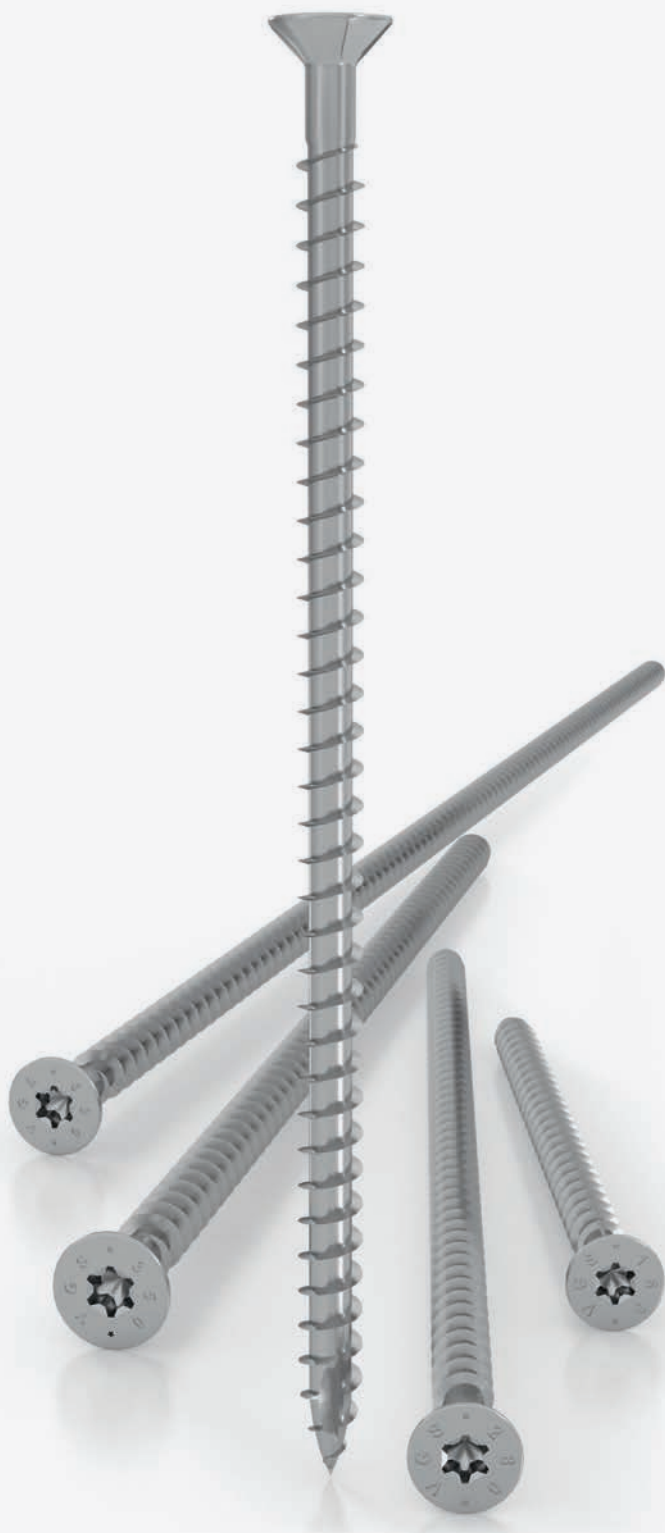


VGS



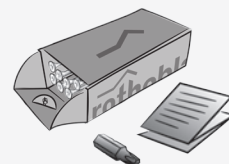
Шурупы с полной резьбой и потайной головкой

Углеродистая сталь с гальваническим цинкованием белая



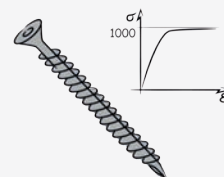
УПАКОВКА

Коробка + документация ЕС + бита



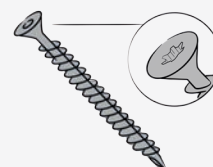
СПЕЦИАЛЬНАЯ СТАЛЬ

Полная резьба и высокопрочная сталь ($f_{yk} = 1000 \text{ Н/мм}^2$) обеспечивают повышенное сопротивление растяжению



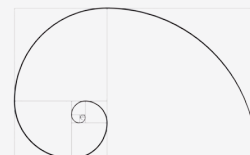
ПОТАЙНАЯ ГОЛОВКА

Потайная головка для позволяет использовать шурупы для крепления стальных пластин



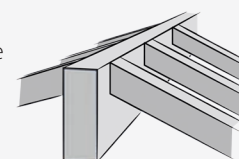
ДИАМЕТРЫ Ø9 и Ø11

Определяют минимальные размеры соединяемых балок



ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ

Соединения, усиления и крепление элементов к массиву, клееной древесине, X-Lam, ЛВЛ и другим материалам на основе древесины. Классы эксплуатации 1 и 2





МЕТАЛЛ - ДЕРЕВО

Использование шурупов под углом 45° в комбинации со стальной пластиной обеспечивает повышенное сопротивление срезу и жёсткость соединения.



ПОДЪЁМ

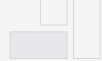
Шуруп идеально подходит для подъёма и транспортировки деревянных компонентов благодаря геометрии головки и специальной резьбе с повышенным сопротивлением выдёргиванию.

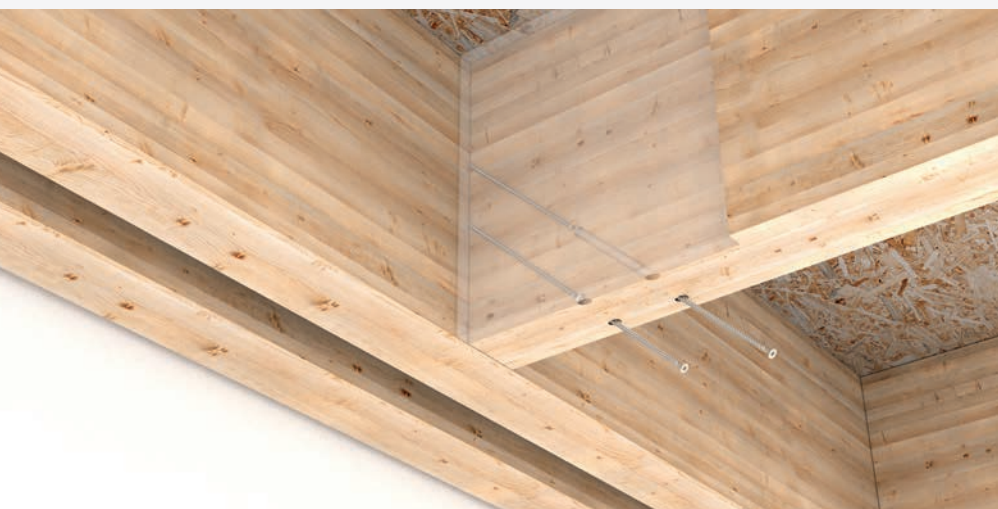
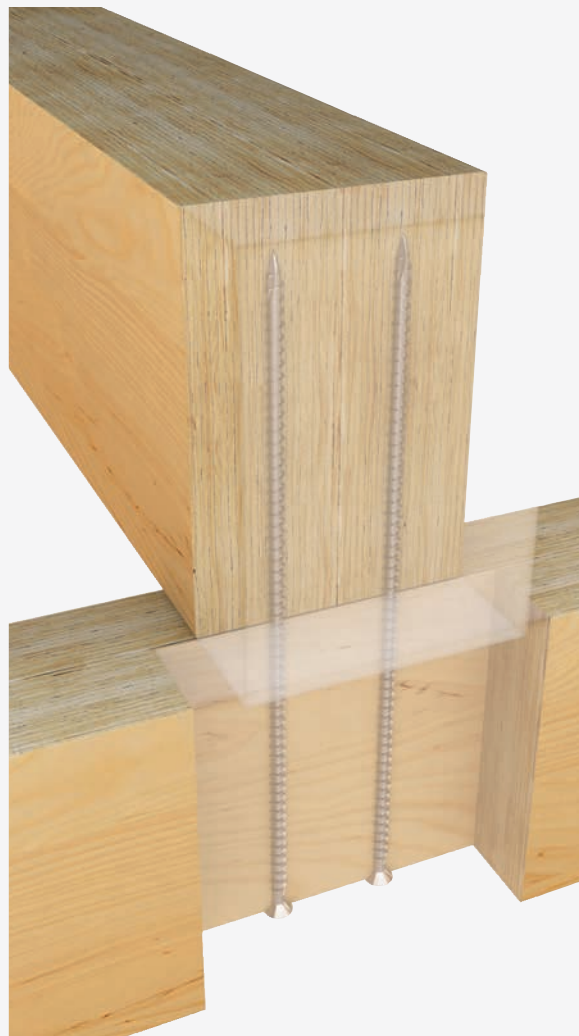


УСИЛЕНИЕ

Полная резьба и геометрия головки в комбинации со стальной пластиной позволяют избежать сплющивания волокон древесины при перпендикулярном сжатии.

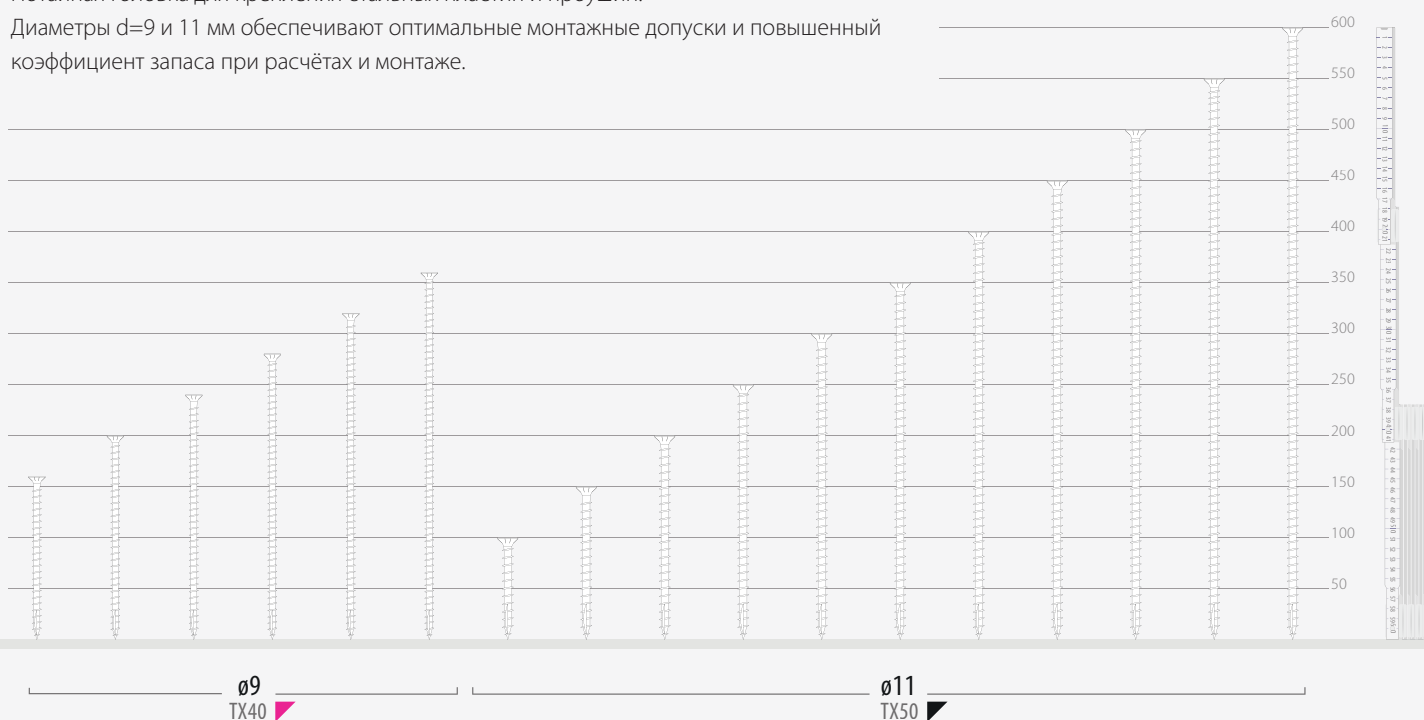
Применение

-  Крепление подвесных деревянных балок к стальным
-  Крепление балок из ЛВЛ-бруса
-  Скрытое соединение крупных балок шурупами диаметром 11 мм

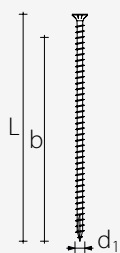


Ассортимент

Потайная головка для крепления стальных пластин и проушин.
Диаметры $d=9$ и 11 мм обеспечивают оптимальные монтажные допуски и повышенный коэффициент запаса при расчётах и монтаже.



Коды и размеры



d_1 [mm]	код	L [mm]	b [mm]	шт. в упаковке
9 TX40	VGS9160	160	150	25
	VGS9200	200	190	
	VGS9240	240	230	
	VGS9280	280	270	
	VGS9320	320	310	
	VGS9360	360	350	
11 TX50	VGS11100	100	90	25
	VGS11150	150	140	
	VGS11200	200	190	
	VGS11250	250	240	
	VGS11300	300	290	
	VGS11350	350	340	
	VGS11400	400	390	
	VGS11450	450	440	
	VGS11500	500	490	
	VGS11550	550	540	
	VGS11600	600	590	

По запросу возможна поставка модификации с нанопокрытием для условий класса эксплуатации C5.



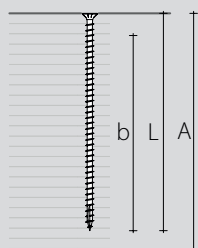
d_1 VGS	код	d_1 [mm]	d_k [mm]	D [mm]	L [mm]	H [mm]	h_1 [mm]	шт. в упаковке
9	HUS945	9,5	18	25	35	20	3	25



Статические характеристики для деревообработчиков

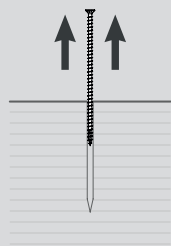
ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ
DIN 1052:1988

ВЫДЁРГИВАНИЕ РЕЗЬБОВОЙ ЧАСТИ N_{adm}



ПОЛНОЕ ВЫДЁРГИВАНИЕ РЕЗЬБОВОЙ ЧАСТИ N_{adm}

d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
9	160	150	170	675 kg
	200	190	210	855 kg
	240	230	250	1035 kg
	280	270	290	1215 kg
	320	310	330	1277 kg ⁽¹⁾
	360	350	370	1277 kg ⁽¹⁾



d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
11	100	90	110	495 kg
	150	140	160	770 kg
	200	190	210	1045 kg
	250	240	260	1320 kg
	300	290	310	1595 kg
	350	340	360	1598 kg ⁽¹⁾
	400	390	410	1598 kg ⁽¹⁾
	450	440	460	1598 kg ⁽¹⁾
	500	490	510	1598 kg ⁽¹⁾
	550	540	560	1598 kg ⁽¹⁾
	600	590	610	1598 kg ⁽¹⁾

ЧАСТИЧНОЕ ВЫДЁРГИВАНИЕ РЕЗЬБОВОЙ ЧАСТИ N_{adm}

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
9	160	65	85	293 kg
	200	85	105	383 kg
	240	105	125	473 kg
	280	125	145	563 kg
	320	145	165	653 kg
	360	165	185	743 kg

d_1 [mm]	L [mm]	b [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
11	100	35	55	193 kg
	150	60	80	330 kg
	200	85	105	468 kg
	250	110	130	605 kg
	300	135	155	743 kg
	350	160	180	880 kg
	400	185	205	1018 kg
	450	210	230	1155 kg
	500	235	255	1293 kg
	550	260	280	1430 kg
	600	285	305	1568 kg

ФОРМУЛЫ ДЛЯ РАСЧЁТА - ВЫДЕРЖКА ИЗ DIN 1052-2:1988

ДЕРЕВО - ДЕРЕВО

$$N_{adm} = 0,5 \cdot s_g \cdot d_1$$

d_1 [mm]
 s_g [mm]
 N_{adm} [kg]

ПРИМЕР СОЕДИНЕНИЯ ДЕРЕВО - ДЕРЕВО

VGS 11 x 400 mm

$d_1 = 11$ mm
 $s_g = 185$ mm

$$N_{adm} = 0,5 \cdot s_g \cdot d_1$$

$$N_{adm} = 0,5 \cdot 185 \cdot 11 = 1018 \text{ kg}$$

ПРИМЕЧАНИЕ

- Допустимые значения сопротивления на срез определяются с учётом длины прогиба, равной 8 d_1 , за исключением позиций, отмеченных звёздочкой (*).
- Допустимые значения стойкости к выдёргиванию рассчитываются с учётом полного закручивания резьбовой части шурупа (b или s_g) в древесину.

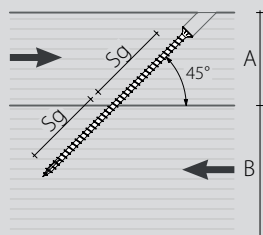
⁽¹⁾ Достижение разрушающей нагрузки для стального крепежа

⁽²⁾ Для правильного выполнения соединения головка шурупа должна быть полностью утоплена в стальную пластину.

Статические характеристики для деревообработчиков

ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ
DIN 1052:1988

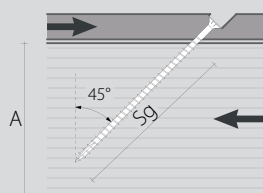
СМЕЩЕНИЕ V_{adm}



ДЕРЕВО - ДЕРЕВО

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	B_{min} [mm]	V_{adm}
9	160	65	60	75	207 kg
	200	85	75	90	270 kg
	240	105	90	105	334 kg
	280	125	105	120	398 kg
	320	145	120	135	461 kg
	360	165	135	145	525 kg

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	B_{min} [mm]	V_{adm}
11	100	35	40	55	136 kg
	150	60	60	75	233 kg
	200	85	80	90	331 kg
	250	110	95	110	428 kg
	300	135	115	125	525 kg
	350	160	130	145	622 kg
	400	185	150	160	719 kg
	450	210	165	180	817 kg
	500	235	185	195	914 kg
	550	260	200	215	1011 kg
	600	285	220	230	1108 kg

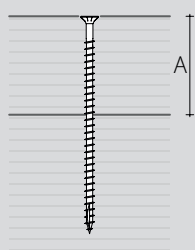


МЕТАЛЛ - ДЕРЕВО⁽²⁾

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	V_{adm}
9	160	140	120	445 kg
	200	180	145	573 kg
	240	220	175	700 kg
	280	260	205	827 kg
	320	300	230	903 kg ⁽¹⁾
	360	340	260	903 kg ⁽¹⁾

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	V_{adm}
11	100	80	75	311 kg
	150	130	110	506 kg
	200	180	145	700 kg
	250	230	185	894 kg
	300	280	220	1089 kg
	350	330	255	1130 kg ⁽¹⁾
	400	380	290	1130 kg ⁽¹⁾
	450	430	325	1130 kg ⁽¹⁾
	500	480	360	1130 kg ⁽¹⁾
	550	530	395	1130 kg ⁽¹⁾
	600	580	430	1130 kg ⁽¹⁾

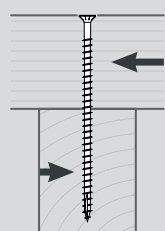
СПЕЗ V_{adm}



ДЕРЕВО - ДЕРЕВО

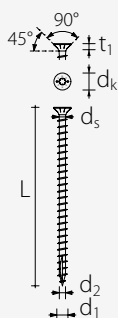
d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A [mm]	V_{adm}
9	160	65*	80	138 kg
	200	85	100	138 kg
	240	105	120	138 kg
	280	125	140	138 kg
	320	145	160	138 kg
	360	165	180	138 kg

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A [mm]	V_{adm}
11	100	35*	50	206 kg
	150	60*	75	206 kg
	200	85*	100	206 kg
	250	110	125	206 kg
	300	135	150	206 kg
	350	160	175	206 kg
	400	185	200	206 kg
	450	210	225	206 kg
	500	235	250	206 kg
	550	260	275	206 kg
	600	285	300	206 kg



Геометрия и минимальные расстояния

ГЕОМЕТРИЯ И МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

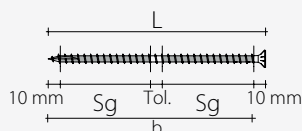


СОЕДИНИТЕЛЬ VGS

Номинальный диаметр	d_1 [mm]	9	11
Диаметр головки	d_k [mm]	16,00	19,30
Диаметр буравчика	d_2 [mm]	5,90	6,60
Диаметр стержня	d_s [mm]	6,50	7,70
Толщина головки	t_1 [mm]	6,50	8,20
Диаметр отверстия *	d_v [mm]	5,0	6,0
Нормативный момент пластической деформации	M_{yk} [Nmm]	27244,1	45905,4
Нормативное сопротивление выдёргиванию	$f_{ax,k}$ [N/mm ²]	11,7	11,7
Нормативное сопротивление растяжению	f_{tensk} [kN]	25,4	38,0
Нормативное сопротивление пластической деформации	f_{yk} [N/mm ²]	1000	1000

(*) Требуется обязательное засверливание для шурупов Ø11 ≥ 400 мм

ЭФФЕКТИВНАЯ ДЛИНА РЕЗЬБЫ ДЛЯ РАСЧЁТА



$b = L - 10$ мм — длина резьбовой части шурупа.

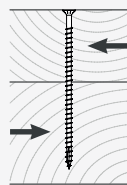
$s_g = (L - 10 \text{ мм} - 10 \text{ мм} - \text{доп.}) / 2$ представляет собой половину длины резьбовой части за вычетом допуска (доп.) на установку 10 мм.

Сопротивления выдёргиванию, срезу и пластической деформации в соединении дерево - дерево определяются с учётом положения центра тяжести шурупа относительно плоскости среза и эффективной длины резьбы, равной s_g .

МИНИМАЛЬНЫЕ РАССТОЯНИЯ ДЛЯ ШУРУПОВ, РАБОТАЮЩИХ НА СРЕЗ ⁽¹⁾



Угол между направлениями силы и волокон $\alpha = 0^\circ$



Угол между направлениями силы и волокон $\alpha = 90^\circ$



Угол между направлениями силы и волокон $\alpha = 0^\circ$

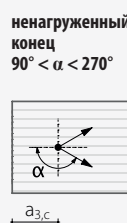
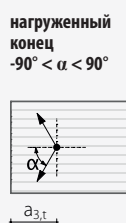
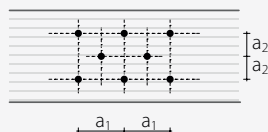


Угол между направлениями силы и волокон $\alpha = 90^\circ$

ШУРУПЫ, ВКРУЧИВАЕМЫЕ БЕЗ ЗАСВЕРЛИВАНИЯ

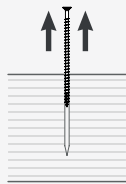
ШУРУПЫ, ВКРУЧИВАЕМЫЕ С ЗАСВЕРЛИВАНИЕМ

	9	11	9	11	9	11	9	11
a_1 [mm]	108	132	45	55	45	55	36	44
a_2 [mm]	45	55	45	55	27	33	36	44
$a_{3,t}$ [mm]	135	165	90	110	108	132	63	77
$a_{3,c}$ [mm]	90	110	90	110	63	77	63	77
$a_{4,t}$ [mm]	45	55	90	110	27	33	63	77
$a_{4,c}$ [mm]	45	55	45	55	27	33	27	33



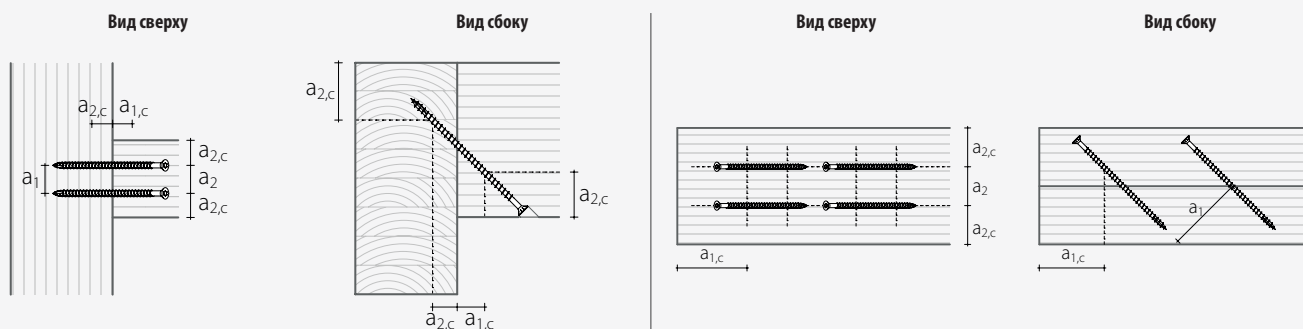
Геометрия и минимальные расстояния

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

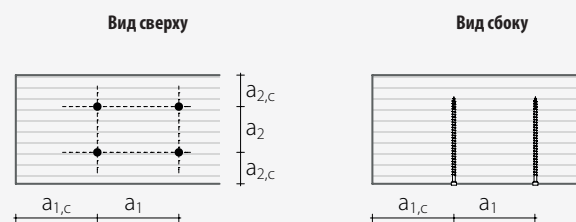


ШУРУПЫ, ВКРУЧИВАЕМЫЕ БЕЗ ЗАСВЕРЛИВАНИЯ			ШУРУПЫ, ВКРУЧИВАЕМЫЕ С ЗАСВЕРЛИВАНИЕМ		
	9	11	9	11	
a_1 [mm]	45	55	45	55	
a_2 [mm]	45	55	45	55	
$a_{2,LIM}^{(3)}$ [mm]	23	28	23	28	
$a_{1,C}$ [mm]	90	110	90	110	
$a_{2,C}$ [mm]	36	44	27	33	
a_{CROSS} [mm]	14	17	14	17	

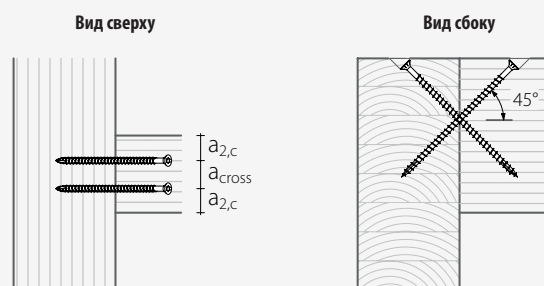
ШУРУПЫ, ПОДВЕРГАЮЩИЕСЯ РАСТЯГИВАЮЩИМ НАГРУЗКАМ И ЗАКРУЧЕННЫЕ ПОД УГЛОМ α К ВОЛОКНАМ



ШУРУПЫ, ЗАКРУЧЕННЫЕ ПОД УГЛОМ 90° К ВОЛОКНАМ



ШУРУПЫ, ЗАКРУЧЕННЫЕ Е НАКРЕСТ ПОД УГЛОМ α К ВОЛОКНАМ



ПРИМЕЧАНИЕ

⁽¹⁾ Минимальные расстояния по стандарту EN 1995:2008 в соотв. с ETA-11/0030 с учётом удельной плотности деревянных элементов $\rho_k \leq 420 \text{ кг/м}^3$.

⁽¹⁾ Минимальные расстояния для шурупов, нагруженных по оси, не зависят от угла закручивания и угла между вектором силы и волокнами древесины, в соотв. с ETA-11/0030.

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

РАСТЯЖЕНИЕ ⁽¹⁾ / СЖАТИЕ ⁽²⁾

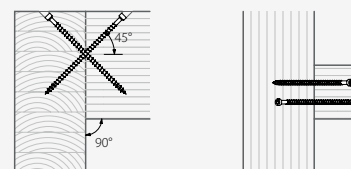
геометрия		полное выдёргивание резьбовой части ⁽³⁾			частичное выдёргивание резьбовой части ⁽³⁾			растяжение стали	нестабильность
		дерево			дерево			металл	металл
d ₁ [mm]	L [mm]	b [mm]	A _{min} [mm]	R _{ax,k} [kN]	s _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{ax,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]	R _{ti,k} [kN]
9	160	150	170	16,87	65	85	7,31	25,40	17,20
	200	190	210	21,37	85	105	9,56		
	240	230	250	25,87	105	125	11,81		
	280	270	290	30,36	125	145	14,06		
	320	310	330	34,86	145	165	16,31		
	360	350	370	39,36	165	185	18,56		
11	100	90	110	12,37	35	55	4,81	38,00	21,88
	150	140	160	19,24	60	80	8,25		
	200	190	210	26,12	85	105	11,68		
	250	240	260	32,99	110	130	15,12		
	300	290	310	39,86	135	155	18,56		
	350	340	360	46,73	160	180	21,99		
	400	390	410	53,61	185	205	25,43		
	450	440	460	60,48	210	230	28,86		
	500	490	510	67,35	235	255	32,30		
	550	540	560	74,22	260	280	35,74		
	600	590	610	81,10	285	305	39,17		

СРЕЗ

геометрия				дерево-дерево
d ₁ [mm]	L [mm]	s _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{v,k} [kN]
9	160	65	80	5,06
	200	85	100	5,62
	240	105	120	6,19
	280	125	140	6,47
	320	145	160	6,47
	360	165	180	6,47
11	100	35	50	4,22
	150	60	75	6,33
	200	85	100	7,42
	250	110	125	8,28
	300	135	150	9,00
	350	160	175	9,00
	400	185	200	9,00
	450	210	225	9,00
	500	235	250	9,00
	550	260	275	9,00
	600	285	300	9,00

ШУРУПЫ НАКРЕСТ

соединение под прямым углом



Соединение двух балок, нагруженных на срез, накрест закрученными шурупами VGS показано на стр. 110.

СМЕЩЕНИЕ (4)

геометрия		дерево - дерево				металл - дерево ⁽⁵⁾			
d ₁ [mm]	L [mm]	s _g [mm]	A _{MIN} [mm]	B _{MIN} [mm]	R _{V,k} [kN]	s _g [mm]	A _{MIN} [mm]	R _{V,k} [kN]	R _{tens,k} 45° ⁽⁶⁾ [kN]
9	160	65	60	75	4,70	140	120	10,12	17,96
	200	85	75	90	6,14	180	145	13,01	
	240	105	90	105	7,59	220	175	15,90	
	280	125	105	120	9,04	260	205	18,80	
	320	145	120	135	10,48	300	230	21,69	
	360	165	135	145	11,93	340	260	24,58	
11	100	35	40	55	3,09	80	75	7,07	26,87
	150	60	60	75	5,30	130	110	11,49	
	200	85	80	90	7,51	180	145	15,90	
	250	110	95	110	9,72	230	185	20,32	
	300	135	115	125	11,93	280	220	24,74	
	350	160	130	145	14,14	330	255	29,16	
	400	185	150	160	16,35	380	290	33,58	
	450	210	165	180	18,56	430	325	37,99	
	500	235	185	195	20,76	480	360	42,41	
	550	260	200	215	22,97	530	395	46,83	
	600	285	220	230	25,18	580	430	51,25	

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ

- Приведены типовые значения по стандарту EN 1995:2008 в соответствии с ETA-11/0030.
- Проектные значения рассчитываются из нормативных значений следующим образом:

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

Используемые в расчёте коэффициенты γ_m и k_{mod} определяются в соответствии с требованиями действующих норм.

- Прочностные и геометрические характеристики шурупов регламентируются документом ETA-11/0030.
- При расчёте плотность деревянных элементов ρ_k принималась равной 380 кг/м³. Типичные значения сопротивления могут считаться действующими, в целях безопасности, также для более крупных объемных масс.
- Подбор размеров и проверка деревянных элементов и стальных пластин проводится по отдельности.
- Нормативное сопротивление срезу определялась на винтах, закрученных без предварительного засверливания. Если шурупы вкручиваются с предварительным сверлением, возможно получение более высоких значений сопротивления.
- Сопротивления выдёргиванию, срезу и пластической деформации в соединении дерево - дерево определяются с учётом положения центра тяжести шурупа относительно плоскости среза.
- Нагрузочные характеристики определяются на панелях из массива или многослойной древесины. В случае соединения с элементами из X-Lam несущая способность может отличаться и должна определяться на основе свойств панели и конфигурации соединения.

ПРИМЕЧАНИЕ

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

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

- ⁽²⁾ Проектное сопротивление шурупов сжатию является наименьшим из следующих значений: проектного сопротивления со стороны древесины ($R_{ax,d}$) и проектного сопротивления при неустойчивости ($R_{ki,d}$).

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

- ⁽³⁾ Сопротивление выдёргиванию резьбовой части шурупа по оси определялось для соединений с углом между шурупом и волокнами 90° и длиной резьбовой части шурупа, равной b или s_g. Промежуточные значения s_g можно получить линейной интерполяцией

- ⁽⁴⁾ Сопротивление выдёргиванию резьбовой части шурупа по оси определялось для соединений с углом между шурупом и волокнами 45° и длиной резьбовой части шурупа, равной s_g.

- ⁽⁵⁾ Проектное сопротивление шурупов срезу является наименьшим из следующих значений: проектного сопротивления со стороны древесины ($R_{V,d}$) и проектного сопротивления со стороны стали ($R_{tens,d}$).

$$R_{V,d} = \min \left\{ \begin{matrix} R_{V,k} \cdot k_{mod} / \gamma_m \\ R_{tens,k} / \gamma_{m2} \end{matrix} \right.$$

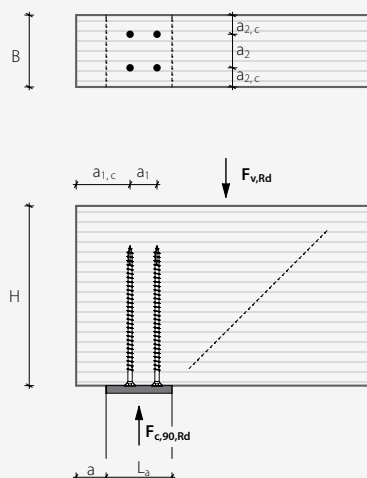
Для правильного выполнения соединения головка шурупа должна быть полностью утоплена в стальную пластину.

- ⁽⁶⁾ Сопротивление шурупов растяжению определялось для соединений с углом между шурупом и волокнами 45°.

Пример расчёта: усиление балки по отношению к нагрузкам, перпендикулярным волокнам древесины

ПРОЕКТНЫЕ ДАННЫЕ

$B = 200 \text{ mm}$	$F_{v,Rd} = 98,3 \text{ kN}$
$H = 520 \text{ mm}$	$F_{c,90,Rd} = 98,3 \text{ kN}$
$a = 25 \text{ mm}$	Класс эксплуатации = 1
$L_a = 200 \text{ mm}$	Длительность нагрузки = средняя
Дерево GL24h ($\rho_k = 380 \text{ kg/m}^3$)	



ПРОВЕРКА СОПРОТИВЛЕНИЯ ОПОРЫ НАГРУЗКАМ НА СРЕЗ (EN 1995:2008): $\tau_d \leq f_{v,d}$

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

$$\tau_d = 1,42 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{v,k} = 2,70 \text{ N/mm}^2$$

EN 1995:2008

$$k_{mod} = 0,8$$

$$\gamma_m = 1,25$$

$$f_{v,d} = 1,73 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_d \leq f_{v,d} \rightarrow 1,42 < 1,73 \text{ N/mm}^2 \quad \text{Результат удовлетворительный}$$

Italia - NTC 2008

$$k_{mod} = 0,8$$

$$\gamma_m = 1,45$$

$$f_{v,d} = 1,49 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_d \leq f_{v,d} \rightarrow 1,42 < 1,49 \text{ N/mm}^2 \quad \text{Результат удовлетворительный}$$

ПРОВЕРКА СОПРОТИВЛЕНИЯ ОПОРЫ РАСТЯЖЕНИЮ ПЕРПЕНДИКУЛЯРНО ВОЛОКНАМ - БАЛКА БЕЗ УСИЛЕНИЯ (EN 1995:2008): $\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}$

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

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

$$l_{ef,1} = 255 \text{ mm}$$

$$\sigma_{c,90,d} = 1,93 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{c,90} = 1,00$$

$$f_{c,90,k} = 2,70 \text{ N/mm}^2$$

EN 1995:2008

$$k_{mod} = 0,8$$

$$\gamma_m = 1,25$$

$$f_{c,90,d} = 1,73 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} \rightarrow 1,93 > 1,73 \text{ N/mm}^2 \quad \text{Проверка дала неудовлетворительный результат}$$

Требуется усиление

Italia - NTC 2008

$$k_{mod} = 0,8$$

$$\gamma_m = 1,45$$

$$f_{c,90,d} = 1,49 \text{ N/mm}^2$$

$$\sigma_{c,90,d} \leq k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} \rightarrow 1,93 > 1,49 \text{ N/mm}^2 \quad \text{Проверка дала неудовлетворительный результат}$$

Требуется усиление

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

ВЫБОР ШУРУПОВ ДЛЯ УСИЛЕНИЯ

VGS 9 x 360 mm

L = 360 mm

b = 350 mm

$n_0 = 2$

$n_{90} = 2$

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

$$l_{ef,2} = L + (n_0 - 1) \cdot a_1 + \min(a_{1,CG}; L) \quad l_{ef,2} = 495 \text{ mm}$$

Минимальные расстояния для размещения шурупов приведены в таблице на стр. 143.

$$R_{ax,Rd} = \min \left\{ \begin{aligned} &R_{ax,d} = \frac{R_{ax,a,Rk} \cdot k_{mod}}{\gamma_m} \\ &R_{ki,d} = \frac{R_{ki,k}}{\gamma_{m1}} \end{aligned} \right. \quad \begin{aligned} R_{ax,90^\circ,Rk} &= 39,36 \text{ kN} \\ R_{ki,k} &= 17,20 \text{ kN} \end{aligned}$$

Результаты расчёта сопротивления шурупов сжатию, приведенного ниже, даны в таблице на стр. 144.

EN 1995:2008

$k_{mod} = 0,8$

$\gamma_m = 1,3$

$\gamma_{m1} = 1,00$

$R_{ax,90^\circ,Rd} = 24,22 \text{ kN}$

$R_{ki,d} = 17,20 \text{ kN}$

$R_{ax,Rd} = 17,20 \text{ kN}$

Italia - NTC 2008

$k_{mod} = 0,8$

$\gamma_m = 1,5$

$\gamma_{m1} = 1,05$

$R_{ax,90^\circ,Rd} = 20,99 \text{ kN}$

$R_{ki,d} = 16,38 \text{ kN}$

$R_{ax,Rd} = 16,38 \text{ kN}$

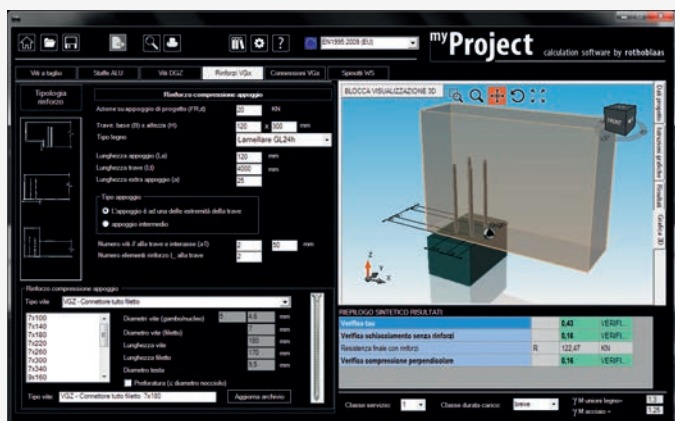
$$R_{c,90,Rd} = \min \left\{ \begin{aligned} &k_{c,90} \cdot B \cdot l_{ef,1} \cdot f_{c,90,d} + n \cdot R_{ax,Rd} \\ &B \cdot l_{ef,2} \cdot f_{c,90,d} \end{aligned} \right.$$

$R_{c,90,Rd} = 156,93 \text{ kN}$

$F_{c,90,Rd} \leq R_{c,90,Rd} \rightarrow 98,3 < 156,93 \text{ kN}$ Результат удовлетворительный

$R_{c,90,Rd} = 141,50 \text{ kN}$

$F_{c,90,Rd} \leq R_{c,90,Rd} \rightarrow 98,3 < 141,50 \text{ kN}$ Результат удовлетворительный



Для расчёта других конфигураций можно воспользоваться бесплатной программой myProject (www.rothoblaas.com)