

## 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**

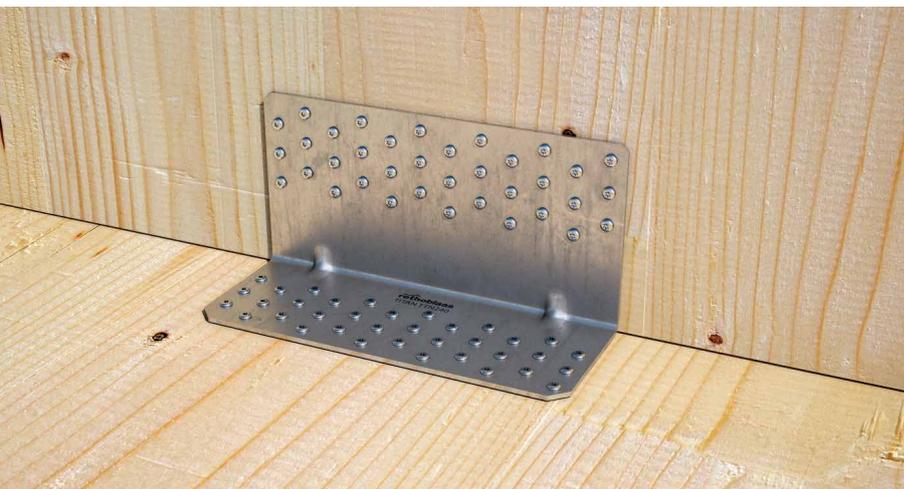
КОРРОЗИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ

**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

$d_1$ [мм]	Арт. №	L [мм]	b [мм]	шт.
5 TX 20	LBS525	25	21	500
	LBS540	40	36	500
	LBS550	50	46	200
	LBS560	60	56	200
	LBS570	70	66	200
7 TX 30	LBS760	60	55	100
	LBS780	80	75	100
	LBS7100	100	95	100

## LBS HARDWOOD EVO

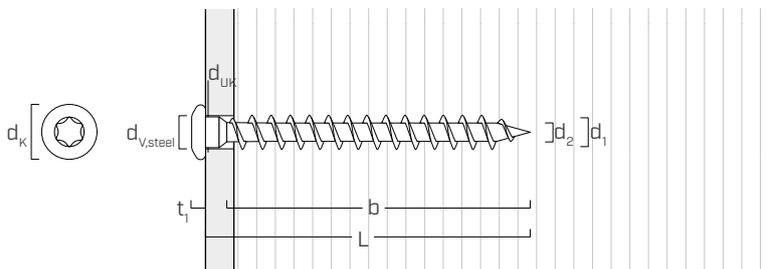
Шуруп с круглой головкой для пластин на твердой древесине



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	$d_1$	[мм]	5	7
Диаметр головки	$d_k$	[мм]	7,80	11,00
Диаметр наконечника	$d_2$	[мм]	3,00	4,40
Диаметр подголовника	$d_{uk}$	[мм]	4,90	7,00
Толщина головки	$t_1$	[мм]	2,40	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

<sup>(1)</sup> Предварительное отверстие для хвойных пород дерева (softwood).

<sup>(2)</sup> Предварительное засверливание только для твердых пород древесины и буковой фанеры (ЛВЛ).

### Характеристические механические параметры

Номинальный диаметр	$d_1$	[мм]	5	7
Прочность на отрыв	$f_{tens,k}$	[кН]	7,9	15,4
Момент деформации	$M_{y,k}$	[Нм]	5,4	14,2

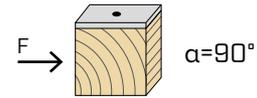
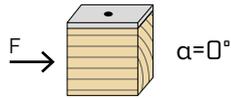
			древесина хвойных пород (softwood)	ЛВЛ из хвойных пород (LVL softwood)	ЛВЛ из предварительно просверленного бука (beech LVL predrilled)	ЛВЛ из бука <sup>(3)</sup> (beech LVL)
Характеристическая прочность при выдергивании	$f_{ax,k}$	[Н/мм <sup>2</sup> ]	11,7	15,0	29,0	42,0
Характеристическая прочность при выдергивании головки	$f_{head,k}$	[Н/мм <sup>2</sup> ]	10,5	20,0	-	-
Принятая плотность	$\rho_a$	[кг/м <sup>3</sup> ]	350	500	730	730
Расчетная плотность	$\rho_k$	[кг/м <sup>3</sup> ]	≤ 440	410 ÷ 550	590 ÷ 750	590 ÷ 750

<sup>(3)</sup> Действительно для  $d_1 = 5$  мм и  $l_{ef} \leq 34$  мм

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

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

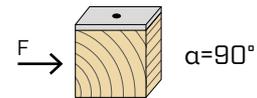
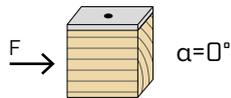
шрупы, ввинченные БЕЗ предварительного высверливания отверстий  $\rho_k \leq 420 \text{ kg/m}^3$



$d_1$	[ММ]	5	7	
$a_1$	[ММ]	12·d-0,7	42	59
$a_2$	[ММ]	5·d-0,7	18	25
$a_{3,t}$	[ММ]	15·d	75	105
$a_{3,c}$	[ММ]	10·d	50	70
$a_{4,t}$	[ММ]	5·d	25	35
$a_{4,c}$	[ММ]	5·d	25	35

$d_1$	[ММ]	5	7	
$a_1$	[ММ]	5·d-0,7	18	25
$a_2$	[ММ]	5·d-0,7	18	25
$a_{3,t}$	[ММ]	10·d	50	70
$a_{3,c}$	[ММ]	10·d	50	70
$a_{4,t}$	[ММ]	10·d	50	70
$a_{4,c}$	[ММ]	5·d	25	35

шрупы, завинченные В предварительно просверленное отверстие



$d_1$	[ММ]	5	7	
$a_1$	[ММ]	5·d-0,7	18	25
$a_2$	[ММ]	3·d-0,7	11	15
$a_{3,t}$	[ММ]	12·d	60	84
$a_{3,c}$	[ММ]	7·d	35	49
$a_{4,t}$	[ММ]	3·d	15	21
$a_{4,c}$	[ММ]	3·d	15	21

$d_1$	[ММ]	5	7	
$a_1$	[ММ]	4·d-0,7	14	20
$a_2$	[ММ]	4·d-0,7	14	20
$a_{3,t}$	[ММ]	7·d	35	49
$a_{3,c}$	[ММ]	7·d	35	49
$a_{4,t}$	[ММ]	7·d	35	49
$a_{4,c}$	[ММ]	3·d	15	21

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



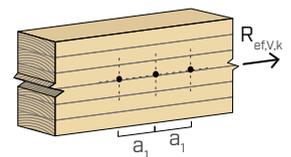
### ПРИМЕЧАНИЕ

- 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:

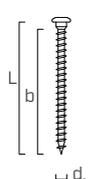
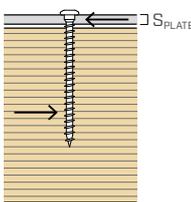
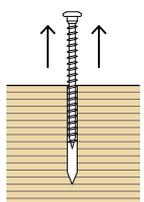
$$R_{ef,V,k} = n_{ef} \cdot R_{V,k}$$



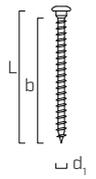
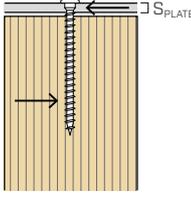
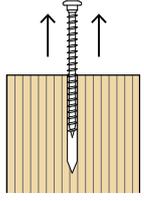
Значение  $n_{ef}$  приведено в расположенной ниже таблице в зависимости от  $n$  и  $a_1$ .

$n$	$a_1^{(*)}$										
	4·d	5·d	6·d	7·d	8·d	9·d	10·d	11·d	12·d	13·d	≥ 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 сталь-древесина $\epsilon=90^\circ$							РАСТЯЖЕНИЕ выдергивание резьбовой части $\epsilon=90^\circ$
										
$d_1$ [мм]	L [мм]	b [мм]	$R_{V,90,k}$ [кН]							$R_{ax,90,k}$ [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	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 мм	4,0 мм	5,0 мм	6,0 мм	8,0 мм	10,0 мм	12,0 мм	-
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

$\epsilon$  = угол между шурупом и волокнами

геометрия			СДВИГ сталь-древесина $\epsilon=0^\circ$							РАСТЯЖЕНИЕ выдергивание резьбовой части $\epsilon=0^\circ$
										
$d_1$ [мм]	L [мм]	b [мм]	$R_{V,0,k}$ [кН]							$R_{ax,0,k}$ [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	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 мм	4,0 мм	5,0 мм	6,0 мм	8,0 мм	10,0 мм	12,0 мм	-
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

$\epsilon$  = угол между шурупом и волокнами

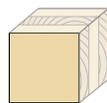
ПРИМЕЧАНИЯ и ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ на странице 233.

геометрия			СДВИГ							РАСТЯЖЕНИЕ
			сталь-CLT lateral face							выдергивание резьбовой части lateral face
$d_1$ [мм]	$L$ [мм]	$b$ [мм]	$R_{V,90,k}$ [кН]							$R_{ax,90,k}$ [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	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
$S_{PLATE}$			3,0 мм	4,0 мм	5,0 мм	6,0 мм	8,0 мм	10,0 мм	12,0 мм	-
7	60	55	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

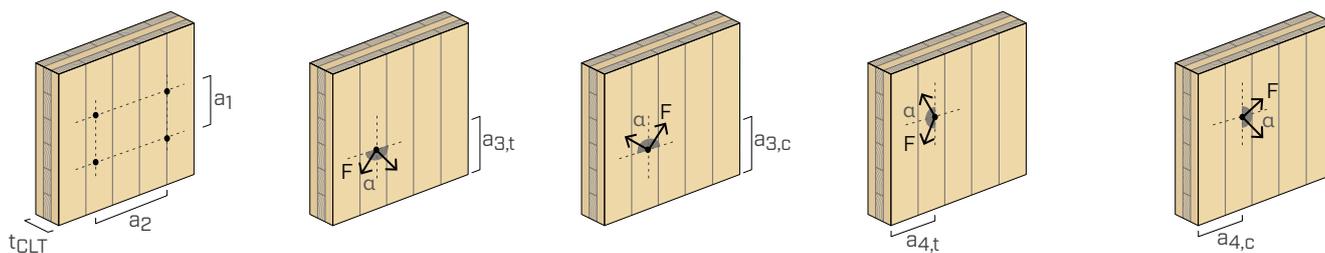
шурпы, ввинченные БЕЗ предварительного высверливания отверстий



lateral face

$d_1$ [мм]		5	7
$a_1$ [мм]	4·d	20	28
$a_2$ [мм]	2,5·d	13	18
$a_{3,t}$ [мм]	6·d	30	42
$a_{3,c}$ [мм]	6·d	30	42
$a_{4,t}$ [мм]	6·d	30	42
$a_{4,c}$ [мм]	2,5·d	13	18

$d = d_1 =$  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  $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$ .

геометрия			СДВИГ							РАСТЯЖЕНИЕ
			сталь-LVL							выдергивание резьбовой части flat
$d_1$	$L$	$b$	$R_{V,90,k}$							$R_{ax,90,k}$
[мм]	[мм]	[мм]	[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	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 мм	4,0 мм	5,0 мм	6,0 мм	8,0 мм	10,0 мм	12,0 мм	-
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 толстой пластине согласно ETA-11/0030 ( $S_{PLATE} \geq 1,5$  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 древесина - древесина, сдвиг сталь - древесина и разрыв) могут быть преобразованы при помощи коэффициента  $k_{dens}$ .

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

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

$\rho_k$ [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· $d_1$ .
- Нормативное сопротивление срезу не зависит от направления волокон в наружном слое плит CLT.
- Осевое сопротивление выдергиванию резьбы действительно для минимальной толщины CLT  $t_{CLT,min} = 10 \cdot d_1$ .

**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.