

## ШУРУП С КОНИЧЕСКОЙ ГОЛОВКОЙ ДЛЯ ПЛАСТИН

### ШУРУП ДЛЯ ПЕРФОРИРОВАННЫХ ПЛАСТИН

Цилиндрический подголовник разработан для крепления металлических элементов. Эффект шпунтового соединения с круглым отверстием пластины и гарантирует исключительные статические свойства.

### СТАТИКА

Рассчитывается в соответствии с Еврокодом 5 в случае соединений сталь-дерево с толстой пластиной также тонкими металлическими элементами.

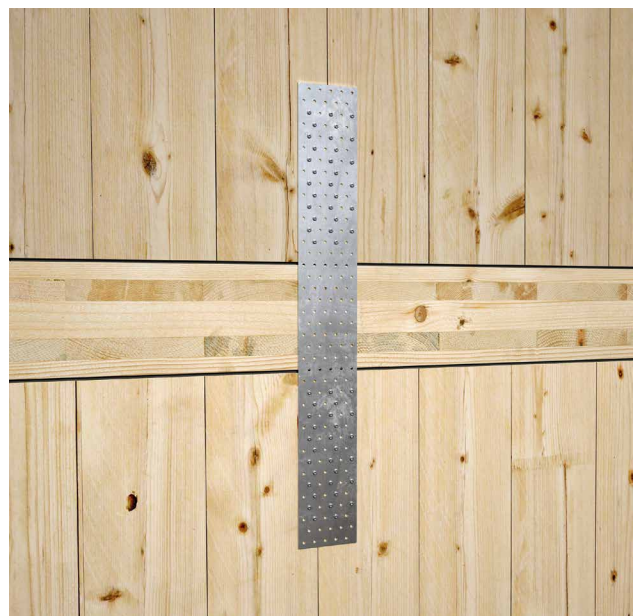
Превосходные значения сопротивления сдвигу.

### ДРЕВЕСИНА НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ

Испытан и сертифицирован для применения на многочисленных типах инженерной древесины, таких как CLT, GL, ЛВЛ, ОСП и Beech LVL. Исполнение LBS5 до длины 40 мм сертифицировано для использования без предварительного высверливания отверстий на Beech LVL.

### ПЛАСТИЧНОСТЬ

Высокая пластичность подтверждена циклическими испытаниями SEISMIC-REV в соответствии с EN 12512.



ДИАМЕТР [мм]

3,5 ☒ 5 ☐ 7 ☐ 12

ДЛИНА [мм]

25 ☒ 25 ☐ 100 ☐ 200

КЛАСС ЭКСПЛУАТАЦИИ

☒ SC1 ☒ SC2

КОРРОЗИОННАЯ АТМОСФЕРНАЯ АКТИВНОСТЬ

☒ C1 ☒ C2

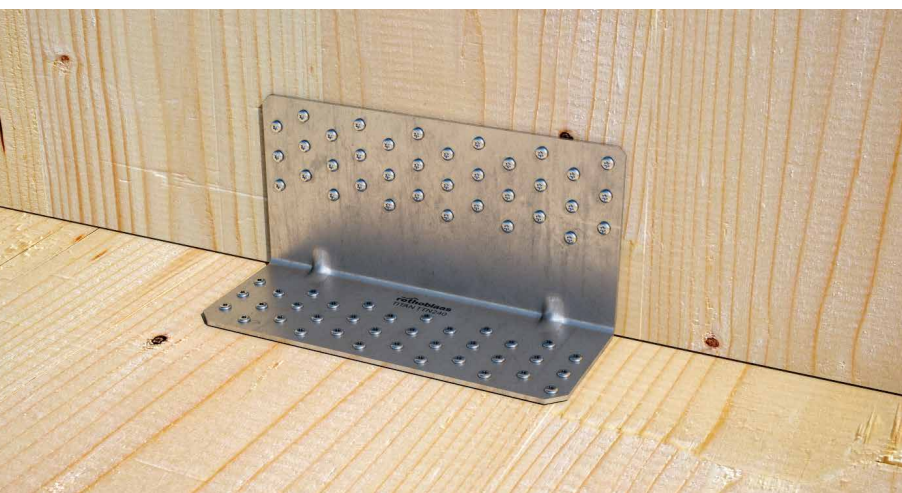
КОРРОЗИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ

☒ T1 ☒ T2

МАТЕРИАЛ



углеродистая сталь с электрогальванической оцинковкой



### СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

- панели на основе дерева
- массив дерева
- клееная древесина
- CLT и ЛВЛ
- древесина высокой плотности

Артикулы и размеры

| d <sub>1</sub><br>[мм] | Арт. №  | L<br>[мм] | b<br>[мм] | шт. |
|------------------------|---------|-----------|-----------|-----|
| 5<br>TX 20             | LBS525  | 25        | 21        | 500 |
|                        | LBS540  | 40        | 36        | 500 |
|                        | LBS550  | 50        | 46        | 200 |
|                        | LBS560  | 60        | 56        | 200 |
|                        | LBS570  | 70        | 66        | 200 |
| 7<br>TX 30             | LBS760  | 60        | 55        | 100 |
|                        | LBS780  | 80        | 75        | 100 |
|                        | LBS7100 | 100       | 95        | 100 |

LBS HARDWOOD EVO

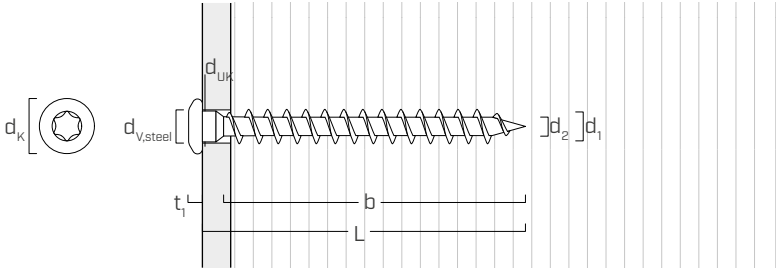
Шуруп с круглой головкой для пластин на твердой древесине



|              |    |    |     |     |
|--------------|----|----|-----|-----|
| Диаметр [мм] | 3  | 5  | 7   | 12  |
| Длина [мм]   | 25 | 60 | 200 | 200 |

Также поставляется LBS HARDWOOD EVO, L от 80 до 200 мм, диаметр Ø5 и Ø7 мм, см. стр. 244.

Геометрия и механические характеристики



Геометрия

| Номинальный диаметр                               | d <sub>1</sub>       | [мм] | 5       | 7       |
|---------------------------------------------------|----------------------|------|---------|---------|
| Диаметр головки                                   | d <sub>k</sub>       | [мм] | 7,80    | 11,00   |
| Диаметр наконечника                               | d <sub>2</sub>       | [мм] | 3,00    | 4,40    |
| Диаметр подголовника                              | d <sub>UK</sub>      | [мм] | 4,90    | 7,00    |
| Толщина головки                                   | t <sub>1</sub>       | [мм] | 2,40    | 3,50    |
| Диаметр отверстия в стальной пластине             | d <sub>V,steel</sub> | [мм] | 5,0÷5,5 | 7,5÷8,0 |
| Диаметр предварительного отверстия <sup>(1)</sup> | d <sub>V,S</sub>     | [мм] | 3,0     | 4,0     |
| Диаметр предварительного отверстия <sup>(2)</sup> | d <sub>V,H</sub>     | [мм] | 3,5     | 5,0     |

(1) Предварительное отверстие для хвойных пород дерева (softwood).  
(2) Предварительное засверливание только для твердых пород древесины и буковой фанеры (ЛВЛ).

Характеристические механические параметры

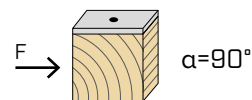
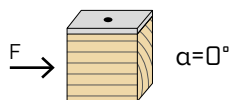
| Номинальный диаметр | d <sub>1</sub>      | [мм] | 5   | 7    |
|---------------------|---------------------|------|-----|------|
| Прочность на отрыв  | f <sub>tens,k</sub> | [кН] | 7,9 | 15,4 |
| Момент деформации   | M <sub>y,k</sub>    | [Нм] | 5,4 | 14,2 |

|                                                          |                     |         | древесина<br>хвойных пород<br>(softwood) | ЛВЛ<br>из хвойных пород<br>(LVL softwood) | ЛВЛ из предварительно<br>просверленного бука<br>(beech LVL predrilled) | ЛВЛ<br>из бука <sup>(3)</sup><br>(beech LVL) |
|----------------------------------------------------------|---------------------|---------|------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Характеристическая<br>прочность при выдергивании         | f <sub>ax,k</sub>   | [Н/мм²] | 11,7                                     | 15,0                                      | 29,0                                                                   | 42,0                                         |
| Характеристическая прочность<br>при выдергивании головки | f <sub>head,k</sub> | [Н/мм²] | 10,5                                     | 20,0                                      | -                                                                      | -                                            |
| Принятая плотность                                       | ρ <sub>a</sub>      | [кг/м³] | 350                                      | 500                                       | 730                                                                    | 730                                          |
| Расчетная плотность                                      | ρ <sub>k</sub>      | [кг/м³] | ≤ 440                                    | 410 ÷ 550                                 | 590 ÷ 750                                                              | 590 ÷ 750                                    |

(3) Действительно для d<sub>1</sub> = 5 мм и l<sub>ef</sub> ≤ 34 мм.  
Для применения с другими материалами смотрите ETA-11/0030.

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

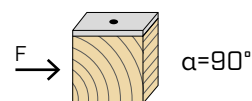
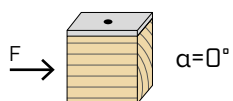
шрупы, ввинченные БЕЗ предварительного высверливания отверстий  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



| $d_1$     | [мм] | 5        | 7  |
|-----------|------|----------|----|
| $a_1$     | [мм] | 12·d-0,7 | 42 |
| $a_2$     | [мм] | 5·d-0,7  | 18 |
| $a_{3,t}$ | [мм] | 15·d     | 75 |
| $a_{3,c}$ | [мм] | 10·d     | 50 |
| $a_{4,t}$ | [мм] | 5·d      | 25 |
| $a_{4,c}$ | [мм] | 5·d      | 25 |

| $d_1$     | [мм] | 5       | 7  |
|-----------|------|---------|----|
| $a_1$     | [мм] | 5·d-0,7 | 18 |
| $a_2$     | [мм] | 5·d-0,7 | 18 |
| $a_{3,t}$ | [мм] | 10·d    | 50 |
| $a_{3,c}$ | [мм] | 10·d    | 50 |
| $a_{4,t}$ | [мм] | 10·d    | 50 |
| $a_{4,c}$ | [мм] | 5·d     | 25 |

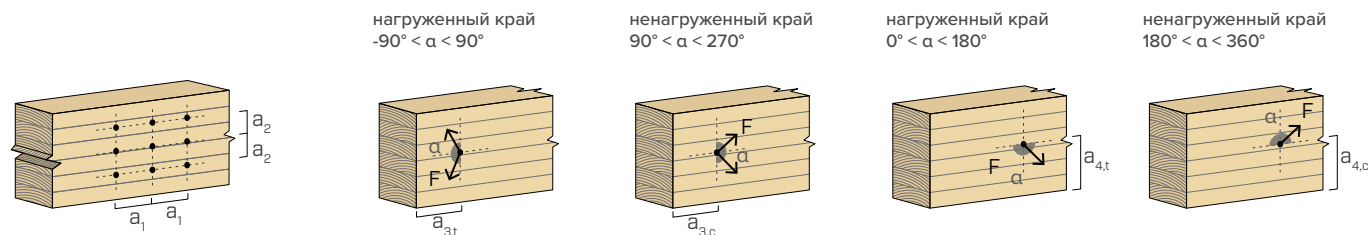
шрупы, завинченные В предварительно просверленное отверстие



| $d_1$     | [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 |

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



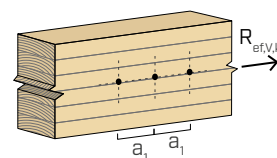
### ПРИМЕЧАНИЕ

- Минимальные расстояния соответствуют стандарту EN 1995:2014 в соответствии с ETA-11/0030.
- 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:

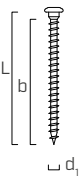
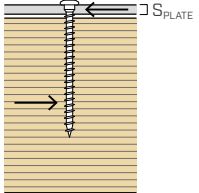
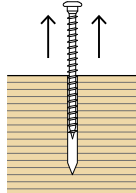
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



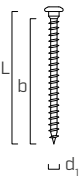
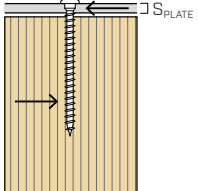
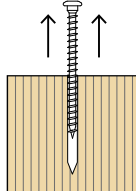
Значение  $n_{ef}$  приведено в расположенной ниже таблице в зависимости от  $n$  и  $a_1$ .

|     |   | $a_1^{(*)}$ |      |      |      |      |      |      |      |      |      |        |
|-----|---|-------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|--------|
|     |   | 4·d         | 5·d  | 6·d  | 7·d  | 8·d  | 9·d  | 10·d | 11·d | 12·d | 13·d | ≥ 14·d |
| $n$ | 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.

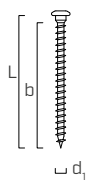
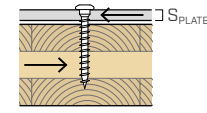
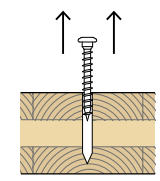
| геометрия                                                                         |           |           | СДВИГ<br>сталь-древесина<br>$\varepsilon=90^\circ$                                |        |        |        |        |         |         |      | РАСТЯЖЕНИЕ<br>выдергивание резьбовой части<br>$\varepsilon=90^\circ$                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |           |           |  |        |        |        |        |         |         |      |  |
| $d_1$<br>[MM]                                                                     | L<br>[MM] | b<br>[MM] | $R_{V,90,k}$<br>[кН]                                                              |        |        |        |        |         |         |      | $R_{ax,90,k}$<br>[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                                                                                 | 25        | 21        | 1,59                                                                              | 1,58   | 1,56   | -      | -      | -       | -       | 1,33 |                                                                                     |
|                                                                                   | 40        | 36        | 2,24                                                                              | 2,24   | 2,24   | 2,24   | 2,23   | 2,18    | 2,13    | 2,27 |                                                                                     |
|                                                                                   | 50        | 46        | 2,39                                                                              | 2,39   | 2,39   | 2,39   | 2,39   | 2,38    | 2,36    | 2,90 |                                                                                     |
|                                                                                   | 60        | 56        | 2,55                                                                              | 2,55   | 2,55   | 2,55   | 2,55   | 2,54    | 2,52    | 3,54 |                                                                                     |
|                                                                                   | 70        | 66        | 2,71                                                                              | 2,71   | 2,71   | 2,71   | 2,71   | 2,69    | 2,68    | 4,17 |                                                                                     |
| $S_{PLATE}$                                                                       |           |           | 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                                                                              | 2,98   | 3,37   | 3,80   | 4,18   | 4,05    | 3,92    | 4,86 |                                                                                     |
|                                                                                   | 80        | 75        | 3,80                                                                              | 3,88   | 4,13   | 4,40   | 4,63   | 4,59    | 4,55    | 6,63 |                                                                                     |
|                                                                                   | 100       | 95        | 4,25                                                                              | 4,38   | 4,63   | 4,87   | 5,08   | 5,03    | 4,99    | 8,40 |                                                                                     |

$\varepsilon$  = угол между шурупом и волокнами

| геометрия                                                                           |           |           | СДВИГ<br>сталь-древесина<br>$\varepsilon=0^\circ$                                   |        |        |        |        |         |         |      | РАСТЯЖЕНИЕ<br>выдергивание резьбовой части<br>$\varepsilon=0^\circ$                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|------|---------------------------------------------------------------------------------------|
|  |           |           |  |        |        |        |        |         |         |      |  |
| $d_1$<br>[MM]                                                                       | L<br>[MM] | b<br>[MM] | $R_{V,0,k}$<br>[кН]                                                                 |        |        |        |        |         |         |      | $R_{ax,0,k}$<br>[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                                                                                   | 25        | 21        | 0,77                                                                                | 0,77   | 0,77   | 0,76   | 0,76   | 0,75    | 0,74    | 0,40 |                                                                                       |
|                                                                                     | 40        | 36        | 0,98                                                                                | 0,98   | 0,97   | 0,96   | 0,95   | 0,94    | 0,92    | 0,68 |                                                                                       |
|                                                                                     | 50        | 46        | 1,15                                                                                | 1,15   | 1,14   | 1,13   | 1,12   | 1,10    | 1,09    | 0,87 |                                                                                       |
|                                                                                     | 60        | 56        | 1,32                                                                                | 1,32   | 1,32   | 1,32   | 1,30   | 1,28    | 1,27    | 1,06 |                                                                                       |
|                                                                                     | 70        | 66        | 1,37                                                                                | 1,37   | 1,37   | 1,37   | 1,37   | 1,36    | 1,36    | 1,25 |                                                                                       |
| $S_{PLATE}$                                                                         |           |           | 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                                                                                | 1,21   | 1,41   | 1,60   | 1,77   | 1,73    | 1,69    | 1,46 |                                                                                       |
|                                                                                     | 80        | 75        | 1,52                                                                                | 1,61   | 1,83   | 2,04   | 2,22   | 2,17    | 2,13    | 1,99 |                                                                                       |
|                                                                                     | 100       | 95        | 1,91                                                                                | 1,99   | 2,17   | 2,35   | 2,53   | 2,52    | 2,51    | 2,52 |                                                                                       |

$\varepsilon$  = угол между шурупом и волокнами

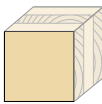
ПРИМЕЧАНИЯ и ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ на странице 233.

| геометрия                                                                         |      |      | СДВИГ                                                                             |        |        |        |        |         |         |      | РАСТЯЖЕНИЕ                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   |      |      | сталь-CLT<br>lateral face                                                         |        |        |        |        |         |         |      | выдергивание резьбовой<br>части<br>lateral face                                     |
|  |      |      |  |        |        |        |        |         |         |      |  |
| d <sub>1</sub>                                                                    | L    | b    | R <sub>V,90,k</sub>                                                               |        |        |        |        |         |         |      | R <sub>ax,90,k</sub>                                                                |
| [mm]                                                                              | [mm] | [mm] | [kH]                                                                              |        |        |        |        |         |         |      | [kH]                                                                                |
| S <sub>PLATE</sub>                                                                |      |      | 1,5 mm                                                                            | 2,0 mm | 2,5 mm | 3,0 mm | 4,0 mm | 5,0 mm  | 6,0 mm  | -    |                                                                                     |
| 5                                                                                 | 25   | 21   | 1,48                                                                              | 1,47   | 1,45   | 1,44   | 1,42   | 1,38    | 1,35    | 1,23 |                                                                                     |
|                                                                                   | 40   | 36   | 2,12                                                                              | 2,12   | 2,10   | 2,09   | 2,05   | 2,01    | 1,96    | 2,11 |                                                                                     |
|                                                                                   | 50   | 46   | 2,26                                                                              | 2,26   | 2,26   | 2,26   | 2,26   | 2,25    | 2,23    | 2,69 |                                                                                     |
|                                                                                   | 60   | 56   | 2,41                                                                              | 2,41   | 2,41   | 2,41   | 2,41   | 2,39    | 2,38    | 3,28 |                                                                                     |
|                                                                                   | 70   | 66   | 2,56                                                                              | 2,56   | 2,56   | 2,56   | 2,56   | 2,54    | 2,53    | 3,86 |                                                                                     |
| S <sub>PLATE</sub>                                                                |      |      | 3,0 mm                                                                            | 4,0 mm | 5,0 mm | 6,0 mm | 8,0 mm | 10,0 mm | 12,0 mm | -    |                                                                                     |
| 7                                                                                 | 60   | 55   | 2,55                                                                              | 2,77   | 3,13   | 3,53   | 3,86   | 3,74    | 3,62    | 4,50 |                                                                                     |
|                                                                                   | 80   | 75   | 3,45                                                                              | 3,59   | 3,82   | 4,10   | 4,38   | 4,33    | 4,29    | 6,14 |                                                                                     |
|                                                                                   | 100  | 95   | 4,00                                                                              | 4,12   | 4,36   | 4,58   | 4,79   | 4,74    | 4,70    | 7,78 |                                                                                     |

ПРИМЕЧАНИЯ и ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ на странице 233.

МИНИМАЛЬНОЕ РАССТОЯНИЕ ДЛЯ ШУРУПОВ, ИСПЫТЫВАЮЩИХ НАПРЯЖЕНИЕ СДВИГА И ОСЕВУЮ НАГРУЗКУ | CLT

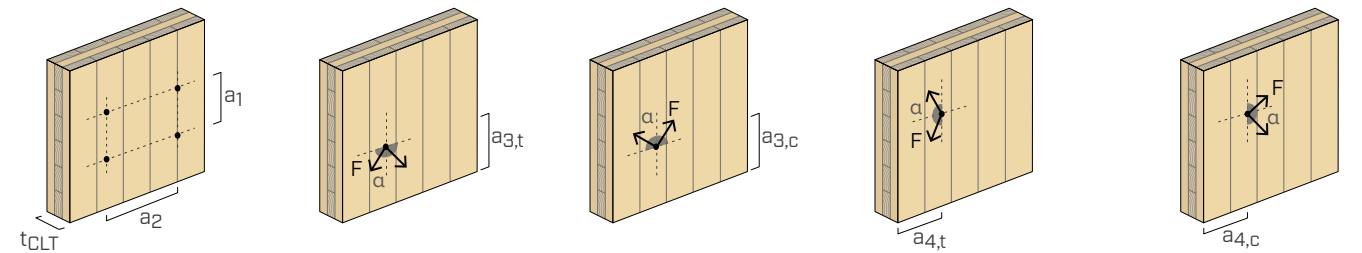
шрупы, ввинченные БЕЗ предварительного высверливания отверстий



lateral face

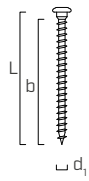
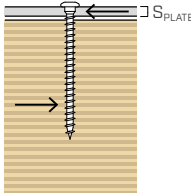
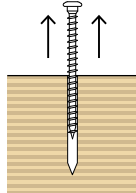
| d <sub>1</sub>   | [mm] | 5     | 7  |
|------------------|------|-------|----|
| a <sub>1</sub>   | [mm] | 4·d   | 20 |
| a <sub>2</sub>   | [mm] | 2,5·d | 13 |
| a <sub>3,t</sub> | [mm] | 6·d   | 30 |
| a <sub>3,c</sub> | [mm] | 6·d   | 30 |
| a <sub>4,t</sub> | [mm] | 6·d   | 30 |
| a <sub>4,c</sub> | [mm] | 2,5·d | 13 |

d = d<sub>1</sub> = номинальный диаметр шурупа



**ПРИМЕЧАНИЕ**

- Минимальные расстояния соответствуют ETA-11/0030, их следует считать действительными, если иного не указано в сопроводительной технической документации к панелям CLT.
- Минимальные расстояния действительны для толщины CLT t<sub>CLT,min</sub> = 10·d<sub>1</sub>.

| геометрия                                                                         |      |      | СДВИГ                                                                             |        |        |        |        |         |         |      | РАСТЯЖЕНИЕ                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------|------|------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   |      |      | сталь-LVL                                                                         |        |        |        |        |         |         |      | выдергивание резьбовой части flat                                                   |
|  |      |      |  |        |        |        |        |         |         |      |  |
| d <sub>1</sub>                                                                    | L    | b    | R <sub>V,90,k</sub>                                                               |        |        |        |        |         |         |      | R <sub>ax,90,k</sub>                                                                |
| [mm]                                                                              | [mm] | [mm] | [кН]                                                                              |        |        |        |        |         |         |      | [кН]                                                                                |
| S <sub>PLATE</sub>                                                                |      |      | 1,5 mm                                                                            | 2,0 mm | 2,5 mm | 3,0 mm | 4,0 mm | 5,0 mm  | 6,0 mm  | -    |                                                                                     |
| 5                                                                                 | 25   | 21   | 1,59                                                                              | 1,58   | 1,56   | -      | -      | -       | -       | 1,33 |                                                                                     |
|                                                                                   | 40   | 36   | 2,24                                                                              | 2,24   | 2,24   | 2,24   | 2,23   | 2,18    | 2,13    | 2,27 |                                                                                     |
|                                                                                   | 50   | 46   | 2,39                                                                              | 2,39   | 2,39   | 2,39   | 2,39   | 2,38    | 2,36    | 2,90 |                                                                                     |
|                                                                                   | 60   | 56   | 2,55                                                                              | 2,55   | 2,55   | 2,55   | 2,55   | 2,54    | 2,52    | 3,54 |                                                                                     |
|                                                                                   | 70   | 66   | 2,71                                                                              | 2,71   | 2,71   | 2,71   | 2,71   | 2,69    | 2,68    | 4,17 |                                                                                     |
| S <sub>PLATE</sub>                                                                |      |      | 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                                                                              | 2,98   | 3,37   | 3,80   | 4,18   | 4,05    | 3,92    | 4,86 |                                                                                     |
|                                                                                   | 80   | 75   | 3,80                                                                              | 3,88   | 4,13   | 4,40   | 4,63   | 4,59    | 4,55    | 6,63 |                                                                                     |
|                                                                                   | 100  | 95   | 4,25                                                                              | 4,38   | 4,63   | 4,87   | 5,08   | 5,03    | 4,99    | 8,40 |                                                                                     |

## 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  $\gamma_M$  и  $k_{mod}$  должны приниматься в соответствии с действующими правилами, примененными для выполнения расчета.

- 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 шурупов, ввинченных без предварительного высверливания отверстия; в случае шурупов с высверленными предварительными отверстиями можно получить большие значения сопротивления.
- Шурупы должны вкручиваться с учётом минимально допустимого расстояния.
- Характеристическое сопротивление резьбы выдергиванию рассчитывалось с учетом глубины ввинчивания, равной  $b$ .
- Характеристическое сопротивление сдвигу для шурупов LBS Ø5 рассчитывается для пластин толщиной =  $S_{PLATE}$  применительно к тонким пластинам ( $S_{PLATE} \leq 3,5$  мм), пластинам средней толщины ( $3,5$  мм <  $S_{PLATE} < 70$  мм) или толстым ( $S_{PLATE} \geq 7$  мм).
- Характеристическое сопротивление сдвигу для шурупов LBS Ø7 рассчитывается для пластин толщиной =  $S_{PLATE}$  применительно к тонким пластинам ( $S_{PLATE} \leq 3,5$  мм), пластинам средней толщины ( $3,5$  мм <  $S_{PLATE} < 70$  мм) или толстым ( $S_{PLATE} \geq 7$  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.

### ПРИМЕЧАНИЯ | ДЕРЕВО

- Характеристическое сопротивление сдвигу сталь - древесина рассчитывалось с учетом как угла  $\epsilon 90^\circ$  ( $R_{V,90,k}$ ), так и угла  $0^\circ$  ( $R_{V,0,k}$ ) между волокнами элемента из древесины и соединителем.
- Характеристическое сопротивление сдвигу дерево-дерево приведено на странице 237.

- Характеристическое сопротивление резьбы выдергиванию рассчитывалось с учетом как угла  $\epsilon 90^\circ$  ( $R_{ax,90,k}$ ), так и угла  $0^\circ$  ( $R_{ax,0,k}$ ) между волокнами и соединением.
- При расчете учитывается объемная масса деревянных элементов, равный  $\rho_k = 385$  кг/м<sup>3</sup>. Для иных значений  $\rho_k$  перечисленные сопротивления (сдвиг древесины - древесина, сдвиг сталь - древесина и разрыв) могут быть преобразованы при помощи коэффициента  $k_{dens}$ .

$$R'_{V,k} = k_{dens,v} \cdot R_{V,k}$$

$$R'_{ax,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{ax,k}$$

| $\rho_k$<br>[кг/м <sup>3</sup> ] | 350  | 380  | 385   | 405   | 425   | 430   | 440   |
|----------------------------------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| C-GL                             | C24  | C30  | GL24h | GL26h | GL28h | GL30h | GL32h |
| $k_{dens,v}$                     | 0,90 | 0,98 | 1,00  | 1,02  | 1,05  | 1,05  | 1,07  |
| $k_{dens,ax}$                    | 0,92 | 0,98 | 1,00  | 1,04  | 1,08  | 1,09  | 1,11  |

Таким образом определенные значения сопротивления могут отличаться (с запасом) от значений, полученных в результате точного расчета.

### ПРИМЕЧАНИЯ | CLT

- Характеристические величины соответствуют требованиям национального стандарта ÖNORM EN 1995 - Приложение K.
- При расчете учитывается объемная масса для элементов из CLT, равная  $\rho_k = 350$  кг/м<sup>3</sup>.
- Характеристическое сопротивление сдвигу рассчитывалось с учетом минимальной глубины ввинчивания, равной 4· $d_f$ .
- Нормативное сопротивление срезу не зависит от направления волокон в наружном слое плит CLT.
- Осевое сопротивление выдергиванию резьбы действительно для минимальной толщины CLT  $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_f$ .

### ПРИМЕЧАНИЯ | ЛВЛ

- При расчете учитывается объемная масса деревянных элементов из древесины хвойных пород (softwood), равная  $\rho_k = 480$  кг/м<sup>3</sup>.
- Осевое сопротивление выдергиванию резьбы рассчитывалось с учетом угла  $90^\circ$  между волокнами и соединением.
- Характеристическое сопротивление сдвигу рассчитывалось для соединителей, вставленных в боковую поверхность (wide face), учитывая для отдельных деревянных элементов угол  $90^\circ$  между соединителем и волокном, угол  $90^\circ$  между соединителем и боковой поверхностью элемента из ЛВЛ и угол  $0^\circ$  между направлением силы и волокном.