

LBS HARDWOOD EVO

CE
ETA-11/0030

ШУРУП С КРУГЛОЙ ГОЛОВКОЙ ДЛЯ ПЛАСТИН НА ТВЕРДОЙ ДЕРЕВЕСИНЕ

ПОКРЫТИЕ C4 EVO

Класс сопротивления коррозионной атмосферной активности (C4) покрытия C4 EVO испытан Research Institutes of Sweden - RISE. Покрытие, пригодное для использования на древесине с уровнем кислотности (pH) выше 4, такой как ель, лиственница и сосна (см. стр. 314).

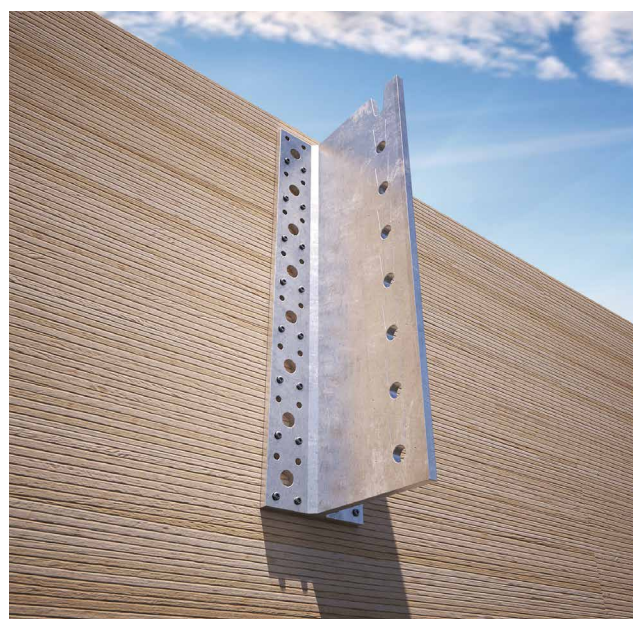
СЕРТИФИКАЦИЯ ДЛЯ ТВЕРДОЙ ДЕРЕВЕСИНЫ

Специальный наконечник с рельефными рассекающими элементами. Сертификация по ETA-11/0030 для применения с деревом высокой плотности без предварительно просверленного отверстия.

Одобен для использования в конструкциях, подвергающимся нагрузкам в любом направлении относительно волокон.

ПРОЧНОСТЬ

Увеличенный по сравнению с исполнением LBS внутренний диаметр конца обеспечивает затягивание в дереве с высокой плотностью. Цилиндрический подголовник разработан для крепления металлических элементов, а эффект блокировки в отверстии пластины обеспечивает отличные статические характеристики.



BIT INCLUDED

ДИАМЕТР [мм]

3,5 ☒ 5 ☐ 7 ☐ 12

ДЛИНА [мм]

25 ☐ 60 ☒ 200 ☐ 200

КЛАСС ЭКСПЛУАТАЦИИ

☒ SC1 ☒ SC2 ☒ SC3

КОРРОЗИОННАЯ АТМОСФЕРНАЯ АКТИВНОСТЬ

☒ C1 ☒ C2 ☒ C3 ☒ C4

КОРРОЗИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ДЕРЕВЕСИНЫ

☒ T1 ☒ T2 ☒ T3

МАТЕРИАЛ

C4
EVO
COATING

углеродистая сталь с покрытием C4 EVO



СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

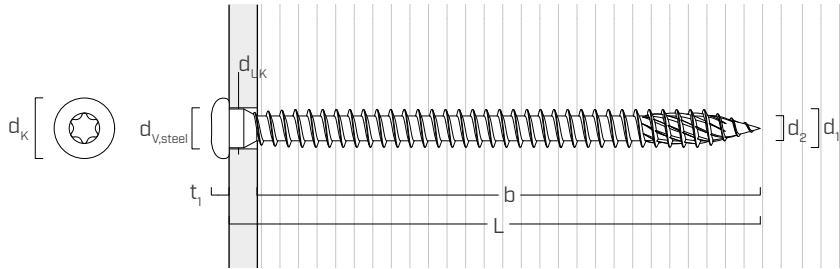
- панели на основе дерева
- древесный массив или клееная древесина
- CLT и ЛВЛ
- древесина высокой плотности
- обработанная древесина типа ACQ, CCA

АРТИКУЛЫ И РАЗМЕРЫ

d_1 [мм]	APT. №	L [мм]	b [мм]	шт.
5 TX 20	LBSHEVO580	80	76	200
	LBSHEVO5100	100	96	200
	LBSHEVO5120	120	116	200

d_1 [мм]	APT. №	L [мм]	b [мм]	шт.
7 TX 30	LBSHEVO760	60	55	100
	LBSHEVO780	80	75	100
	LBSHEVO7100	100	95	100
	LBSHEVO7120	120	115	100
	LBSHEVO7160	160	155	100
	LBSHEVO7200	200	195	100

ГЕОМЕТРИЯ И МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



Номинальный диаметр	d_1	[мм]	5	7
Диаметр головки	d_K	[мм]	7,80	11,00
Диаметр наконечника	d_2	[мм]	3,48	4,85
Диаметр подголовника	d_{UK}	[мм]	4,90	7,00
Толщина головки	t_1	[мм]	2,45	3,50
Диаметр отверстия в стальной пластине	$d_{V,steel}$	[мм]	5,0÷5,5	7,5÷8,0
Диаметр предварительного отверстия ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[мм]	3,0	4,0
Диаметр предварительного отверстия ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[мм]	3,5	5,0
Характеристическая прочность на разрыв	$f_{tens,k}$	[кН]	11,5	21,5
Характеристический момент пластической деформации	$M_{y,k}$	[Нм]	9,0	21,5

(1) Предварительное отверстие для хвойных пород дерева (softwood).
 (2) Предварительное засверливание только для твёрдых пород древесины и буковой фанеры (ЛВЛ).
 Механические параметры выведены аналитически и подтверждены опытным путем (LBS H EVO Ø7).

			древесина хвойных пород (softwood)	бук, дуб (hardwood)	ясень (hardwood)	ЛВЛ из бука (beech LVL)
Характеристическая прочность при выдергивании	$f_{ax,k}$	[Н/мм ²]	11,7	22,0	30,0	42,0
Характеристическая прочность при выдергивании головки	$f_{head,k}$	[Н/мм ²]	10,5	-	-	-
Принятая плотность	ρ_a	[кг/м ³]	350	530	530	730
Расчетная плотность	ρ_k	[кг/м ³]	≤ 440	≤ 590	≤ 590	590 ÷ 750

Для применения с другими материалами смотрите ETA-11/0030.



ГИБРИДНЫЕ СТРУКТУРЫ СТАЛЬ + ДЕРЕВО

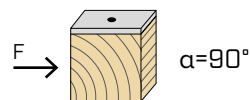
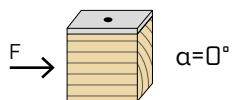
Шурупы LBSEVO диаметром Ø7 мм особенно подходят для соединений, разработанных специально для заказчика, которые характерны для стальных конструкций. Максимальная эффективность в твердой древесине в сочетании с устойчивостью стальных пластин.

КОРРОЗИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ ТЗ

Покрытие, пригодное для использования на древесине с уровнем кислотности (pH) выше 4, такой как ель, лиственница, сосна, ясень и береза (см. стр. 314).

МИНИМАЛЬНЫЕ РАССТОЯНИЯ ДЛЯ ШУРУПОВ, РАБОТАЮЩИХ НА СРЕЗ | МЕТАЛЛ - ДЕРЕВО

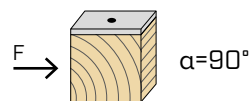
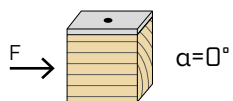
шрупы, ввинченные БЕЗ предварительного высверливания отверстий $\rho_k > 420 \text{ kg/m}^3$



d_1	[мм]	5	7
a_1	[мм]	15·d-0,7	53
a_2	[мм]	7·d-0,7	25
$a_{3,t}$	[мм]	20·d	100
$a_{3,c}$	[мм]	15·d	75
$a_{4,t}$	[мм]	7·d	35
$a_{4,c}$	[мм]	7·d	35

d_1	[мм]	5	7
a_1	[мм]	7·d-0,7	25
a_2	[мм]	7·d-0,7	25
$a_{3,t}$	[мм]	15·d	75
$a_{3,c}$	[мм]	15·d	75
$a_{4,t}$	[мм]	12·d	60
$a_{4,c}$	[мм]	7·d	35

шрупы, завинченные В предварительно просверленное отверстие



d_1	[мм]	5	7
a_1	[мм]	5·d-0,7	18
a_2	[мм]	3·d-0,7	11
$a_{3,t}$	[мм]	12·d	60
$a_{3,c}$	[мм]	7·d	35
$a_{4,t}$	[мм]	3·d	15
$a_{4,c}$	[мм]	3·d	15

d_1	[мм]	5	7
a_1	[мм]	4·d-0,7	14
a_2	[мм]	4·d-0,7	14
$a_{3,t}$	[мм]	7·d	35
$a_{3,c}$	[мм]	7·d	35
$a_{4,t}$	[мм]	7·d	35
$a_{4,c}$	[мм]	3·d	15

α = угол, образованный направлениями силы и волокон
 $d = d_1$ = номинальный диаметр шурупа



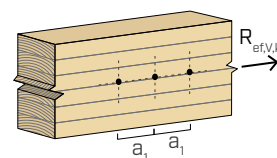
ПРИМЕЧАНИЕ

- Минимальные расстояния соответствуют стандарту EN1995:2014 и требованиям ETA-11/0030 при плотности деревянных элементов $420 \text{ kg/m}^3 < \rho_k \leq 500 \text{ kg/m}^3$.
- В случае соединений дерево-дерево минимальные расстояния (a_1 , a_2) должны быть умножены на коэффициент 1,5.
- Для соединения деталей из древесины пихты Дугласа (Pseudotsuga menziesii) минимальный шаг и расстояния, параллельные волокнам, могут приниматься с коэффициентом 1,5.

ЭФФЕКТИВНОЕ КОЛИЧЕСТВО ДЛЯ ШУРУПОВ, РАБОТАЮЩИХ НА СРЕЗ

Несущая способность соединения, выполненного с применением нескольких шурупов одного типа и размера, может быть ниже суммы несущих способностей отдельных соединений. Для ряда из n шурупов, расположенных параллельно направлению волокон на расстоянии a_1 , эффективная характеристическая несущая способность равна:

$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



Значение n_{ef} приведено в расположенной ниже таблице в зависимости от n и a_1 .

n		$a_1^{(*)}$									
		4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	≥ 14·d
2	2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	2,00
	3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	3,00
	4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	4,00
	5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	5,00

(*) Для промежуточных значений a_1 можно линейно интерполировать.

геометрия			СДВИГ								РАСТЯЖЕНИЕ	
			сталь-древесина $\varepsilon=90^\circ$								выдергивание резьбовой части $\varepsilon=90^\circ$	растяжение стали
d_1 [MM]	L [MM]	b [MM]	$R_{V,90,k}$ [кН]								$R_{ax,90,k}$ [кН]	$R_{tens,k}$ [кН]
S_{PLATE}			1,5 MM	2,0 MM	2,5 MM	3,0 MM	4,0 MM	5,0 MM	6,0 MM	-	-	-
5	80	76	3,35	3,35	3,35	3,35	3,35	3,34	3,32	4,80	11,50	
	100	96	3,67	3,67	3,67	3,67	3,67	3,65	3,64	6,06		
	120	116	3,98	3,98	3,98	3,98	3,98	3,97	3,95	7,32		
S_{PLATE}			3,0 MM	4,0 MM	5,0 MM	6,0 MM	8,0 MM	10,0 MM	12,0 MM	-	-	-
7	60	55	2,81	3,02	3,50	3,99	4,37	4,25	4,12	4,86	21,50	
	80	75	3,80	3,98	4,43	4,90	5,34	5,29	5,25	6,63		
	100	95	4,75	4,89	5,18	5,50	5,78	5,73	5,69	8,40		
	120	115	5,19	5,35	5,66	5,96	6,22	6,17	6,13	10,16		
	160	155	5,30	5,56	6,10	6,62	7,10	7,06	7,01	13,70		
	200	195	5,30	5,61	6,24	6,86	7,49	7,49	7,49	17,24		

ε = угол между шурупом и волокнами

геометрия			СДВИГ								РАСТЯЖЕНИЕ	
			сталь-древесина $\varepsilon=0^\circ$								выдергивание резьбовой части $\varepsilon=0^\circ$	растяжение стали
d_1 [MM]	L [MM]	b [MM]	$R_{V,90,k}$ [кН]								$R_{ax,90,k}$ [кН]	$R_{tens,k}$ [кН]
S_{PLATE}			1,5 MM	2,0 MM	2,5 MM	3,0 MM	4,0 MM	5,0 MM	6,0 MM	-	-	-
5	80	76	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,71	1,44	11,50	
	100	96	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,81	1,81	1,82		
	120	116	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,90	2,20		
S_{PLATE}			3,0 MM	4,0 MM	5,0 MM	6,0 MM	8,0 MM	10,0 MM	12,0 MM	-	-	-
7	60	55	1,12	1,23	1,48	1,73	1,95	1,92	1,88	1,46	21,50	
	80	75	1,52	1,63	1,88	2,14	2,35	2,31	2,27	1,99		
	100	95	1,91	2,04	2,31	2,58	2,81	2,76	2,72	2,52		
	120	115	2,31	2,41	2,64	2,88	3,11	3,10	3,08	3,05		
	160	155	2,70	2,80	3,00	3,19	3,38	3,36	3,35	4,11		
	200	195	2,97	3,07	3,26	3,46	3,64	3,63	3,61	5,17		

ε = угол между шурупом и волокнами

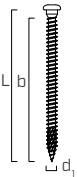
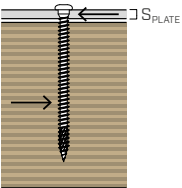

ПРИМЕЧАНИЯ и ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ на странице 249.

геометрия			СДВИГ								РАСТЯЖЕНИЕ	
			сталь-древесина $\epsilon=90^\circ$								выдергивание резьбовой части $\epsilon=90^\circ$	растяжение стали
d_1 [MM]	L [MM]	b [MM]	$R_{V,90,k}$ [кН]								$R_{ax,90,k}$ [кН]	$R_{tens,k}$ [кН]
S_{PLATE}			1,5 MM	2,0 MM	2,5 MM	3,0 MM	4,0 MM	5,0 MM	6,0 MM	-	-	-
5	80	76	4,73	4,73	4,73	4,73	4,73	4,70	4,67	8,61	11,50	
	100	96	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	10,88		
	120	116	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	5,15	13,14		
S_{PLATE}			3,0 MM	4,0 MM	5,0 MM	6,0 MM	8,0 MM	10,0 MM	12,0 MM	-	-	-
7	60	55	4,01	4,33	5,07	5,83	6,43	6,22	6,02	8,72	21,50	
	80	75	5,42	5,65	6,21	6,80	7,33	7,25	7,17	11,90		
	100	95	6,33	6,60	7,15	7,67	8,12	8,04	7,97	15,07		
	120	115	6,33	6,70	7,45	8,20	8,92	8,84	8,76	18,24		
	160	155	6,33	6,70	7,45	8,20	8,95	8,95	8,95	24,59		
	200	195	6,33	6,70	7,45	8,20	8,95	8,95	8,95	30,93		

ϵ = угол между шурупом и волокнами

геометрия			СДВИГ								РАСТЯЖЕНИЕ	
			сталь-древесина $\epsilon=0^\circ$								выдергивание резьбовой части $\epsilon=0^\circ$	растяжение стали
d_1 [MM]	L [MM]	b [MM]	$R_{V,90,k}$ [кН]								$R_{ax,90,k}$ [кН]	$R_{tens,k}$ [кН]
S_{PLATE}			1,5 MM	2,0 MM	2,5 MM	3,0 MM	4,0 MM	5,0 MM	6,0 MM	-	-	-
5	80	76	2,27	2,27	2,27	2,27	2,27	2,27	2,26	2,58	11,50	
	100	96	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,44	2,43	3,26		
	120	116	2,61	2,61	2,61	2,61	2,61	2,61	2,60	3,94		
S_{PLATE}			3,0 MM	4,0 MM	5,0 MM	6,0 MM	8,0 MM	10,0 MM	12,0 MM	-	-	-
7	60	55	1,61	1,75	2,08	2,41	2,69	2,63	2,57	2,62	21,50	
	80	75	2,17	2,34	2,70	3,06	3,37	3,30	3,23	3,57		
	100	95	2,73	2,88	3,23	3,59	3,92	3,90	3,88	4,52		
	120	115	3,30	3,40	3,65	3,92	4,16	4,14	4,12	5,47		
	160	155	3,85	3,96	4,20	4,43	4,64	4,62	4,59	7,38		
	200	195	4,00	4,17	4,49	4,81	5,11	5,09	5,07	9,28		

ϵ = угол между шурупом и волокнами

		СДВИГ								РАСТЯЖЕНИЕ		
геометрия			сталь-beech LVL								выдергивание резьбовой части flat	растяжение стали
												
d ₁	L	b	R _{V,90,k}								R _{ax,90,k}	R _{tens,k}
[мм]	[мм]	[мм]	[кН]								[кН]	[кН]
S _{PLATE}			1,5 мм	2,0 мм	2,5 мм	3,0 мм	4,0 мм	5,0 мм	6,0 мм	-	-	
5	80	76	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	15,96	11,50	
	100	96	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	20,16		
	120	116	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	6,22	24,36		
S _{PLATE}			3,0 мм	4,0 мм	5,0 мм	6,0 мм	8,0 мм	10,0 мм	12,0 мм	-	-	
7	60	55	7,14	7,44	8,22	9,06	9,79	9,64	9,49	16,17	21,50	
	80	75	8,44	8,85	9,68	10,51	11,26	11,11	10,96	22,05		
	100	95	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	27,93		
	120	115	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	33,81		
	160	155	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	45,57		
	200	195	8,44	8,85	9,68	10,51	11,34	11,93	11,93	57,33		

ε = угол между шурупом и волокнами

СТАТИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ

- Характеристические величины согласно стандарту EN 1995:2014 в соответствии с ETA-11/0030.
- Расчетные значения получены на основании нормативных значений следующим образом:

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

Коэффициенты γ_M и k_{mod} должны приниматься в соответствии с действующими правилами, примененными для выполнения расчета.

- Проектное сопротивление шурупов растяжению является наименьшим из следующих значений: проектного сопротивления со стороны древесины ($R_{ax,d}$) и проектного сопротивления со стороны стали ($R_{tens,d}$).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M} \\ \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \end{array} \right.$$

- Ознакомится со значениями механической прочности и геометрии шурупов можно в документе ETA-11/0030.
- Определение размеров и контроль деревянных элементов и стальных пластин должны производиться отдельно.
- Характеристическое сопротивление сдвигу рассчитывается для винтов, введенных без предварительного сверления.
- Шурупы должны вкручиваться с учётом минимально допустимого расстояния.
- Характеристическое сопротивление резьбы выдергиванию рассчитывалось с учетом глубины ввинчивания, равной b.
- Характеристическое сопротивление сдвигу для шурупов LBSH EVO Ø5 рассчитывается для пластин толщиной = S_{PLATE}; применительно к толстой пластине согласно ETA-11/0030 (S_{PLATE} ≥ 1,5 мм).
- Характеристическое сопротивление сдвигу для шурупов LBSH EVO Ø7 рассчитывается для пластин толщиной = S_{PLATE} применительно к тонким пластинам (S_{PLATE} ≤ 3,5 мм), пластинам средней толщины (3,5 мм < S_{PLATE} < 70 мм) или толстым (S_{PLATE} ≥ 7 мм).
- В случае комбинированной нагрузки сдвига и растяжения необходимо выполнить следующую проверку:

$$\left(\frac{F_{vd}}{R_{vd}} \right)^2 + \left(\frac{F_{ax,d}}{R_{ax,d}} \right)^2 \leq 1$$

- В случае соединений сталь-дерево с использованием толстой пластины необходимо учесть последствия деформации древесины и при установке соединителей следовать инструкциям по сборке.
- Значения, приведенные в таблице, оценены с учетом параметров механической прочности шурупов LBS H EVO Ø7, выведенных аналитически и подтвержденных опытным путем.

ПРИМЕЧАНИЯ | ДЕРЕВО

- Характеристическое сопротивление сдвигу древесины - древесина рассчитывалось с учетом как угла ε 90° (R_{V,90,k}), так и угла 0° (R_{V,0,k}) между волокнами второго элемента и соединителем.
- В случае шурупов, завинченных в предварительно просверленное отверстие, возможно достижение более высокой прочности.
- Характеристическое сопротивление резьбы выдергиванию рассчитывалось с учетом как угла ε 90° (R_{ax,90,k}), так и угла 0° (R_{ax,0,k}) между волокнами и соединением.
- При расчете учитывается объемная масса деревянных элементов, равный ρ_k = 385 кг/м³.
Для иных значений ρ_k перечисленные сопротивления (сдвиг древесины - древесина, сдвиг сталь - древесина и разрыв) могут быть преобразованы при помощи коэффициента k_{dens} (см. страницу 243).

ПРИМЕЧАНИЯ | HARDWOOD

- При расчете учитывается объемная масса деревянных элементов из твердого дерева (дуб), равный ρ_k = 550 кг/м³.

ПРИМЕЧАНИЯ | BEECH LVL

- При расчете учитывается объемная масса элементов ЛВЛ из бука, равная ρ_k = 730 кг/м³.
- Для расчета принимались для отдельных деревянных элементов угол 90° между соединителем и волокном, угол 90° между соединителем и боковой поверхностью элемента из ЛВЛ и угол 0° между направлением силы и волокном.