.8 HYB-FIX 8.8 EPO-FIX 8.8	M12 x 140	3	112	112	120	14	150
	SKR	12 x 90	3	64	87	110	10	
	AB1	M12 x 100	3	70	80	85	12	
	VIN-FIX 5.8	M12 x 195	3	170	170	175	14	200
	HYB-FIX 8.8							
ТСР300	VIN-FIX 5.8 HYB-FIX 8.8 EPO-FIX 8.8	M16 x 195	4	164	164	170	18	200
	SKR	16 x 130	4	85	126	150	14	
	AB1	M16 x 145	4	85	97	105	16	
	HYB-FIX 8.8	M16 x 245	4	210	210	215	18	250

Резьбовая шпилька с преднадрезами INA в комплекте с гайкой и шпилькой: см. стр 562.

Резьбовая шпилька MGS класса 8.8 для резки в размер: см. стр 174.

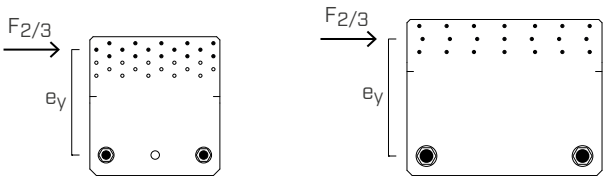


ПРОВЕРКА АНКЕРОВ ПО БЕТОНУ НА НАГРУЗКУ $F_{2/3}$

Крепление по бетону при помощи анкеров следует проверять исходя из действующих сил на сами анкера, которые зависят от конфигурации крепления по бетону. Положение и количество гвоздей/шурупов определяют величину эксцентриситета e_y , понимаемую как расстояние между центром тяжести гвоздевого шва или анкеров.

Анкеры следует проверить на:

$V_{Sd,x} = F_{2/3,d}$
 $M_{Sd,z} = F_{2/3,d} \cdot e_y$



ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ

- Характеристические величины согласно стандарту EN 1995:2014.
- Расчетные значения получены на основании нормативных значений следующим образом:

$$R_d = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{(R_{k, \text{timber}} \text{ or } R_{k, \text{CLT}}) \cdot \gamma_M}{\gamma_{M2}} \\ R_{d, \text{concrete}} \end{array} \right.$$

- Коэффициенты γ_{mod} , γ_M и γ_{M2} принимаются согласно действующим нормативным требованиям, используемым для расчета.
- При расчете учитывается объемная масса деревянных элементов, равный $\rho_k = 350 \text{ кг/м}^3$, а бетона C25/30 с редко уложенной арматурой и минимальной толщиной, указанной в соответствующей таблице.
 - Определение размеров и контроль деревянных и железобетонных элементов должны производиться отдельно.
 - Значения прочности действительны для расчетных данных, приведенных в таблице, для граничных условий, отличных от указанных в таблице (например, минимальное расстояние от краев), проверка анкеров по бетону может осуществляться посредством ПО MyProject исходя из требований проекта.

- Сейсмостойкое проектирование класса C2, без требований пластичности к анкерам (вариант a2) проектирование гибких архитектурных форм согласно EN 1992:2018. Для химических анкеров предполагается, что кольцеобразное пространство между анкером и отверстием пластины заполнено ($\alpha_{gap} = 1$).
- Ниже приводятся ETA продукта, относящиеся к анкерам, используемым при расчете бокового сопротивления бетона:
 - химический анкер VIN-FIX согласно ETA-20/0363;
 - химический анкер HYB-FIX согласно ETA-20/1285;
 - химический анкер EPO-FIX согласно ETA-23/0419;
 - винчивающийся анкер SKR согласно ETA-24/0024;
 - механический анкер AB1 согласно ETA-17/0481 (M12);
 - механический анкер AB1 согласно ETA-99/0010 (M16).

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ

- Пластины TITAN PLATE С защищены следующими регистрационными свидетельствами промышленными образцов Евросоюза:
 - RCD 002383265-0003;
 - RCD 008254353-0014.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ | TCP300

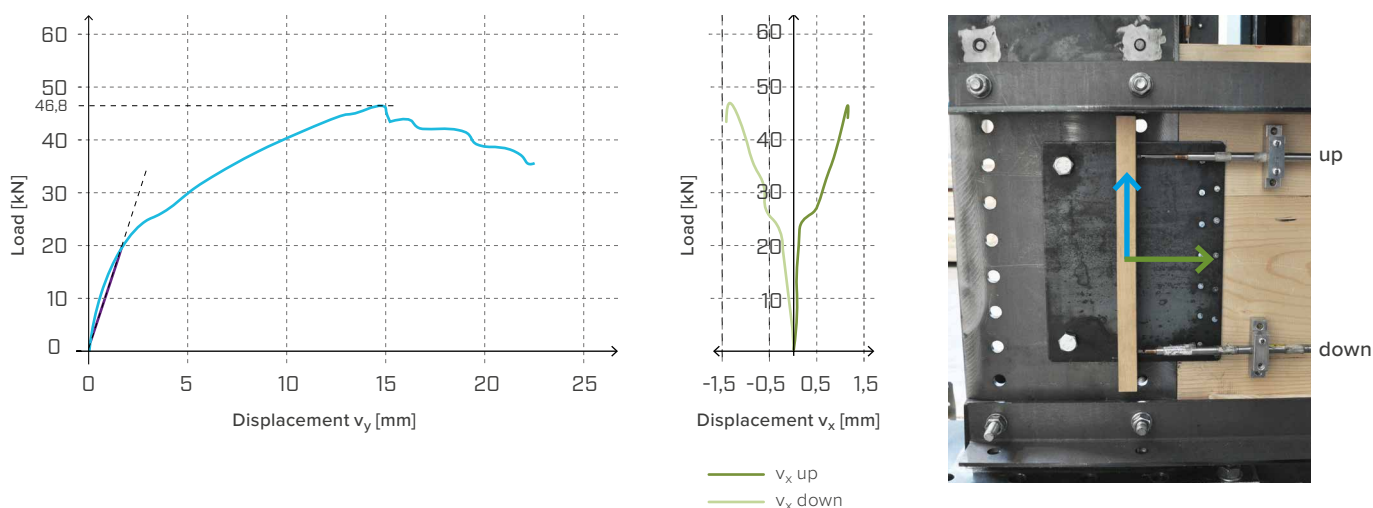
С целью калибровки числовых моделей, используемых при проектировании и проверки пластины TCP300, была проведена экспериментальная компания при содействии института Биоэкономики (IBE) - Сан-Микеле-Аль-Адидже.

Соединительная система, с использованием гвоздей или шурупов по панелям CLT, была подвергнута воздействию нагрузки на сдвиг посредством монотонных испытаний с целью контроля смещения с регистрацией нагрузки, смещения в двух основных направлениях и способов разрушения.

Полученные результаты были использованы для проверки аналитической расчетной модели для пластины TCP300, основанной на гипотезе о том, что центр сдвига расположен в центре тяжести креплений по дереву и, следовательно, что анкера, являясь обычно слабым местом системы, подвергались не только нагрузке на сдвиг, но и локального момента.

Исследование в различных конфигурациях крепления (гвозди Ø4 / шурупы Ø5, полный гвоздевой шов, частичный гвоздевой шов с 14 соединительными элементами, частичный гвоздевой шов с 7 соединительными элементами) показывает, что механическое поведение пластины во многом зависит от относительной жесткости соединительных элементов по дереву в сравнении с анкерами в испытаниях, смоделированных с использованием болтов по стали.

Во всех случаях наблюдалось разрушение при сдвиге крепежа по дереву, которое не вызывает явного кручения пластины. Только в некоторых случаях (полный гвоздевой шов) незначительное скручивание пластины приводит к увеличению напряжений на креплениях в древесине, возникающих в результате перераспределения локального момента с последующим ослаблением напряжения на анкерах, которые представляют собой точку, ограничивающую общее сопротивление системы.



Диаграммы сила-смещение для образца TCP300 с частичным гвоздевым швом (14 гвоздей LBA Ø4 x 60 мм).

Дальнейшие исследования необходимы для того, чтобы иметь возможность определить аналитическую модель, которая может быть обобщена для различных конфигураций использования пластины, которая способна обеспечить фактическую жесткость системы и перераспределение напряжений при изменении граничных условий (соединительные элементы и основные материалы).