

ПОЛНОНАРЕЗНЫЕ ШУРУПЫ С ПОТАЙНОЙ ИЛИ ШЕСТИГРАННОЙ ГОЛОВКОЙ

РАСТЯЖЕНИЕ

Полная резьба и высокопрочная сталь ($f_{yk} = 1000 \text{ Н/мм}^2$) обеспечивают повышенное сопротивление растяжению. Утверждены для использования в строительстве для соединений, которые подвергаются напряжениям с в любых направлениях относительно волокон ($\alpha = 0^\circ - 90^\circ$).

ПОТАЙНАЯ ИЛИ ШЕСТИГРАННАЯ ГОЛОВКА

Потайная головка до $L = 600 \text{ мм}$ идеально подходит для завинчивания в пластины или закладные усиления. Шестигранная головка с $L > 600 \text{ мм}$ облегчает захват шуруповертом.

ОТСУТСТВИЕ ХРОМА (VI)

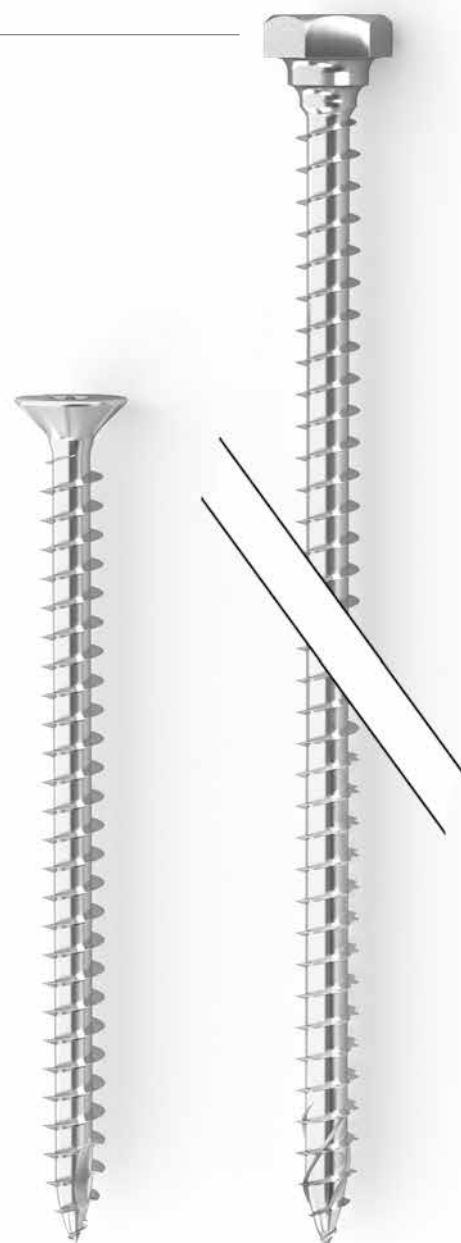
Полное отсутствие шестивалентного хрома. Соответствие самым строгим правилам обращения с химическими веществами (особо опасными веществами). Предоставляется информация о соответствии «Порядку государственной регистрации, экспертизы, лицензирования и регулирования оборота химических веществ».



9,0 | 11,0 | 13,0 мм $L \leq 600 \text{ мм}$



13,0 мм $L > 600 \text{ мм}$



ХАРАКТЕРИСТИКИ

ОСНОВНАЯ	соединения под углом 45° , подъем и усиления
ГОЛОВКА	потайная с резцами для $L \leq 600 \text{ мм}$ шестигранная головка для $L > 600 \text{ мм}$
ДИАМЕТР	9,0 11,0 13,0 мм
ДЛИНА	от 100 мм до 1200 мм

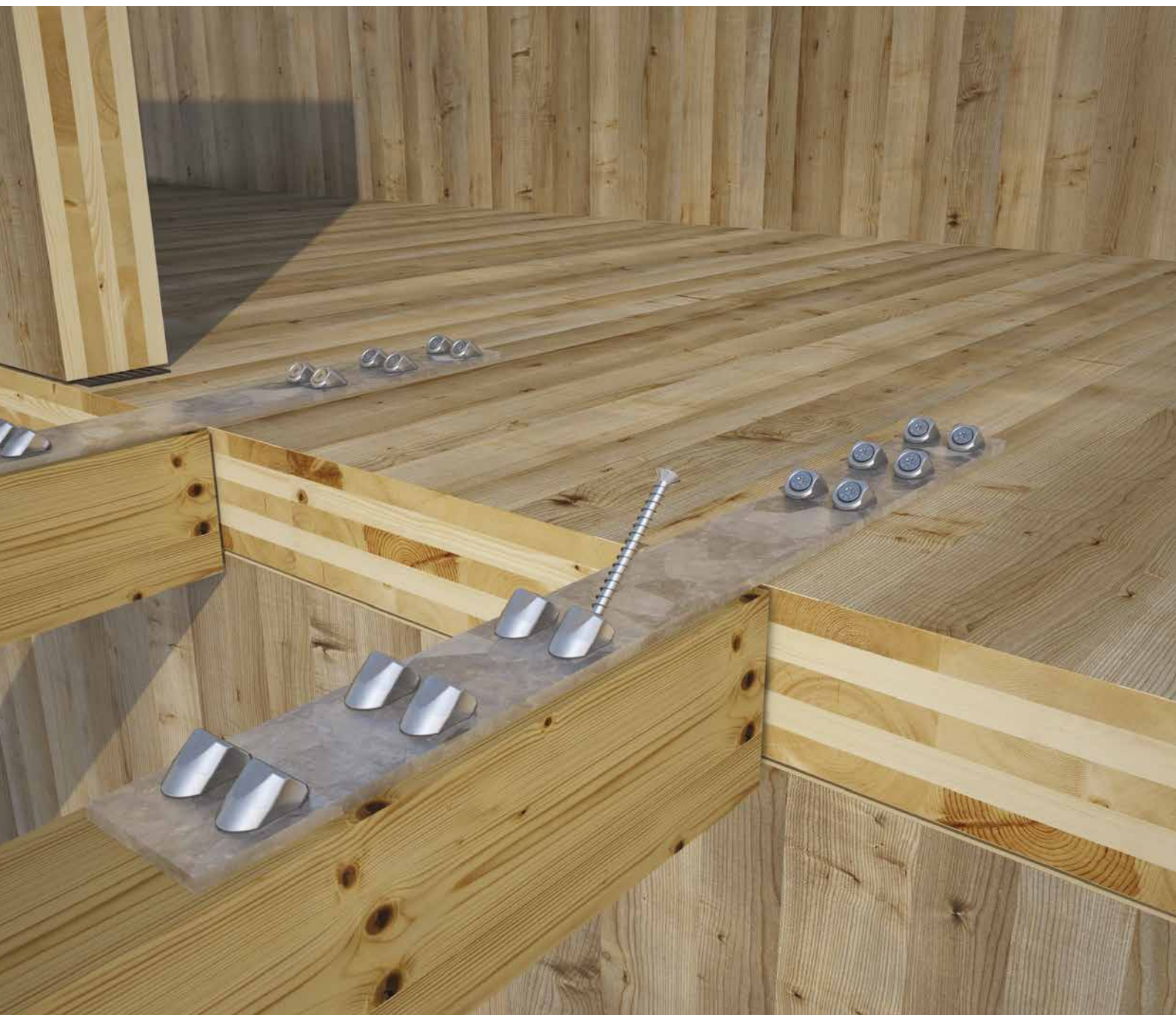


МАТЕРИАЛ

Углеродистая сталь с гальванической оцинковкой.

ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

- панели на древесной основе
 - твердая древесина
 - клееные деревянные конструкции (клееный брус)
 - CLT, ЛВЛ
 - дерево с высокой плотностью
- Классы эксплуатации 1 и 2.

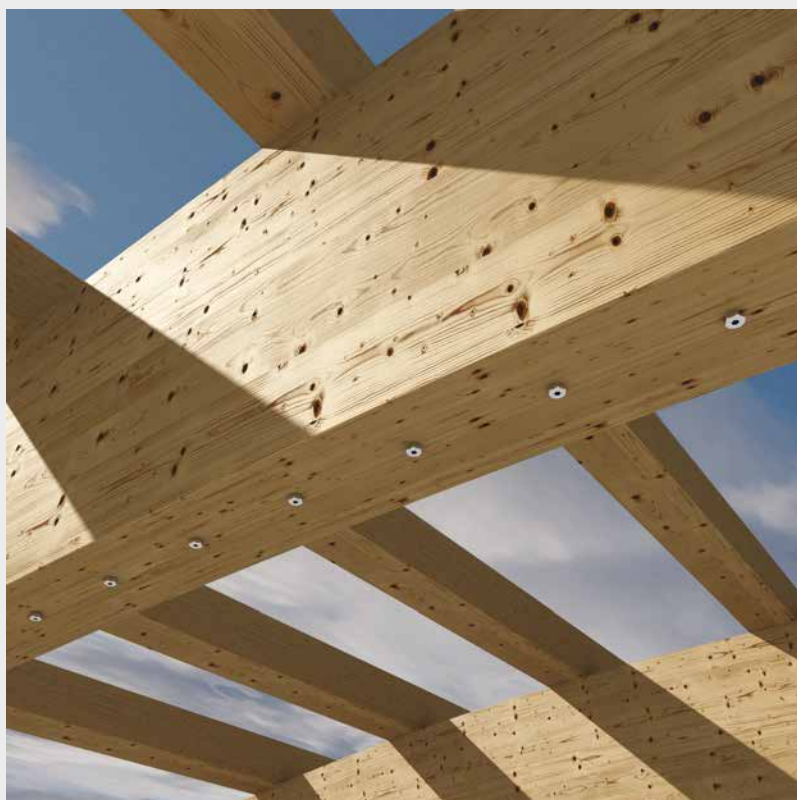


СОПРОТИВЛЕНИЕ РАСТЯЖЕНИЮ

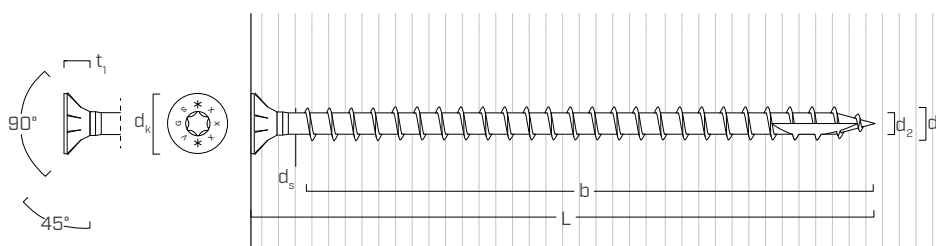
Идеальны для соединений, требующих высокое сопротивление растяжению или срезу. Могут использоваться для стальных пластин в комбинации с шайбами VGU.

TITAN V

Выполнены испытания, сертификация и расчет значений для крепления типовых пластин Rothoblaas.

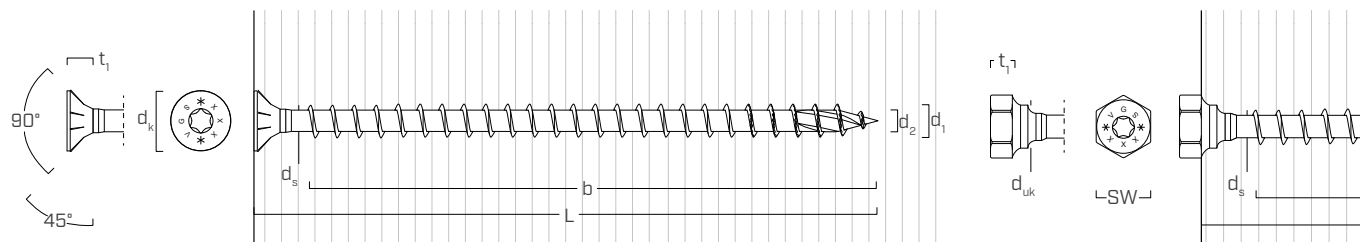


ГЕОМЕТРИЯ И МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ



Номинальный диаметр	d_1	[мм]	9	11
Диаметр головки	d_k	[мм]	16,00	19,30
Диаметр буровчика	d_2	[мм]	5,90	6,60
Диаметр стержня	d_s	[мм]	6,50	7,70
Толщина головки	t_1	[мм]	6,50	8,20
Диаметр предварительно просверленного отверстия ¹⁾	d_v	[мм]	5,0	6,0
Нормативный момент пластической деформации	$M_{y,k}$	[Нмм]	27244,1	45905,4
Нормативное сопротивление выдергиванию	$f_{ax,k}$	[Н/мм²]	11,7	11,7
Нормативное сопротивление растяжению	$f_{tens,k}$	[кН]	25,4	38,0
Нормативное сопротивление пластической деформации	$f_{v,k}$	[Н/мм²]	1000	1000

(*) Рекомендуется предварительно просверливать отверстия для шурупов с $L \geq 400$ мм



Номинальный диаметр	d_1	[мм]	13 [L ≤ 600 мм]	13 [L > 600 мм]
Диаметр головки	d_k	[мм]	22,00	-
Размер ключа	SW		-	SW 19
Диаметр буравчика	d_2	[мм]	8,00	8,00
Диаметр стержня	d_s	[мм]	9,60	9,60
Толщина головки	t_1	[мм]	9,40	7,50
Диаметр подголовка	d_{uk}	[мм]	-	15,0
Диаметр предварительно просверленного отверстия ^(*)	d_v	[мм]	7,0	
Нормативный момент пластической деформации	$M_{y,k}$	[Нмм]	94500,5	
Нормативное сопротивление выдергиванию	$f_{ax,k}$	[Н/мм²]	11,7	
Нормативное сопротивление растяжению	$f_{tens,k}$	[кН]	53,0	
Нормативное сопротивление пластической деформации	$f_{y,k}$	[Н/мм²]	1000	

(*) Рекомендуется предварительно просверливать отверстия для шурупов с L ≥ 400 мм
Механические параметры винта VGS Ø13 получены из экспериментальных испытаний.

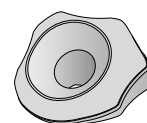
КОДЫ И РАЗМЕРЫ

d_1	КОД	L	b	шт.
[мм]		[мм]	[мм]	
9 TX 40	VGS9100	100	90	25
	VGS9120	120	110	25
	VGS9140	140	130	25
	VGS9160	160	150	25
	VGS9180	180	170	25
	VGS9200	200	190	25
	VGS9220	220	210	25
	VGS9240	240	230	25
	VGS9260	260	250	25
	VGS9280	280	270	25
	VGS9300	300	290	25
	VGS9320	320	310	25
	VGS9340	340	330	25
	VGS9360	360	350	25
	VGS9380	380	370	25
	VGS9400	400	390	25
	VGS9440	440	430	25
	VGS9480	480	470	25
	VGS9520	520	510	25
11 TX 50	VGS11100	100	90	25
	VGS11125	125	115	25
	VGS11150	150	140	25
	VGS11175	175	165	25
	VGS11200	200	190	25
	VGS11225	225	215	25
	VGS11250	250	240	25
	VGS11275	275	265	25
	VGS11300	300	290	25
	VGS11325	325	315	25
	VGS11350	350	340	25
	VGS11375	375	365	25

d_1	КОД	L	b	шт.
[мм]		[мм]	[мм]	
11 TX 50	VGS11400	400	390	25
	VGS11450	450	440	25
	VGS11500	500	490	25
	VGS11550	550	540	25
	VGS11600	600	590	25
	VGS11700	700	690	25
	VGS11800	800	790	25
13 TX 50	VGS13100 (БЕЗ ЗЕНКУЮЩЕЙ ФРЕЗЫ)	100	90	25
	VGS13150 (БЕЗ ЗЕНКУЮЩЕЙ ФРЕЗЫ)	150	140	25
	VGS13200 (БЕЗ ЗЕНКУЮЩЕЙ ФРЕЗЫ)	200	190	25
	VGS13300	300	290	25
	VGS13400	400	390	25
	VGS13500	500	490	25
	VGS13600	600	590	25
13 SW 19 TX 50	VGS13700	700	690	25
	VGS13800	800	790	25
	VGS13900	900	890	25
	VGS131000	1000	990	25
	VGS131100	1100	1090	25
	VGS131200	1200	1190	25

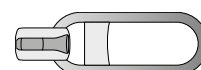
ШАЙБА VGU

КОД	шуруп	шт.
	[мм]	
VGU945	VGS Ø9	25
VGU1145	VGS Ø11	25
VGU1345	VGS Ø13	25

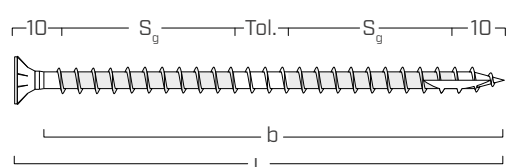


КРЮК WASP

КОД	Макс. грузоподъемность	шт.
	[кг]	
WASP	1300	2



ЭФФЕКТИВНАЯ ДЛИНА РЕЗЬБЫ ДЛЯ РАСЧЁТА



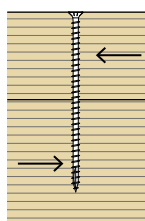
$b = L - 10 \text{ мм}$ — длина резьбовой части шурупа

$S_g = (L - 10 \text{ мм} - 10 \text{ мм} - \text{Tol.}) / 2$

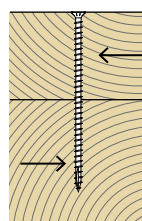
представляет собой половину длины резьбовой части за вычетом допуска (Tol.) на завинчивание 10 мм

Значения сопротивления выдергиванию, срезу и пластической деформации в соединении дерево - дерево рассчитывались с учетом положения центра тяжести шурупа относительно плоскости среза.

МИНИМАЛЬНЫЕ РАССТОЯНИЯ ДЛЯ ШУРУПОВ, РАБОТАЮЩИХ НА СРЕЗ ⁽¹⁾



Угол приложения нагрузки к волокнам
 $\alpha = 0^\circ$

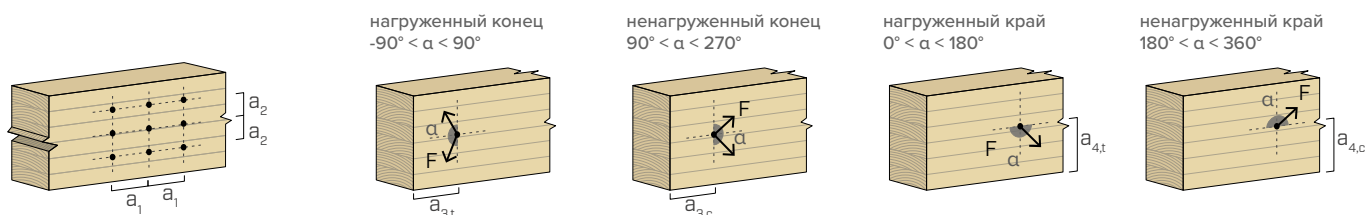


Угол приложения нагрузки к волокнам
 $\alpha = 90^\circ$

ШУРУПЫ, ЗАВИНЧЕННЫЕ В ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ПРОСВЕРЛЕННОЕ ОТВЕРСТИЕ					ШУРУПЫ, ЗАВИНЧЕННЫЕ В ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ПРОСВЕРЛЕННОЕ ОТВЕРСТИЕ				
		9	11	13		9	11	13	
a_1	[мм]	5-d	45	55	65	4-d	36	44	52
a_2	[мм]	3-d	27	33	39	4-d	36	44	52
$a_{3,t}$	[мм]	12-d	108	132	156	7-d	63	77	91
$a_{3,c}$	[мм]	7-d	63	77	91	7-d	63	77	91
$a_{4,t}$	[мм]	3-d	27	33	39	7-d	63	77	91
$a_{4,c}$	[мм]	3-d	27	33	39	3-d	27	33	39

ШУРУПЫ, ЗАВИНЧЕННЫЕ БЕЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ПРОСВЕРЛЕННОГО ОТВЕРСТИЯ					ШУРУПЫ, ЗАВИНЧЕННЫЕ БЕЗ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ПРОСВЕРЛЕННОГО ОТВЕРСТИЯ				
		9	11	13		9	11	13	
a_1	[мм]	12-d	108	132	156	5-d	45	55	65
a_2	[мм]	5-d	45	55	65	5-d	45	55	65
$a_{3,t}$	[мм]	15-d	135	165	195	10-d	90	110	130
$a_{3,c}$	[мм]	10-d	90	110	130	10-d	90	110	130
$a_{4,t}$	[мм]	5-d	45	55	65	10-d	90	110	130
$a_{4,c}$	[мм]	5-d	45	55	65	5-d	45	55	65

d = номинальный диаметр шурупа



ПРИМЕЧАНИЯ.

⁽¹⁾ Минимальные расстояния соответствуют стандарту EN 1995:2014 и документу ETA-11/0030 при плотности деревянных элементов, равной $\rho_k \leq 420 \text{ кг/м}^3$.

• Для соединений металл - дерево минимальный шаг (a_1, a_2) может приниматься с коэффициентом 0,7.

• Для соединений панель - дерево минимальный шаг (a_1, a_2) может приниматься с коэффициентом 0,85.

МИНИМАЛЬНЫЕ РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РАССТОЯНИЯ ДЛЯ ШУРУПОВ, РАБОТАЮЩИХ НА РАСТЯЖЕНИЕ ⁽²⁾

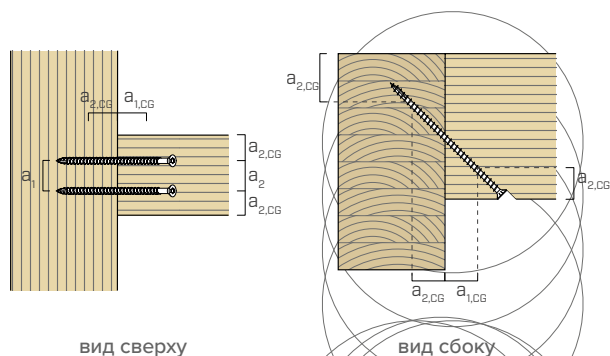


ШУРУПЫ, ЗАВИНЧЕННЫЕ В ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ПРОСВЕРЛЕННОЕ ОТВЕРСТИЕ И БЕЗ НЕГО

		9	11	13
a_1 [мм]	5·d	45	55	65
a_2 [мм]	5·d	45	55	65
$a_{2,LIM}^{(3)}$ [мм]	2,5·d	23	28	33
$a_{1,CG}$ [мм]	8·d	72	88	104
$a_{2,CG}$ [мм]	3·d	27	33	39
a_{CROSS} [мм]	1,5·d	14	17	20

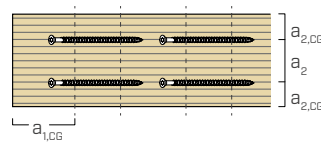
d = номинальный диаметр шурупа

ШУРУПЫ, ПОДВЕРГАЮЩИЕСЯ РАСТЯГИВАЮЩИМ НАГРУЗКАМ И ЗАКРУЧЕННЫЕ ПОД УГЛОМ α К ВОЛОКНАМ

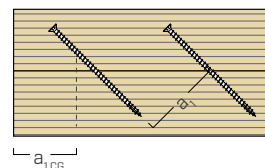


вид сверху

вид сбоку

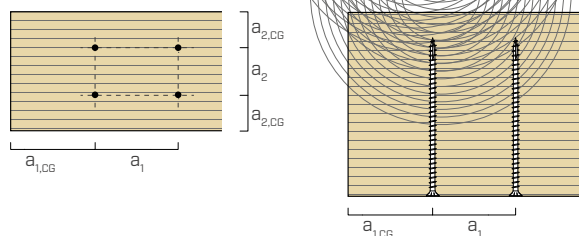


вид сверху



вид сбоку

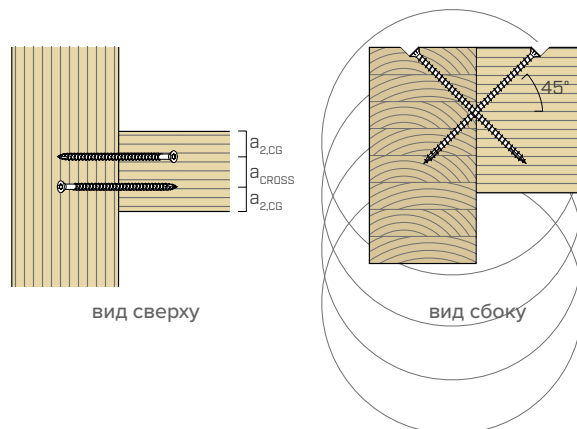
ШУРУПЫ, ЗАВИНЧЕННЫЕ ПОД УГЛОМ $\alpha \geq 90^\circ$ К ВОЛОКНАМ



вид сверху

вид сбоку

ШУРУПЫ, ЗАВИНЧЕННЫЕ ПЕРЕКРЕСТНО ПОД УГЛОМ α К ВОЛОКНАМ



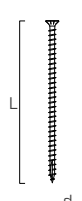
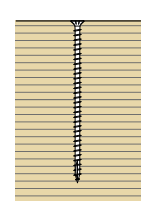
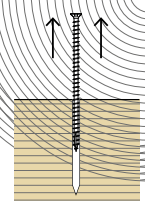
вид сверху

вид сбоку

ПРИМЕЧАНИЯ.

⁽²⁾ Минимальные расстояния для шурупов, нагруженных по оси, не зависят от угла завинчивания и угла между вектором силы и волокнами древесины, в соотв. с ETA-11/0030.

⁽³⁾ Расстояние по оси a_2 можно уменьшить до 2,5 d, если для каждой шурупа поддерживается «поверхность соединения» $a_1 \cdot a_2 = 25 d_1^2$.

геометрия		РАСТЯЖЕНИЕ ⁽¹⁾ / СЖАТИЕ ⁽²⁾						растяжение стали		нестабильность	
		выдергивание полнонарезной резьбы ⁽³⁾			выдергивание частично нарезанной резьбы ⁽³⁾						
d ₁ [мм]	L [мм]	b [мм]	A _{min} [мм]	дерешина R _{v,k} [кН]	S _g [мм]	A _{min} [мм]	дерешина R _{ax,k} [кН]	металл R _{tens,k} [кН]	металл R _{ki,k} [кН]		
9	100	90	110	10,23	35	55	3,98	25,40	17,25		
	120	110	130	12,50	45	65	5,11				
	140	130	150	14,77	55	75	6,25				
	160	150	170	17,05	65	85	7,39				
	180	170	190	19,32	75	95	8,52				
	200	190	210	21,59	85	105	9,66				
	220	210	230	23,87	95	115	10,80				
	240	230	250	26,14	105	125	11,93				
	260	250	270	28,41	115	135	13,07				
	280	270	290	30,68	125	145	14,21				
	300	290	310	32,96	135	155	15,34				
	320	310	330	35,23	145	165	16,48				
	340	330	350	37,50	155	175	17,61				
	360	350	370	39,78	165	185	18,75				
	380	370	390	42,05	175	195	19,89				
	400	390	410	44,32	185	205	21,02				
440	430	450	48,87	205	225	23,30					
480	470	490	53,41	225	245	25,57					
520	510	530	57,96	245	265	27,84					
11	100	90	110	12,50	35	55	4,86	38,00	21,93		
	125	115	135	15,97	48	68	6,60				
	150	140	160	19,45	60	80	8,33				
	175	165	185	22,92	73	93	10,07				
	200	190	210	26,39	85	105	11,81				
	225	215	235	29,86	98	118	13,54				
	250	240	260	33,34	110	130	15,28				
	275	265	285	36,81	123	143	17,01				
	300	290	310	40,28	135	155	18,75				
	325	315	335	43,75	148	168	20,49				
	350	340	360	47,22	160	180	22,22				
	375	365	385	50,70	173	193	23,96				
	400	390	410	54,17	185	205	25,70				
	450	440	460	61,11	210	230	29,17				
	500	490	510	68,06	235	255	32,64				
	550	540	560	75,00	260	280	36,11				
	600	590	610	81,95	285	305	39,59				
	700	690	710	95,84	335	355	46,53				
	800	790	810	109,73	385	405	53,48				

геометрия		РАСТЯЖЕНИЕ ⁽¹⁾ / СЖАТИЕ ⁽²⁾						растяжение стали		нестабильность	
		выдергивание полнонарезной резьбы ⁽³⁾			выдергивание частично нарезанной резьбы ⁽³⁾						
d ₁	L	b	A _{min}	дерево	S _g	A _{min}	дерево	металл		металл	
[мм]	[мм]	[мм]	[мм]	R _{v,k}	[мм]	[мм]	R _{ax,k}	R _{tens,k}		R _{ki,k}	
				[кН]			[кН]	[кН]		[кН]	
13	100	90	110	14,77	35	55	5,75	53,00		32,69	
	150	140	160	22,98	60	80	9,85				
	200	190	210	31,19	85	105	13,95				
	300	290	310	47,60	135	155	22,16				
	400	390	410	64,02	185	205	30,37				
	500	490	510	80,43	235	255	38,58				
	600	590	610	96,85	285	305	46,78				
	700	690	710	113,26	335	355	54,99				
	800	790	810	129,68	385	405	63,20				
	900	890	910	146,09	435	455	71,41				
	1000	990	1010	162,51	485	505	79,61				
	1100	1090	1110	178,92	535	555	87,82				
	1200	1190	1210	195,34	585	605	96,03				

ПРИМЕЧАНИЯ.

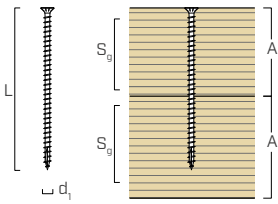
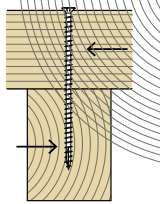
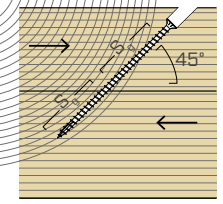
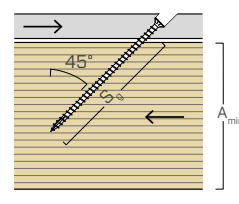
⁽¹⁾ Расчетное сопротивление шурупов растяжению является наименьшим из следующих значений: расчетного сопротивления со стороны древесины (R_{ax,d}) и расчетного сопротивления со стороны стали (R_{tens,d}).

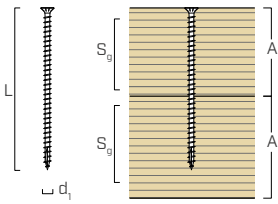
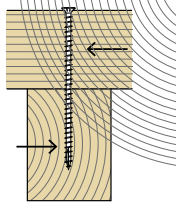
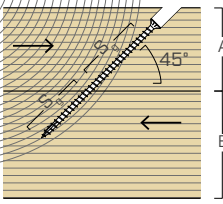
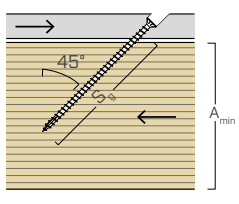
$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \\ \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{m2}} \end{array} \right.$$

⁽²⁾ Расчетное сопротивление шурупов сжатию является наименьшим из следующих значений: расчетного сопротивления со стороны древесины (R_{ax,d}) и расчетного сопротивления при нестабильности (R_{ki,d}).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \\ \frac{R_{ki,k}}{\gamma_{m1}} \end{array} \right.$$

⁽³⁾ Сопротивление выдергиванию резьбовой части шурупа по оси рассчитывалось при угле 90° между шурупом и волокнами и эффективной длине резьбы b или S_g. Промежуточные значения S_g можно получить линейной интерполяцией.

геометрия			СРЕЗ		СМЕЩЕНИЕ ⁽⁴⁾						
			дерево - дерево		дерево - дерево		сталь - дерево ⁽⁵⁾				
											
d ₁	L	S _g	A _{min}	R _{v,k}	A _{min}	B _{min}	дерево	S _g	A _{min}	дерево	металл
[мм]	[мм]	[мм]	[мм]	[кН]	[мм]	[мм]	R _{v,k}	[мм]	[мм]	R _{v,k}	R _{tens,k 45°} ⁽⁶⁾
9	100	35	50	3,54	40	55	2,56	80	75	5,84	17,96
	120	45	60	4,19	50	60	3,29	100	90	7,31	
	140	55	70	4,82	55	70	4,02	120	105	8,77	
	160	65	80	5,10	60	75	4,75	140	120	10,23	
	180	75	90	5,39	70	85	5,48	160	135	11,69	
	200	85	100	5,67	75	90	6,21	180	145	13,15	
	220	95	110	5,95	85	100	6,94	200	160	14,61	
	240	105	120	6,24	90	105	7,67	220	175	16,07	
	260	115	130	6,51	100	110	8,40	240	190	17,53	
	280	125	140	6,51	105	120	9,13	260	205	18,99	
	300	135	150	6,51	110	125	9,86	280	220	20,45	
	320	145	160	6,51	120	135	10,59	300	230	21,92	
	340	155	170	6,51	125	140	11,32	320	245	23,38	
	360	165	180	6,51	135	145	12,05	340	260	24,84	
	380	175	190	6,51	140	155	12,78	360	275	26,30	
	400	185	200	6,51	145	160	13,51	380	290	27,76	
	440	205	220	6,51	160	175	14,98	420	315	30,68	
	480	225	240	6,51	175	190	16,44	460	345	33,60	
	520	245	260	6,51	190	205	17,90	500	375	36,53	
11	100	35	50	4,27	40	55	3,13	80	75	7,14	26,87
	125	48	63	5,40	50	65	4,24	105	95	9,38	
	150	60	75	6,40	60	75	5,36	130	110	11,61	
	175	73	88	7,05	70	80	6,47	155	130	13,84	
	200	85	100	7,48	80	90	7,59	180	145	16,07	
	225	98	113	7,92	85	100	8,71	205	165	18,30	
	250	110	125	8,35	95	110	9,82	230	185	20,54	
	275	123	138	8,79	105	115	10,94	255	200	22,77	
	300	135	150	9,06	115	125	12,05	280	220	25,00	
	325	148	163	9,06	120	135	13,17	305	235	27,23	
	350	160	175	9,06	130	145	14,29	330	255	29,46	
	375	173	188	9,06	140	155	15,40	355	270	31,70	
	400	185	200	9,06	150	160	16,52	380	290	33,93	
	450	210	225	9,06	165	180	18,75	430	325	38,39	
	500	235	250	9,06	185	195	20,98	480	360	42,86	
	550	260	275	9,06	200	215	23,21	530	395	47,32	
	600	285	300	9,06	220	230	25,45	580	430	51,79	
	700	335	350	9,06	255	265	29,91	680	500	60,71	
	800	385	400	9,06	290	305	34,38	780	570	69,64	

геометрия			СРЕЗ		СМЕЩЕНИЕ ⁽⁴⁾						
			дерево - дерево		дерево - дерево		сталь - дерево ⁽⁵⁾				
											
d_1 [мм]	L [мм]	S_g [мм]	A_{min} [мм]	$R_{v,k}$ [кН]	A_{min} [мм]	B_{min} [мм]	древесина $R_{v,k}$ [кН]	S_g [мм]	A_{min} [мм]	древесина $R_{v,k}$ [кН]	металл $R_{tens,k 45^\circ}$ ⁽⁶⁾ [кН]
13	100	35	50	4,87	45	55	3,69	80	75	8,44	37,48
	150	60	75	7,83	60	75	6,33	130	110	13,72	
	200	85	100	10,26	80	90	8,97	180	145	18,99	
	300	135	150	12,43	115	125	14,25	280	220	29,55	
	400	185	200	13,79	150	160	19,52	380	290	40,10	
	500	235	250	13,79	185	195	24,80	480	360	50,65	
	600	285	300	13,79	220	230	30,07	580	430	61,20	
	700	335	350	13,79	255	265	35,35	680	500	71,75	
	800	385	400	13,79	290	305	40,63	780	570	82,31	
	900	435	450	13,79	325	340	45,90	880	640	92,86	
	1000	485	500	13,79	360	375	51,18	980	715	103,41	
	1100	535	550	13,79	395	410	56,45	1080	785	113,96	
	1200	585	600	13,79	430	445	61,73	1180	855	124,51	

ПРИМЕЧАНИЯ.

⁽⁴⁾ Сопротивление выдергиванию резьбовой части шурупа по оси рассчитывалось при угле 45° между шурупом и волокнами и эффективной длине резьбы S_g .

⁽⁵⁾ Расчетное сопротивление срезу является наименьшим из следующих значений: расчетного сопротивления со стороны древесины ($R_{v,d}$) и расчетного сопротивления со стороны стали ($R_{tens,d 45^\circ}$).

$$R_{v,d} = \min \left\{ \begin{array}{l} \frac{R_{v,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \\ \frac{R_{tens,k 45^\circ}}{\gamma_{m2}} \end{array} \right.$$

Для правильного выполнения соединения головка шурупа должна быть полностью утоплена в стальную пластину.

⁽⁶⁾ Сопротивление шурупов растяжению рассчитывалось при угле 45° между шурупом и волокнами.

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ:

- Нормативные значения соответствуют стандарту EN 1995:2014 и документу ETA-11/0030.
- Расчетные величины могут быть 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.

- Для значений механического сопротивления и геометрии винтов была сделана ссылка на ETA-11/0030 и экспериментальные испытания, проведенные в «Test Report N° 196112» Karlsruher Institut für Technologie (KIT).
- Для расчета плотность дерева принимается равной $\rho_k = 385 \text{ кг/м}^3$.
- Определение размеров и контроль деревянных элементов и стальных пластин должны выполняться отдельно.
- Нормативное сопротивление срезу рассчитывается для шурупов, завинченных без предварительно просверленного отверстия. Если шурупы завинчиваются в предварительно просверленное отверстие, можно получить более высокие значения сопротивления.
- Значения сопротивления выдергиванию, срезу и пластической деформации в соединении дерево - дерево рассчитывались с учетом положения центра тяжести шурупа относительно плоскости среза.

■ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ СОЕДИНЕНИЙ ДЕРЕВО-ДЕРЕВО

РЕКОМЕНДУЕМЫЙ МОМЕНТ ЗАТЯЖКИ: M_{ins}

VGS Ø9

$M_{ins} = 20 \text{ Нм}$

VGS Ø11 L < 400 мм

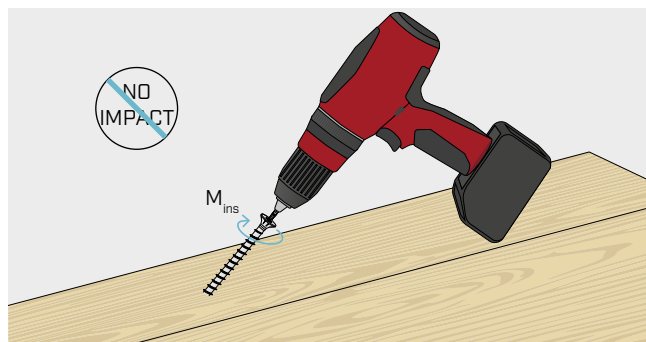
$M_{ins} = 30 \text{ Нм}$

VGS Ø11 L ≥ 400 мм

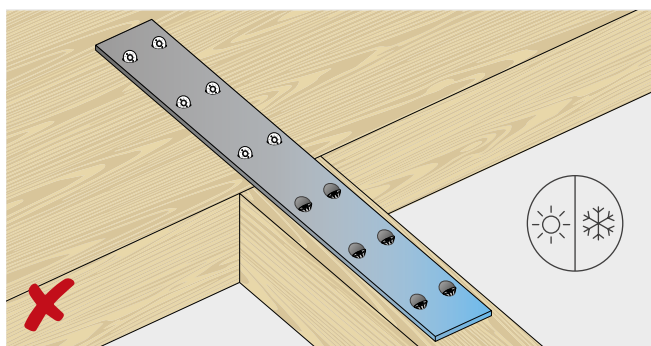
$M_{ins} = 40 \text{ Нм}$

VGS Ø13

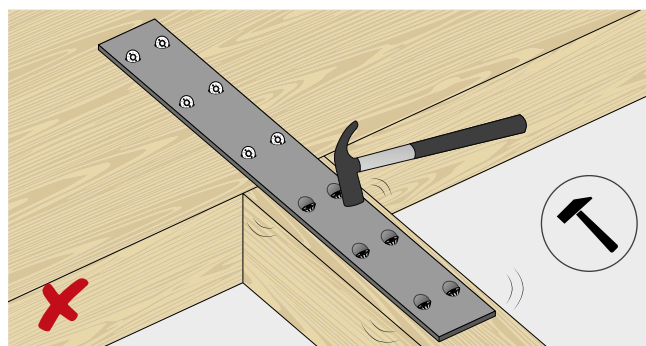
$M_{ins} = 50 \text{ Нм}$



■ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ СОЕДИНЕНИЙ СТАЛЬ-ДЕРЕВО

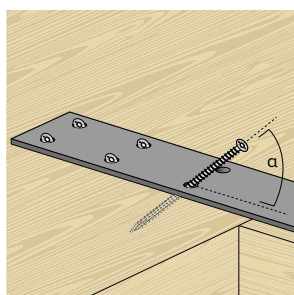


Избегайте изменения размеров металлического элемента.

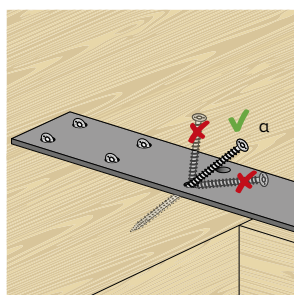


Избегайте случайных напряжений при завинчивании.

А. ФИГУРНАЯ ПЛАСТИНА С ОТВЕРСТИЯМИ С ФАСКОЙ

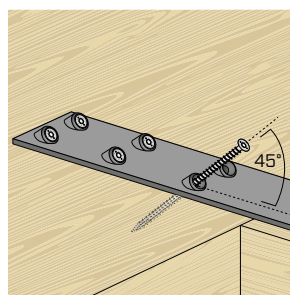


Соблюдайте угол завинчивания (например путем использования шаблона).

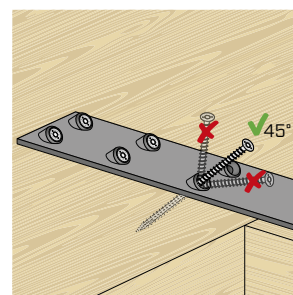


Избегайте изгиба.

В. ШАЙБА VGU

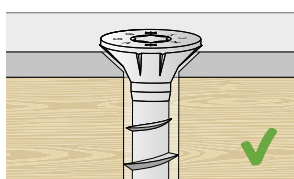


Соблюдайте угол завинчивания 45°.

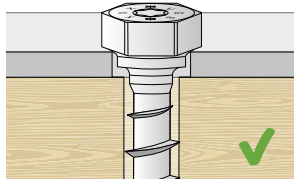


Избегайте изгиба.

А. ФИГУРНАЯ ПЛАСТИНА

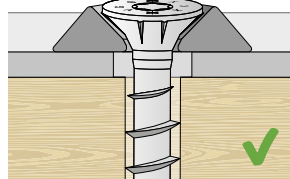


Отверстие с фаской.

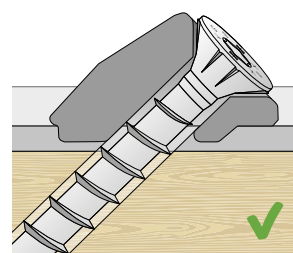


Цилиндрическое отверстие.

В. ШАЙБЫ

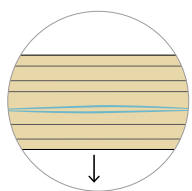


Коническая шайба.



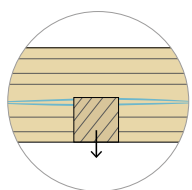
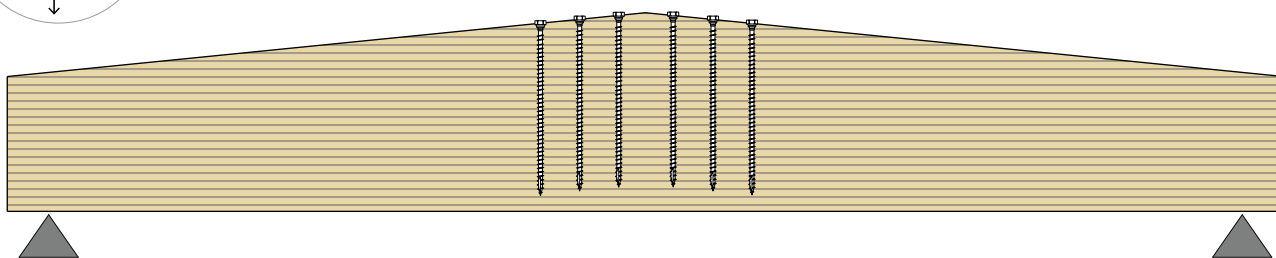
Шайба VGU.

■ ПРИМЕРЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ



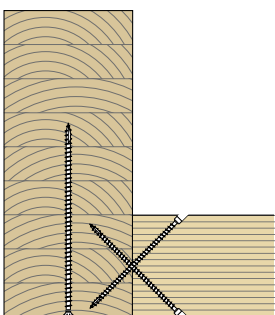
СУЖИВАЮЩИЕСЯ БАЛКИ

Усиление в верхней точке при растяжении перпендикулярно волокнам

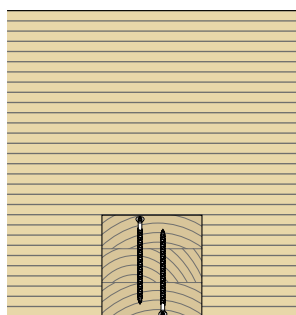


ПОДВЕШЕННЫЙ ГРУЗ

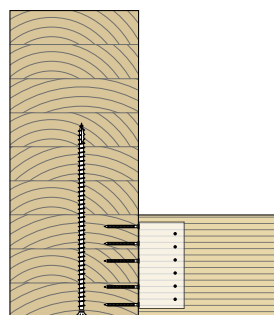
усиление при растяжении перпендикулярно волокнам



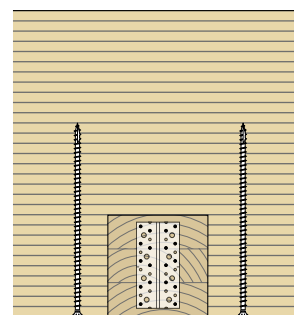
сечение



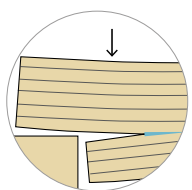
вид сбоку



сечение

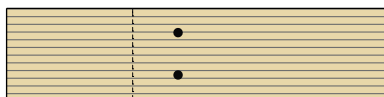


вид сбоку

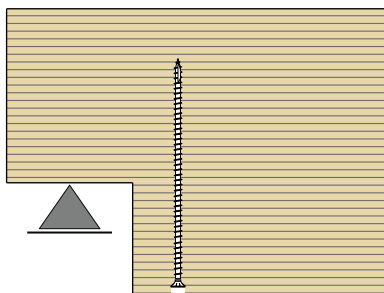


ПАЗ

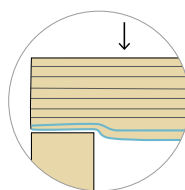
усиление при растяжении перпендикулярно волокнам



вид сверху

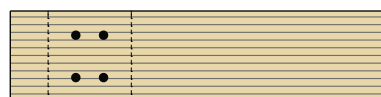


сечение

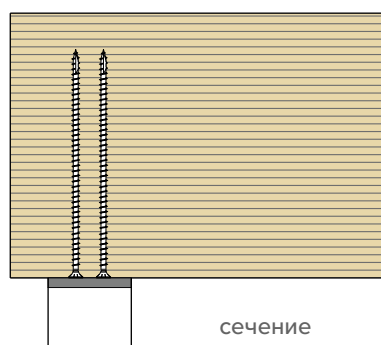


ОПОРА

усиление при сжатии перпендикулярно волокнам



вид сверху

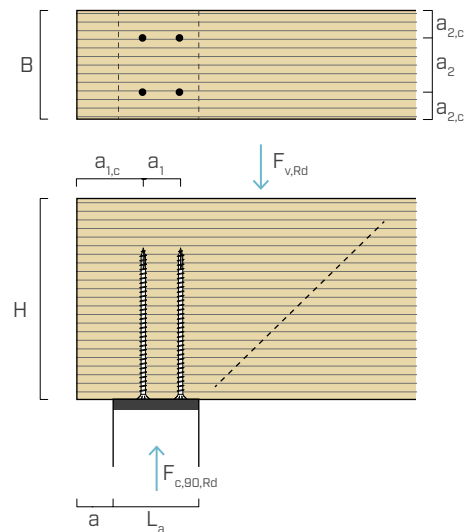


сечение

ПРИМЕРЫ РАСЧЕТА: УСИЛЕНИ БАЛКИ ПРИ СЖАТИИ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО ВОЛОКНАМ

ПРОЕКТНЫЕ ДАННЫЕ

$B = 200 \text{ мм}$	$F_{v,Rd} = 98,3 \text{ кН}$
$H = 520 \text{ мм}$	$F_{c,90,Rd} = 98,3 \text{ кН}$
$a = 25 \text{ мм}$	Класс эксплуатации = 1
$L_a = 200 \text{ мм}$	Длительность нагрузки = средняя
Дерево GL24h ($\rho_k = 385 \text{ кг/м}^3$)	



ПРОВЕРКА СОПРОТИВЛЕНИЯ ОПОРЫ НАГРУЗКАМ НА СРЕЗ (EN 1995:2014): $\tau_d \leq f_{v,d}$

$$\tau_d = \frac{1,5 \cdot F_{v,Rd}}{B \cdot H}$$

$$\begin{aligned} \tau_d &= 1,42 \text{ Н/мм}^2 \\ f_{v,k} &= 3,50 \text{ Н/мм}^2 \end{aligned}$$

EN 1995:2014

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,8 \\ \gamma_m &= 1,25 \\ f_{v,d} &= 2,24 \text{ Н/мм}^2 \end{aligned}$$

$$\tau_d \leq f_{v,d} \quad 1,42 < 2,24 \text{ Н/мм}^2$$

результат удовлетворительный

Италия - NTC 2018

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,8 \\ \gamma_m &= 1,45 \\ f_{v,d} &= 1,93 \text{ Н/мм}^2 \end{aligned}$$

$$\tau_d \leq f_{v,d} \quad 1,42 < 1,93 \text{ Н/мм}^2$$

результат удовлетворительный

ПРОВЕРКА СОПРОТИВЛЕНИЯ ОПОРЫ РАСТЯЖЕНИЮ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО ВОЛОКНАМ - БАЛКА БЕЗ УСИЛЕНИЯ (EN 1995:2014): $\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}$

$$l_{ef,1} = L_a + a + 30$$

$$\sigma_{c,90,d} = \frac{F_{v,Rd}}{B \cdot l_{ef,1}}$$

$$\begin{aligned} l_{ef,1} &= 255 \text{ мм} \\ \sigma_{c,90,d} &= 1,93 \text{ Н/мм}^2 \\ k_{c,90} &= 1,00 \\ f_{c,90,d} &= 2,50 \text{ Н/мм}^2 \end{aligned}$$

EN 1995:2014

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,8 \\ \gamma_m &= 1,25 \\ f_{v,d} &= 1,60 \text{ Н/мм}^2 \end{aligned}$$

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} \quad 1,93 < 1,60 \text{ Н/мм}^2$$

проверка дала неудовлетворительный результат
ТРЕБУЕТСЯ УСИЛЕНИЕ

Италия - NTC 2018

$$\begin{aligned} k_{mod} &= 0,8 \\ \gamma_m &= 1,45 \\ f_{v,d} &= 1,38 \text{ Н/мм}^2 \end{aligned}$$

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} \quad 1,93 < 1,38 \text{ Н/мм}^2$$

проверка дала неудовлетворительный результат
ТРЕБУЕТСЯ УСИЛЕНИЕ

**ПРОВЕРКА СОПРОТИВЛЕНИЯ ОПОРЫ РАСТЯЖЕНИЮ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО ВОЛОКНАМ - БАЛКА С УСИЛЕНИЕМ
(EN 1995:2014 и ETA-11/0030): $F_{c,90,Rd} \leq R_{c,90,Rd}$**

$$R_{c,90,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} k_{c,90} \cdot B \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90d} + n \cdot R_{ax,Rd} \\ B \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90d} \end{array} \right.$$

ВЫБОР ШУРУПОВ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ

VGS 9 x 360 мм

L = 360 мм

b = 350 мм

$n_0 = 2$

$n_{90} = 2$

$n = n_0 \cdot n_{90} = 4$

$$l_{ef,2} = L + (n_0 - 1) \cdot a_1 + \min(a_{1CG}, L)$$

$l_{ef,2} = 500$ мм

Минимальные расстояния для размещения шурупов приведены в таблице на стр. 187

$$R_{ax,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} R_{ax,d} = \frac{R_{ax,Rk} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \\ R_{ki,d} = \frac{R_{ki,k}}{\gamma_{m1}} \end{array} \right.$$

$R_{ax,90^\circ,Rk} = 39,78$ кН

$R_{ki,k} = 17,25$ кН

Результаты расчета сопротивления шурупов сжатию, приведенного ниже, приведены в таблице на стр. 188

EN 1995:2014

$k_{mod} = 0,8$

$\gamma_m = 1,3$

$\gamma_{m1} = 1,00$

$R_{ax,90^\circ,Rd} = 24,48$ кН

$R_{ki,d} = 17,25$ кН

$R_{ax,Rd} = 17,25$ кН

Италия - NTC 2018

$k_{mod} = 0,8$

$\gamma_m = 1,5$

$\gamma_{m1} = 1,05$

$R_{ax,90^\circ,Rd} = 21,22$ кН

$R_{ki,d} = 16,43$ кН

$R_{ax,Rd} = 17,25$ кН

$$R_{c,90,Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} k_{c,90} \cdot B \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90d} + n \cdot R_{ax,Rd} \\ B \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90d} \end{array} \right.$$

$R_{c,90,Rd} = 177,60$ кН

$F_{c,90,Rd} \leq R_{c,90,Rd}$

98,3 < 177,6 кН

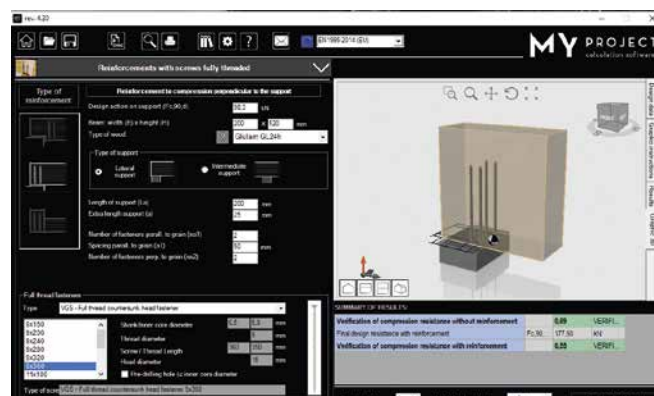
результат удовлетворительный

$R_{c,90,Rd} = 153,10$ кН

$F_{c,90,Rd} \leq R_{c,90,Rd}$

98,3 < 153,10 кН

результат удовлетворительный



Для расчета различных конфигураций можно воспользоваться программным обеспечением MyProject (www.rothoblaas.com).