

# LBS HARDWOOD EVO

## ШУРУП С КРУГЛОЙ ГОЛОВКОЙ ДЛЯ ПЛАСТИН НА ТВЕРДОЙ ДРЕВЕСИНЕ

### 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 (рН) выше 4, такой как ель, лиственница и сосна (см. стр. 314).

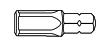
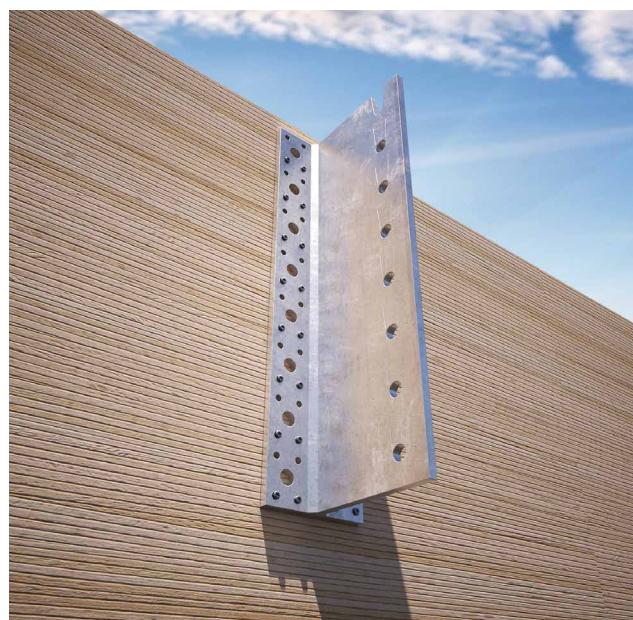
### СЕРТИФИКАЦИЯ ДЛЯ ТВЕРДОЙ ДРЕВЕСИНЫ

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

Одобрен 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

#### ДЛИНА [мм]

25   200

#### КЛАСС ЭКСПЛУАТАЦИИ

SC1 SC2 SC3

#### КОРРОЗИОННАЯ АТМОСФЕРНАЯ АКТИВНОСТЬ

C1 C2 C3 C4

#### КОРРОЗИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ

T1 T2 T3

#### МАТЕРИАЛ

C4  
EVO  
COATING

углеродистая сталь с покрытием C4 EVO



#### СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

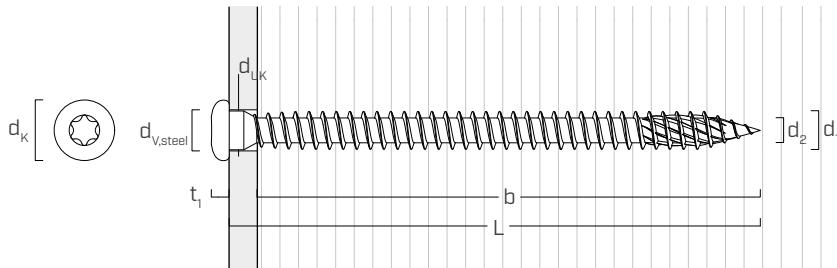
- панели на основе дерева
- древесный массив или kleеная древесина
- CLT и ЛВЛ
- древесина высокой плотности
- обработанная древесина типа ACQ, CCA

## АРТИКУЛЫ И РАЗМЕРЫ

$d_1$ [мм]	APT. N°	L [мм]	b [мм]	шт.
5 TX 20	LBSHEVO580	80	76	200
	LBSHEVO5100	100	96	200
	LBSHEVO5120	120	116	200

$d_1$ [мм]	APT. N°	L [мм]	b [мм]	шт.
7 TX 30	LBSHEVO760	60	55	100
	LBSHEVO780	80	75	100
	LBSHEVO7100	100	95	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 <sup>(1)</sup>	$d_{V,S}$ [мм]	3,0	4,0
Диаметр предварительного отверстия <sup>(2)</sup>	$d_{V,H}$ [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 <sup>2</sup> ]	11,7	22,0	30,0
Характеристическая прочность при выдергивании головки	$f_{head,k}$ [Н/мм <sup>2</sup> ]	10,5	-	-
Принятая плотность	$\rho_a$ [кг/м <sup>3</sup> ]	350	530	530
Расчетная плотность	$\rho_k$ [кг/м <sup>3</sup> ]	≤ 440	≤ 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

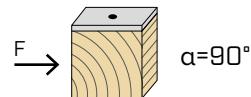
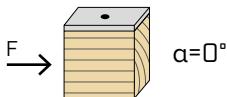
Покрытие, пригодное для использования на древесине с уровнем кислотности (рН) выше 4, такой как ель, лиственница, сосна, ясень и береза (см. стр. 314).

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



шурупы, ввинченные БЕЗ предварительного вы сверливания отверстий

$\rho_k > 420 \text{ kg/m}^3$

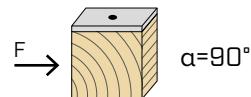
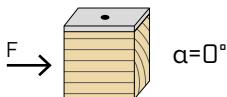


$d_1$ [мм]	5	7
$a_1$ [мм]	15·d-0,7	53
$a_2$ [мм]	7·d-0,7	25
$a_{3,t}$ [мм]	20·d	100
$a_{3,c}$ [мм]	15·d	75
$a_{4,t}$ [мм]	7·d	35
$a_{4,c}$ [мм]	7·d	35

$d_1$ [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



шурупы, 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

$\alpha$  = угол, образованный направлениями силы и волокон

$d = d_1$  = номинальный диаметр шурупа



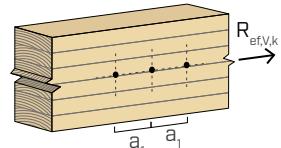
### ПРИМЕЧАНИЕ

- Минимальные расстояния соответствуют стандарту EN 1995:2014 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:

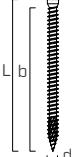
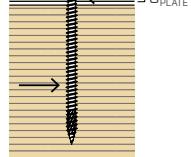
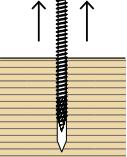


$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$

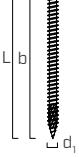
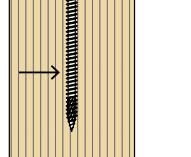
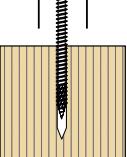
Значение  $n_{ef}$  приведено в расположенной ниже таблице в зависимости от  $n$  и  $a_1$ .

$n$	$a_1^{(*)}$										
	4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d	$\geq 14·d$
2	1,41	1,48	1,55	1,62	1,68	1,74	1,80	1,85	1,90	1,95	2,00
3	1,73	1,86	2,01	2,16	2,28	2,41	2,54	2,65	2,76	2,88	3,00
4	2,00	2,19	2,41	2,64	2,83	3,03	3,25	3,42	3,61	3,80	4,00
5	2,24	2,49	2,77	3,09	3,34	3,62	3,93	4,17	4,43	4,71	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
												
$d_1$ [мм]	$L$ [мм]	$b$ [мм]	$R_{V,90,k}$ [кН]								$R_{ax,90,k}$ [кН]	$R_{tens,k}$ [кН]
5	S <sub>PLATE</sub>	1,5 мм	2,0 мм	2,5 мм	3,0 мм	4,0 мм	5,0 мм	6,0 мм	-	-	-	-
	80	76	3,35	3,35	3,35	3,35	3,34	3,32	4,80			
	100	96	3,67	3,67	3,67	3,67	3,65	3,64	6,06			11,50
7	120	116	3,98	3,98	3,98	3,98	3,97	3,95	7,32			
	S <sub>PLATE</sub>	3,0 мм	4,0 мм	5,0 мм	6,0 мм	8,0 мм	10,0 мм	12,0 мм	-	-	-	-
	60	55	2,81	3,02	3,50	3,99	4,37	4,25	4,12	4,86		
	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		

$\varepsilon$  = угол между шурупом и волокнами

геометрия			СДВИГ								РАСТЯЖЕНИЕ	
			сталь-древесина $\varepsilon=0^\circ$								выдергивание резьбовой части $\varepsilon=0^\circ$	растяжение стали
												
$d_1$ [мм]	$L$ [мм]	$b$ [мм]	$R_{V,90,k}$ [кН]								$R_{ax,90,k}$ [кН]	$R_{tens,k}$ [кН]
5	S <sub>PLATE</sub>	1,5 мм	2,0 мм	2,5 мм	3,0 мм	4,0 мм	5,0 мм	6,0 мм	-	-	-	-
	80	76	1,72	1,72	1,72	1,72	1,72	1,71	1,44			
	100	96	1,82	1,82	1,82	1,82	1,82	1,81	1,82			11,50
7	120	116	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,91	1,90	2,20		
	S <sub>PLATE</sub>	3,0 мм	4,0 мм	5,0 мм	6,0 мм	8,0 мм	10,0 мм	12,0 мм	-	-	-	-
	60	55	1,12	1,23	1,48	1,73	1,95	1,92	1,88	1,46		
	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		

$\varepsilon$  = угол между шурупом и волокнами

ПРИМЕЧАНИЯ и ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ на странице 249.

геометрия			СДВИГ								РАСТЯЖЕНИЕ	
			сталь-древесина $\varepsilon=90^\circ$								выдергивание резьбовой части $\varepsilon=90^\circ$	растяжение стали
$d_1$ [мм]	$L$ [мм]	$b$ [мм]	$R_{V,90,k}$ [кН]								$R_{ax,90,k}$ [кН]	$R_{tens,k}$ [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	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		
7	$S_{PLATE}$		3,0 мм	4,0 мм	5,0 мм	6,0 мм	8,0 мм	10,0 мм	12,0 мм	-	21,50	-
	60	55	4,01	4,33	5,07	5,83	6,43	6,22	6,02	8,72		
	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		

$\varepsilon$  = угол между шурупом и волокнами

геометрия			СДВИГ								РАСТЯЖЕНИЕ	
			сталь-древесина $\varepsilon=0^\circ$								выдергивание резьбовой части $\varepsilon=0^\circ$	растяжение стали
$d_1$ [мм]	$L$ [мм]	$b$ [мм]	$R_{V,90,k}$ [кН]								$R_{ax,90,k}$ [кН]	$R_{tens,k}$ [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	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		
7	$S_{PLATE}$		3,0 мм	4,0 мм	5,0 мм	6,0 мм	8,0 мм	10,0 мм	12,0 мм	-	21,50	-
	60	55	1,61	1,75	2,08	2,41	2,69	2,63	2,57	2,62		
	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		

$\varepsilon$  = угол между шурупом и волокнами

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

ε = угол между шурупом и волокнами

## СТАТИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ

### ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ

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

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

Коэффициенты  $\gamma_M$  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 ( $R_{tens,d}$ ).

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

- 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 рассчитывается с учетом глубины ввинчивания, равной b.
- Характеристическое сопротивление сдвигу для шурупов LBSH EVO Ø7 рассчитывается для пластин толщиной = S<sub>PLATE</sub>, применительно к толстой пластине согласно Eta-11/0030 (S<sub>PLATE</sub> ≥ 1,5 мм).
- Характеристическое сопротивление сдвигу для шурупов LBSH EVO Ø7 рассчитывается для пластин толщиной = S<sub>PLATE</sub> применительно к тонким пластинам (S<sub>PLATE</sub> ≤ 3,5 мм), пластинам средней толщины (3,5 мм < S<sub>PLATE</sub> < 70 мм) или толстым (S<sub>PLATE</sub> ≥ 7 мм).
- В случае комбинированной нагрузки сдвига и растяжения необходимо выполнить следующую проверку:

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

- 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 древесина - древесина рассчитывается с учетом как угла ε 90° (R<sub>V,90,k</sub>), так и угла 0° (R<sub>V,0,k</sub>) между волокнами второго элемента и соединителем.
- В случае шурупов, завинченных в предварительно просверленное отверстие, возможно достижение более высокой прочности.
- Характеристическое сопротивление резьбы выдергиванию рассчитывается с учетом как угла ε 90° (R<sub>ax,90,k</sub>), так и угла 0° (R<sub>ax,0,k</sub>) между волокнами и соединением.
- При расчете учитывается объемная масса деревянных элементов, равный ρ<sub>k</sub> = 385 кг/м<sup>3</sup>.

Для иных значений ρ<sub>k</sub> перечисленные сопротивления (сдвиг древесина - древесина, сдвиг сталь - древесина и разрыв) могут быть преобразованы при помощи коэффициента k<sub>dens</sub> (см. страницу 243).

### ПРИМЕЧАНИЯ | HARDWOOD

- При расчете учитывается объемная масса деревянных элементов из твердого дерева (дуб), равный ρ<sub>k</sub> = 550 кг/м<sup>3</sup>.

### ПРИМЕЧАНИЯ | BEECH LVL

- При расчете учитывается объемная масса элементов ЛВЛ из бука, равная ρ<sub>k</sub> = 730 кг/м<sup>3</sup>.
- 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.