

WT

Шурупы с двумя резьбами
углеродистая сталь с покрытием "Durocoat"

CE
ETA 12/0063

SFS intec

ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

Полная документация и бесплатное
онлайновое программное
обеспечение



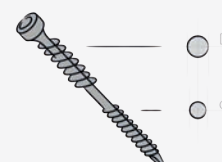
СЕРТИФИКАЦИЯ

Уменьшенные минимальные
расстояния и допуск к
использованию с закручиванием
в направлении, параллельном
волокон



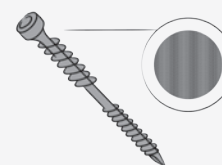
ОПТИМАЛЬНАЯ ГЕОМЕТРИЯ

Диаметр и шаг обеих резьб
отличается, благодаря чему в
соединении создаётся натяг



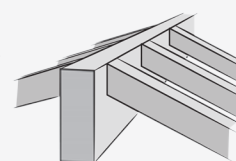
DUROCOAT

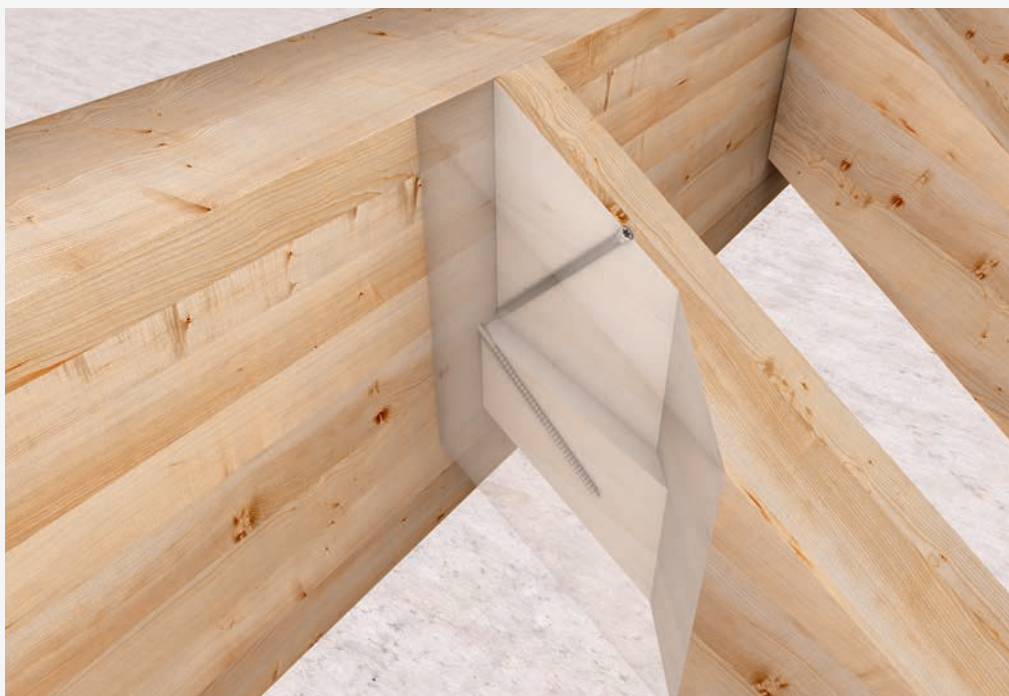
Поверхностное покрытие
«durocoat» обеспечивает
повышенную коррозионную
стойкость



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





МИНИМАЛЬНЫЕ РАССТОЯНИЯ

Специальная сертификация для подтверждения возможности использовать шурупы с уменьшенными минимальными расстояниями и, следовательно, по ширине балок меньшего размера



УВЕЛИЧЕННЫЕ УГЛЫ

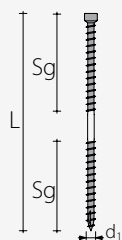
Специальная сертификация для подтверждения возможности использовать шурупы в направлении, параллельном волокнам и, следовательно, на скатах крыш с любым уклоном



РЕКОНСТРУКЦИЯ СТРОЕНИЙ

Две различные резьбы позволяют плотно стягивать стыки, благодаря чему шурупы идеально подходят для косметического ремонта и реконструкции строений.

Коды и размеры



d ₁ [mm]	код	L [mm]	s _g [mm]	шт. в упаковке
6,5 TX30	CS100150	65*	28	100
	CS100145	90*	40	
	CS100115	130*	55	
	CS100155	160	65	
	CS100170	190	80	
	CS100175	220	95	
8,2 TX40	CS100120	160	65	100
	CS100125	190	80	
	CS100130	220	95	
	CS100135	245	107	
	CS100105	275	122	50
	CS100140	300	135	
	CS100100	330	135	

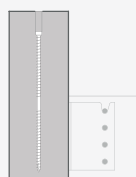
* Изделия из нержавеющей стали доступны по запросу (см. также раздел «НАРУЖНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ»)

Шаблон WT

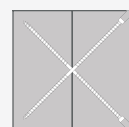
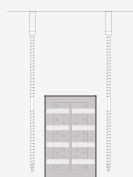


код	описание	для WT Ø	шт. в упаковке
ATWTXAMK	ШАБЛОН ДЛЯ WT		1
ATCS003	Универсальный наклонный шаблон с 2-мя втулками	6,5/8,2	1
ATINTX30200	вставка длиной 200, TX30	6,5	1
ATINTX30350	вставка длиной 350, TX30	6,5	1
ATINTX40152	вставка длиной 152, TX40	8,2	1
ATINTX40200	вставка длиной 200, TX40	8,2	1
ATINTX40350	вставка длиной 350, TX40	8,2	1
ATINTX40520	вставка длиной 520, TX40	8,2	1

Примеры использования



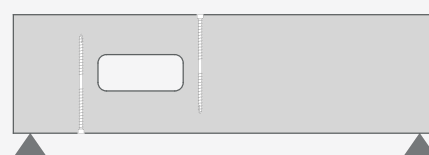
1 Усиление основной балки по отношению к подвешенной нагрузке (ALU)



3 Соединение стены и перекрытия в рамной конструкции



2 Боковое соединение

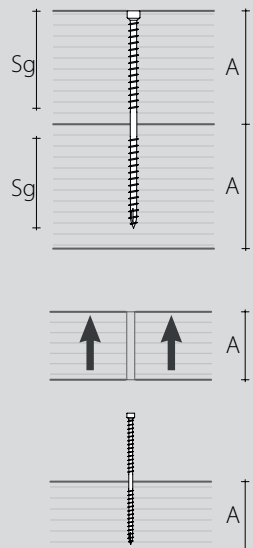


4 Усиление балки с отверстиями

Статические характеристики для деревообработчиков

ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ
DIN 1052:1988

ВЫДЁРГИВАНИЕ РЕЗЬБОВОЙ ЧАСТИ N_{adm}

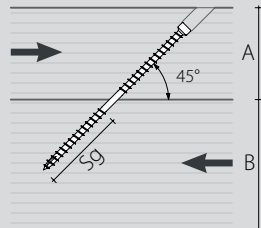


d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
6,5	65	28	35	109 kg
	90	40	50	156 kg
	130	55	70	215 kg
	160	65	85	254 kg
	190	80	100	312 kg
	220	95	115	371 kg

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	N_{adm}
8,2	160	65	85	320 kg
	190	80	100	394 kg
	220	95	115	467 kg
	245	107	125	526 kg
	275	122	140	600 kg
	300	135	155	664 kg
	330	135	170	664 kg

СМЕЩЕНИЕ V_{adm}

ДЕРЕВО - ДЕРЕВО

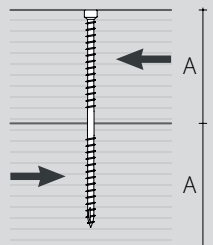


d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	B_{min} [mm]	V_{adm}
6,5	65	28	25	25	77 kg
	90	40	35	35	110 kg
	130	55	50	50	152 kg
	160	65	60	60	179 kg
	190	80	70	70	221 kg
	220	95	80	80	262 kg

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A_{min} [mm]	B_{min} [mm]	V_{adm}
8,2	160	65	60	60	226 kg
	190	80	70	70	278 kg
	220	95	80	80	331 kg
	245	107	90	90	372 kg
	275	122	100	100	424 kg
	300	135	110	110	470 kg
	330	135	120	120	470 kg

СРЕЗ V_{adm}

ДЕРЕВО - ДЕРЕВО



d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A [mm]	V_{adm}
6,5	65	28	35	45 kg
	90	40	50	62 kg
	130	55	70	72 kg
	160	65	85	72 kg
	190	80	100	72 kg
	220	95	115	72 kg

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	A [mm]	V_{adm}
8,2	160	65	85	114 kg
	190	80	100	114 kg
	220	95	115	114 kg
	245	107	125	114 kg
	275	122	140	114 kg
	300	135	155	114 kg
	330	135	170	114 kg

ПРИМЕЧАНИЕ

- Допустимые значения приведены согласно стандарту DIN 1052:1988.
- Значения действительны для соединений, в которых шурупы вкручиваются наполовину в оба компонента.
- Значения сопротивления выдёргиванию рассчитываются с учётом полного вкручивания резьбовой части шурупа (s_g) в древесину.

Статические характеристики для деревообработчиков

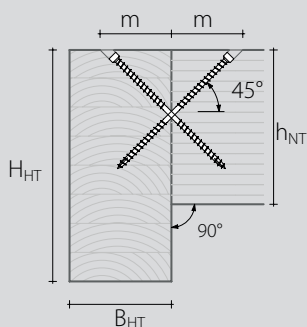
ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ
DIN 1052:1988

СОЕДИНЕНИЕ С ШУРУПАМИ НАКРЕСТ С ПОВЫШЕННОМУ СОПРОТИВЛЕНИЮ НА СРЕЗ

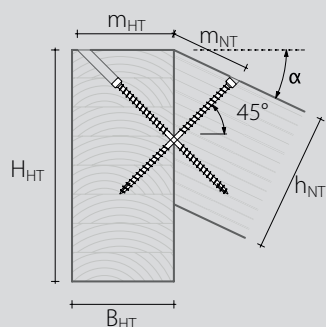
СОЕДИНЕНИЕ ПОД ПРЯМЫМ УГЛОМ - ОСНОВНАЯ БАЛКА / ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ БАЛКА

d_1 [mm]	L [mm]	s_g [mm]	$B_{HT \min}$ [mm]	$H_{HT \min}$ [mm]	$h_{NT \min}$ [mm]	$b_{NT \min}$ [mm]	Кол-во шурупов	$V_{adm}^{(1)}$ [kg]	$m^{(2)}$ [mm]
6,5	130	55	60	110	110	50	1	249 kg	55
						80	2	497 kg	
						115	3	746 kg	
	160	65	70	130	130	50	1	294 kg	65
						80	2	588 kg	
						115	3	882 kg	
	190	80	80	150	150	50	1	362 kg	75
						80	2	724 kg	
						115	3	1085 kg	
	220	95	90	170	170	50	1	430 kg	85
						80	2	859 kg	
						115	3	1289 kg	
8,2	160	65	70	130	130	70	1	371 kg	65
						110	2	742 kg	
						150	3	1113 kg	
	190	80	80	150	150	70	1	456 kg	75
						110	2	913 kg	
						150	3	1369 kg	
	220	95	90	170	170	70	1	542 kg	85
						110	2	1084 kg	
						150	3	1626 kg	
	245	107	100	190	190	70	1	610 kg	95
						110	2	1221 kg	
						150	3	1831 kg	
	275	122	110	210	210	70	1	696 kg	105
						110	2	1392 kg	
						150	3	2088 kg	
	300	135	120	230	230	70	1	770 kg	115
						110	2	1540 kg	
						150	3	2311 kg	
	330	135	130	250	250	70	1	770 kg	125
						110	2	1540 kg	
						150	3	2311 kg	

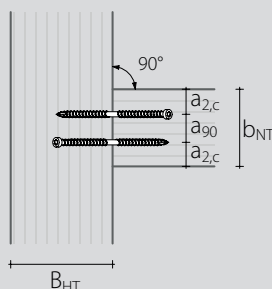
Соединение под прямым углом



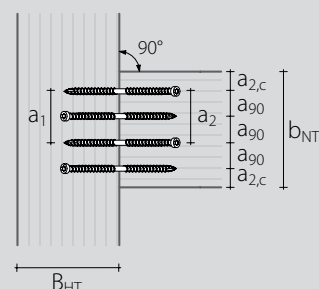
Соединение под углом



Вид сверху - 1 пара



Вид сверху - 2 и более пар



Статические характеристики для деревообработчиков

ДОПУСТИМЫЕ ЗНАЧЕНИЯ
DIN 1052:1988

СОЕДИНЕНИЕ С ШУРУПАМИ НАКРЕСТ С ПОВЫШЕННОМУ СОПРОТИВЛЕНИЮ НА СРЕЗ

СОЕДИНЕНИЕ ПОД УГЛОМ - ОСНОВНАЯ БАЛКА / ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ БАЛКА

d ₁ [mm]	L [mm]	s _g [mm]	B _{HT min} [mm]	H _{HT min} [mm]	h _{NT min} [mm]	b _{NT min} [mm]	Кол-во шурупов	V _{adm} ⁽¹⁾ [kg]					m _{HT} ⁽²⁾ [mm]	m _{NT} ⁽²⁾ [mm]
								Угол наклона α второстепенных балок ⁽³⁾						
								α = 10°	α = 20°	α = 30°	α = 40°	α = 45°		
6,5	130	55	60	$(L + 20) \cdot 0,707 + m_{HT} \cdot \tan(\alpha)$	$(L + 20) \cdot 0,707 \cdot \cos(\alpha) + a_{2,c}$	50	1	249 kg	198 kg	149 kg	105 kg	84 kg	m _{HT} · [1 + tan(α)]	55 / cos(α)
						80	2	497 kg	396 kg	299 kg	210 kg	169 kg		
						115	3	746 kg	593 kg	448 kg	316 kg	253 kg		
	160	65	70			50	1	294 kg	234 kg	177 kg	124 kg	100 kg		
						80	2	588 kg	467 kg	353 kg	249 kg	199 kg		
						115	3	882 kg	701 kg	530 kg	373 kg	299 kg		75 / cos(α)
	190	80	80			50	1	362 kg	288 kg	217 kg	153 kg	123 kg		
						80	2	724 kg	575 kg	435 kg	306 kg	245 kg		
						115	3	1085 kg	863 kg	652 kg	459 kg	368 kg		85 / cos(α)
	220	95	90			50	1	430 kg	342 kg	258 kg	182 kg	146 kg		
						80	2	859 kg	683 kg	516 kg	363 kg	291 kg		
						115	3	1289 kg	1025 kg	775 kg	545 kg	437 kg		65 / cos(α)
8,2	160	65	70			70	1	371 kg	295 kg	223 kg	157 kg	126 kg		
						110	2	742 kg	590 kg	446 kg	314 kg	251 kg		
						150	3	1113 kg	884 kg	669 kg	471 kg	377 kg		75 / cos(α)
	190	80	80			70	1	456 kg	363 kg	274 kg	193 kg	155 kg		
						110	2	913 kg	726 kg	549 kg	386 kg	309 kg		
						150	3	1369 kg	1089 kg	823 kg	579 kg	464 kg		85 / cos(α)
	220	95	90			70	1	542 kg	431 kg	326 kg	229 kg	184 kg		
						110	2	1084 kg	862 kg	652 kg	459 kg	367 kg		
						150	3	1626 kg	1293 kg	977 kg	688 kg	551 kg		95 / cos(α)
	245	107	100			70	1	610 kg	485 kg	367 kg	258 kg	207 kg		
						110	2	1221 kg	971 kg	734 kg	516 kg	414 kg		
						150	3	1831 kg	1456 kg	1101 kg	775 kg	621 kg		105 / cos(α)
275	122	110	70	1	696 kg	553 kg	418 kg	294 kg	236 kg					
			110	2	1392 kg	1107 kg	837 kg	589 kg	472 kg					
			150	3	2088 kg	1660 kg	1255 kg	883 kg	708 kg	115 / cos(α)				
300	135	120	70	1	770 kg	612 kg	463 kg	326 kg	261 kg					
			110	2	1540 kg	1225 kg	926 kg	652 kg	522 kg					
			150	3	2311 kg	1837 kg	1389 kg	977 kg	783 kg	125 / cos(α)				
330	135	130	70	1	770 kg	612 kg	463 kg	326 kg	261 kg					
			110	2	1540 kg	1225 kg	926 kg	652 kg	522 kg					
			150	3	2311 kg	1837 kg	1389 kg	977 kg	783 kg					

МИНИМАЛЬНЫЕ РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РАССТОЯНИЯ [мм]

	a _{2,c}	a _{cross} = a ₉₀	a ₂	a ₁
6,5	15	10	33	33
8,2	24	12	40	40

ПРИМЕЧАНИЕ

⁽¹⁾ Соппротивление выдёргиванию резьбовой части шурупа по оси определялось для эффективной длины резьбовой части, равной s_g. Шурупы должны вкручиваться под углом 45° к плоскости среза. Центр тяжести для шурупов должен выбираться в зависимости от плоскости среза.

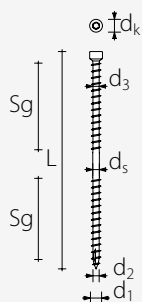
⁽²⁾ Монтажный размер (m) действителен при закручивании шурупов в верхний ряд элементов.

⁽³⁾ Промежуточные значения углов наклона вспомогательных балок (α) можно определить методом линейной интерполяции.

• Допустимые значения приведены согласно стандарту DIN 1052:1988.

Геометрия и минимальные расстояния

ГЕОМЕТРИЯ И МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

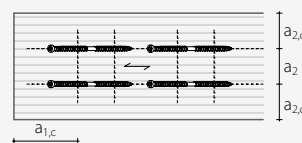
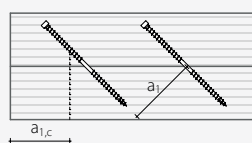
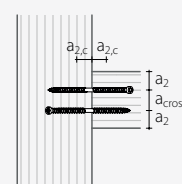
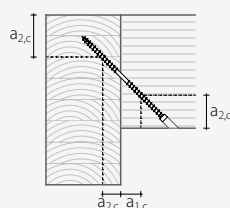


СОЕДИНИТЕЛЬ WT

Номинальный диаметр	d_1 [mm]	6,5	8,2
Диаметр верхней резьбы	d_3 [mm]	6,50	8,90
Диаметр головки	d_k [mm]	8,00	10,00
Диаметр буравчика	d_2 [mm]	4,00	5,40
Диаметр стержня	d_s [mm]	4,60	6,30
Нормативный момент пластической деформации	$M_{y,k}$ [Nmm]	12700	19500
Нормативное сопротивление выдёргиванию	$f_{ax,k}$ [N/mm ²]	12,9	13,35
Нормативное сопротивление растяжению	$f_{tens,k}$ [kN]	14,4	28,6
Нормативное сопротивление пластической деформации	$f_{y,k}$ [N/mm ²]	990	870

МИНИМАЛЬНЫЕ РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РАССТОЯНИЯ ДЛЯ ШУРУПОВ, РАБОТАЮЩИХ НА РАСТЯЖЕНИЕ ⁽¹⁾

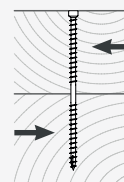
	6,5	8,2
a_1 [mm]	33	40
a_2 [mm]	33	40
$a_{2,LIM}^{(2)}$ [mm]	16	20
$a_{1,c}$ [mm]	33	40
$a_{2,c}$ [mm]	15	24
a_{cross} [mm]	10	12



МИНИМАЛЬНЫЕ РАССТОЯНИЯ ДЛЯ ШУРУПОВ, РАБОТАЮЩИХ НА СРЕЗ ⁽³⁾

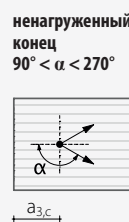
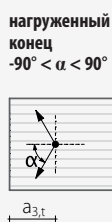
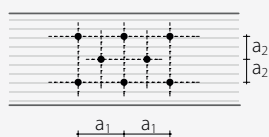
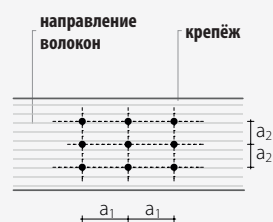


Угол между направлениями силы и волокон $\alpha = 0^\circ$



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

	6,5	8,2	6,5	8,2
a_1 [mm]	33	40	26	32
a_2 [mm]	26	32	26	32
$a_{3,t}$ [mm]	80	80	80	80
$a_{3,c}$ [mm]	26	32	46	56
$a_{4,t}$ [mm]	20	24	26	32
$a_{4,c}$ [mm]	20	24	20	24



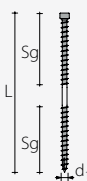
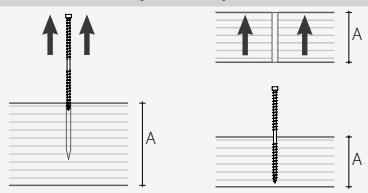
ПРИМЕЧАНИЕ

⁽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-12/0063.

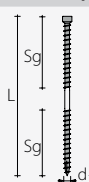
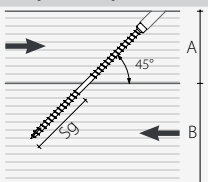
⁽²⁾ Расстояние по оси a_2 можно уменьшить до $2,5 \cdot d_1$, если для каждого шурупа поддерживается «поверхность соединения» $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$.

⁽³⁾ Минимальные расстояния приведены по стандарту EN 1995:2008 в соответствии с ETA-12/0063.

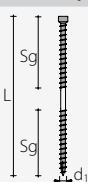
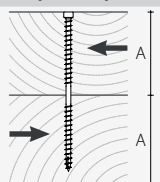
РАСТЯЖЕНИЕ ⁽¹⁾

геометрия			частичное выдёргивание резьбовой части ⁽²⁾		растяжение стали
					
d ₁ [mm]	L [mm]	s _g [mm]	A _{min} [mm]	R _{ax,k} [kN]	R _{tens,k} [kN]
6,5	65	28	35	2,51	14,40
	90	40	50	3,58	
	130	55	70	4,93	
	160	65	85	5,82	
	190	80	100	7,16	
8,2	220	95	115	8,51	28,60
	160	65	85	7,60	
	190	80	100	9,35	
	220	95	115	11,11	
	245	107	125	12,51	
	275	122	140	14,26	
	300	135	155	15,78	
	330	135	170	15,78	

ПЛАСТИЧЕСКАЯ ДЕФОРМАЦИЯ

геометрия			дерево - дерево ⁽³⁾		
					
d ₁ [mm]	L [mm]	S _g [mm]	A _{MIN} [mm]	B _{MIN} [mm]	R _{yk} [kN]
6,5	65	28	25	25	1,77
	90	40	35	35	2,53
	130	55	50	50	3,48
	160	65	60	60	4,12
	190	80	70	70	5,07
8,2	220	95	80	80	6,02
	160	65	60	60	5,37
	190	80	70	70	6,61
	220	95	80	80	7,85
	245	107	90	90	8,85
	275	122	100	100	10,09
	300	135	110	110	11,16
	330	135	120	120	11,16

СРЕЗ ⁽⁴⁾

геометрия			дерево-дерево	
				
d ₁ [mm]	L [mm]	s _g [mm]	A _{MIN} [mm]	R _{yk} [kN]
6,5	65	28	35	2,39
	90	40	50	2,99
	130	55	70	3,33
	160	65	85	3,55
	190	80	100	3,89
8,2	220	95	115	4,19
	160	65	85	4,77
	190	80	100	5,20
	220	95	115	5,64
	245	107	125	5,73
	275	122	140	5,73
	300	135	155	5,73
	330	135	170	5,73

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ

- Приведены типовые значения по стандарту EN 1995:2008 в соответствии с ETA-12/0063.
- 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.

- Нагрузочные и геометрические характеристики шурупов регламентируются документом ETA-12/0063.
- При расчёте плотность деревянных элементов ρ_k принималась равной 380 кг/м³.
- Подбор размеров и проверка деревянных элементов проводится по отдельности.
- Сопротивления выдёргиванию, срезу и пластической деформации определяется с учётом положения центра тяжести шурупа относительно плоскости среза.

ПРИМЕЧАНИЕ

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

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

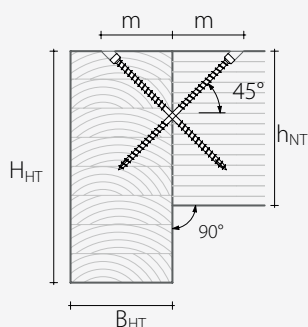
- ⁽²⁾ Сопротивление выдёргиванию резьбовой части шурупа по оси определялось для длины резьбовой части шурупа, равной s_g , и принималось постоянным для углов между шурупом и волокнами в диапазоне от 45 до 90°.
- ⁽³⁾ Сопротивление выдёргиванию резьбовой части шурупа по оси определялось для соединений с углом между шурупом и волокнами 45° и длиной резьбовой части шурупа, равной s_g .
- ⁽⁴⁾ Нормативное сопротивление срезу определялось в предложении, что угол α между вектором силы и волокнами древесины составляет 90°.

СОЕДИНЕНИЕ С ШУРУПАМИ НАКРЕСТ С ПОВЫШЕННОМУ СОПРОТИВЛЕНИЮ НА СРЕЗ

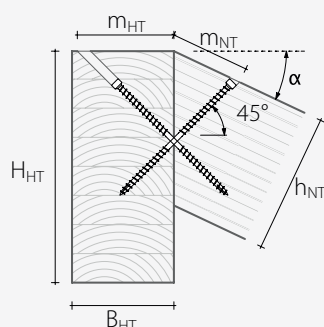
СОЕДИНЕНИЕ ПОД ПРЯМЫМ УГЛОМ - ОСНОВНАЯ БАЛКА / ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ БАЛКА

d ₁ [mm]	L [mm]	s _g [mm]	B _{HT min} [mm]	H _{HT min} [mm]	h _{NT min} [mm]	b _{NT min} [mm]	Кол-во шурупов	R _{1VK} ⁽¹⁾ [kN]	R _{2VK} ⁽¹⁾ [kN]	m ⁽²⁾ [mm]
выдёргивание ⁽⁴⁾ нестабильность										
6,5	130	55	60	110	110	50	1	6,3	9,9	55
						80	2	11,8	19,7	
						115	3	17,0	29,6	
	160	65	70	130	130	50	1	7,6	9,9	65
						80	2	14,1	19,7	
						115	3	20,4	29,6	
	190	80	80	150	150	50	1	9,5	9,9	75
						80	2	17,7	19,7	
						115	3	25,5	29,6	
	220	95	90	170	170	50	1	11,4	9,9	85
						80	2	21,2	19,7	
						115	3	30,6	29,6	
8,2	160	65	70	130	130	70	1	9,9	17,1	65
						110	2	18,5	34,2	
						150	3	26,6	51,3	
	190	80	80	150	150	70	1	12,4	17,1	75
						110	2	23,1	34,2	
						150	3	33,2	51,3	
	220	95	90	170	170	70	1	14,8	17,1	85
						110	2	27,7	34,2	
						150	3	39,9	51,3	
	245	107	100	190	190	70	1	16,8	17,1	95
						110	2	31,4	34,2	
						150	3	45,2	51,3	
	275	122	110	210	210	70	1	19,3	17,1	105
						110	2	36,0	34,2	
						150	3	51,9	51,3	
	300	135	120	230	230	70	1	21,5	17,1	115
						110	2	40,0	34,2	
						150	3	57,7	51,3	
	330	135	130	250	250	70	1	21,5	17,1	125
						110	2	40,0	34,2	
						150	3	57,7	51,3	

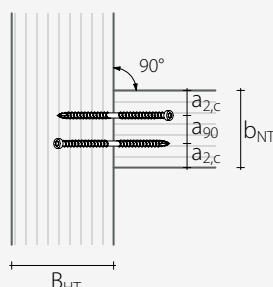
Соединение под прямым углом



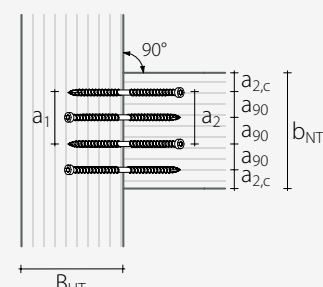
Соединение под углом



Вид сверху - 1 пара



Вид сверху - 2 и более пар



Статические характеристики для проектировщиков

ТИПИЧНЫЕ ЗНАЧЕНИЯ
EN 1995:2008

СОЕДИНЕНИЕ С ШУРУПАМИ НАКРЕСТ С ПОВЫШЕННОМУ СОПРОТИВЛЕНИЮ НА СРЕЗ

СОЕДИНЕНИЕ ПОД УГЛОМ - ОСНОВНАЯ БАЛКА / ВСПОМОГАТЕЛЬНАЯ БАЛКА

d ₁ [mm]	L [mm]	s _g [mm]	B _{HT min} [mm]	H _{HT min} [mm]	h _{NT min} [mm]	b _{NT min} [mm]	Кол-во шурупов	R _{vk} ⁽¹⁾ [kN]										m _{HT} ⁽²⁾ [mm]	m _{NT} ⁽²⁾ [mm]
								Угол наклона α второстепенных балок ⁽³⁾											
								α = 10°		α = 20°		α = 30°		α = 40°		α = 45°			
								R _{1vk}	R _{2vk}	R _{1vk}	R _{2vk}	R _{1vk}	R _{2vk}	R _{1vk}	R _{2vk}	R _{1vk}	R _{2vk}		
6,5	130	55	60	$(L + 20) \cdot 0,707 + m_{HT} \cdot \tan(\alpha)$	$(L + 20) \cdot 0,707 \cdot \cos(\alpha) + a_{2c}$	50	1	5,3	9,7	4,3	9,5	3,4	9,2	2,4	9,0	1,9	8,8	55 / cos (α)	
						80	2	9,9	19,4	8,0	19,0	6,3	18,4	4,5	18,0	3,5	17,6		
						115	3	14,2	29,1	11,6	28,5	9,1	27,6	6,5	27,0	5,1	26,4		
	160	65	70			50	1	6,4	9,7	5,2	9,5	4,0	9,2	2,9	9,0	2,3	8,8	65 / cos (α)	
						80	2	11,9	19,4	9,7	19,0	7,5	18,4	5,4	18,0	4,3	17,6		
						115	3	17,2	29,1	14,0	28,5	10,8	27,6	7,8	27,0	6,2	26,4		
	190	80	80			50	1	8,0	9,7	6,5	9,5	5,1	9,2	3,6	9,0	2,8	8,8	75 / cos (α)	
						80	2	14,9	19,4	12,1	19,0	9,5	18,4	6,7	18,0	5,2	17,6		
						115	3	21,5	29,1	17,5	28,5	13,7	27,6	9,7	27,0	7,5	26,4		
	220	95	90			50	1	9,6	9,7	7,8	9,5	6,1	9,2	4,3	9,0	3,4	8,8	85 / cos (α)	
						80	2	17,9	19,4	14,6	19,0	11,4	18,4	8,0	18,0	6,3	17,6		
						115	3	25,8	29,1	21,0	28,5	16,4	27,6	11,6	27,0	9,1	26,4		
8,2	160	65	70			70	1	8,3	16,8	6,8	16,5	5,3	16,1	3,7	15,7	3,0	15,5	65 / cos (α)	m _{NT} · [1 + tan (α)]
						110	2	15,5	33,6	12,7	33,0	9,9	32,2	6,9	31,4	5,6	31,0		
						150	3	22,3	50,4	18,3	49,5	14,2	48,3	9,9	47,1	8,1	46,5		
	190	80	80			70	1	10,4	16,8	8,5	16,5	6,6	16,1	4,7	15,7	3,7	15,5	75 / cos (α)	
						110	2	19,4	33,6	15,9	33,0	12,3	32,2	8,8	31,4	6,9	31,0		
						150	3	28,0	50,4	22,8	49,5	17,7	48,3	12,6	47,1	9,9	46,5		
	220	95	90			70	1	12,5	16,8	10,2	16,5	7,9	16,1	5,6	15,7	4,5	15,5	85 / cos (α)	
						110	2	23,3	33,6	19,0	33,0	14,7	32,2	10,4	31,4	8,4	31,0		
						150	3	33,6	50,4	27,4	49,5	21,2	48,3	15,1	47,1	12,1	46,5		
	245	107	100			70	1	14,2	16,8	11,6	16,5	9,0	16,1	6,4	15,7	5,0	15,5	95 / cos (α)	
						110	2	26,5	33,6	21,6	33,0	16,8	32,2	11,9	31,4	9,3	31,0		
						150	3	38,2	50,4	31,2	49,5	24,2	48,3	17,2	47,1	13,4	46,5		
	275	122	110	70	1	16,3	16,8	13,3	16,5	10,3	16,1	7,3	15,7	5,8	15,5	105 / cos (α)			
				110	2	30,4	33,6	24,8	33,0	19,2	32,2	13,6	31,4	10,8	31,0				
				150	3	43,8	50,4	35,7	49,5	27,7	48,3	19,6	47,1	15,6	46,5				
	300	135	120	70	1	18,1	16,8	14,8	16,5	11,4	16,1	8,1	15,7	6,4	15,5	115 / cos (α)			
				110	2	33,8	33,6	27,6	33,0	21,3	32,2	15,1	31,4	11,9	31,0				
				150	3	48,7	50,4	39,8	49,5	30,6	48,3	21,8	47,1	17,2	46,5				
	330	135	130	70	1	18,1	16,8	14,8	16,5	11,4	16,1	8,1	15,7	6,4	15,5	125 / cos (α)			
				110	2	33,8	33,6	27,6	33,0	21,3	32,2	15,1	31,4	11,9	31,0				
				150	3	48,7	50,4	39,8	49,5	30,6	48,3	21,8	47,1	17,2	46,5				

МИНИМАЛЬНЫЕ РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РАССТОЯНИЯ [мм]

	a _{2,c}	a _{cross} = a ₉₀	a ₂	a ₁
6,5	15	10	33	33
8,2	24	12	40	40

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ

- Приведены типовые значения по стандарту EN 1995:2008 в соответствии с ETA-12/0063.
- При расчёте плотность деревянных элементов ρ_k принималась равной 380 кг/м³.
- Подбор размеров и проверка деревянных элементов проводится по отдалённости.

ПРИМЕЧАНИЕ

- (1) Проектная несущая способность шурупов является наименьшим из следующих значений: проектного сопротивления со стороны выдёргивания (R_{1,V,d}) и проектного сопротивления при неустойчивости (R_{2,V,d}).

- (2) Монтажный размер (m) действителен при закручивании шурупов в верхний ряд элементов.
- (3) Промежуточные значения углов наклона вспомогательных балок (α) можно определить методом линейной интерполяции.
- (4) Сопротивление выдёргиванию резьбовой части шурупа по оси определялось для эффективной длины резьбовой части, равной s_g. Шурупы должны вкручиваться под углом 45° к плоскости среза. Центр тяжести для шурупов должен выбираться в зависимости от плоскости среза.

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

Пример расчёта: Соединение стропила - прогон

ПРОЕКТНЫЕ ДАННЫЕ

$$b = 160 \text{ mm}$$

$$h = 240 \text{ mm}$$

$$\alpha = 20^\circ$$

Дерево GL24h ($\rho_k = 380 \text{ кг/м}^3$)

Для определения размеров прогонов определяется нагрузка, действующая на компоненты параллельно (F_{II}) и перпендикулярно крыше (F_D и F_Z).

$$F_{v,Rd} = 8,43 \text{ kN}$$

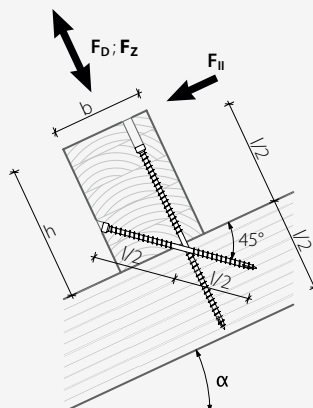
$$F_{II,Rd} = F_{v,Rd} \cdot \sin(\alpha) = 2,88 \text{ kN}$$

$$F_{D,Rd} = F_{v,Rd} \cdot \cos(\alpha) = 7,92 \text{ kN}$$

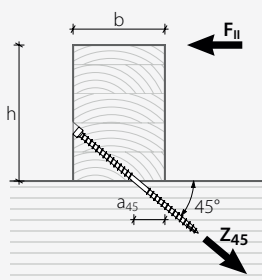
$$F_{Z,Rd} = 0 \text{ kN (es. vento)}$$

Класс эксплуатации = 1

Длительность нагрузки = кратковременная



1) ПРОВЕРКА ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ НАГРУЗКИ: $R_{ax,45,Rd} > Z_{45,Rd}$



$$F_{II,Rd} = 2,88 \text{ kN}$$

$$Z_{45,Rd} = 4,08 \text{ kN}$$

$$Z_{45} = F_{II} \cdot \sqrt{2}$$

ВЫБОР ШУРУПОВ, ВКРУЧИВАЕМЫХ ПОД УГЛОМ 45°

WT 8,2 x 245 mm

$$s_{g, \text{sup}} = 107 \text{ mm}$$

$$s_{g, \text{inf}} = 107 \text{ mm}$$

$$a_{45} = 65 \text{ mm}$$

Минимальные расстояния для размещения шурупов приведены в таблице на стр. 120.

РАСЧЁТ СОПРОТИВЛЕНИЯ СРЕЗУ (EN 1995:2008 и ETA-12/0063)

$$R_{ax,45,Rd} = \frac{R_{ax,45,Rk} \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

$$R_{ax,45,Rk} = 12,51 \text{ kN}$$

Результаты расчёта сопротивления шурупов растяжению, приведенного ниже, даны в таблице на стр. 121.

EN 1995:2008

$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_m = 1,3$$

$$R_{ax,45,Rd} = 8,66 \text{ kN}$$

$$R_{ax,45,Rd} > Z_{45,Rd} \rightarrow 8,66 > 4,08 \text{ kN} \quad \text{Результат удовлетворительный}$$

Italia - NTC 2008

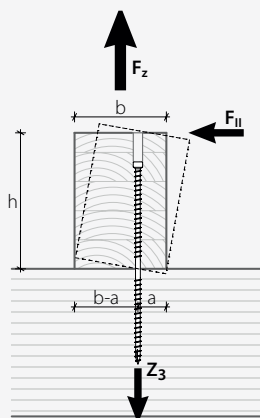
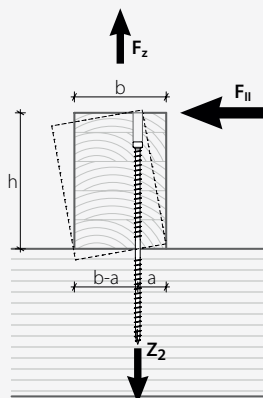
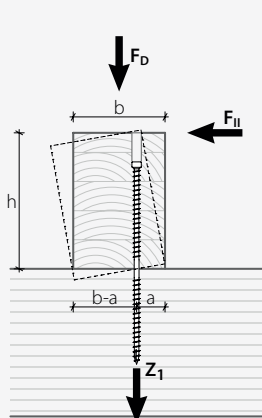
$$k_{mod} = 0,9$$

$$\gamma_m = 1,5$$

$$R_{ax,45,Rd} = 7,51 \text{ kN}$$

$$R_{ax,45,Rd} > Z_{45,Rd} \rightarrow 7,51 > 4,08 \text{ kN} \quad \text{Результат удовлетворительный}$$

2) ПРОВЕРКА ПЕРПЕНДИКУЛЯРНОЙ НАГРУЗКИ: $R_{ax,90,Rd} > Z_{Rd}$



$$\begin{aligned} F_{II,Rd} &= 2,88 \text{ kN} \\ F_{D,Rd} &= 7,92 \text{ kN} \\ F_{Z,Rd} (\text{VENTO}) &= 0 \text{ kN} \end{aligned}$$

$$a = 40 \text{ mm}$$

$$Z_{Rd} = \max \left\{ \begin{aligned} Z_{1,Rd} &= \frac{3}{2 \cdot (b-a)} \cdot \left[F_{II,Rd} \cdot h - F_{D,Rd} \cdot \left(\frac{b}{6} + \frac{a}{3} \right) \right] \\ Z_{2,Rd} &= \frac{3}{2 \cdot (b-a)} \cdot \left[F_{II,Rd} \cdot h - F_{Z,Rd} \cdot \left(\frac{b}{2} - a \right) \right] + F_{Z,Rd} \\ Z_{3,Rd} &= \frac{3}{2 \cdot a} \cdot \left[-F_{II,Rd} \cdot h + F_{Z,Rd} \cdot \left(\frac{b}{2} - a \right) \right] + F_{Z,Rd} \end{aligned} \right.$$

$$Z_{1,Rd} = 4,69 \text{ kN}$$

$$Z_{2,Rd} = 8,65 \text{ kN}$$

$$Z_{3,Rd} = -25,95 \text{ kN}$$

$$Z_{Rd} = 8,65 \text{ kN}$$

ВЫБОР ШУРУПОВ, ВКРУЧИВАЕМЫХ ПОД УГЛОМ 90°

WT 8,2 x 330 mm

$s_{g \text{ sup}} = 135 \text{ mm}$

$s_{g \text{ inf}} = 135 \text{ mm}$

РАСЧЁТ СОПРОТИВЛЕНИЯ СРЕЗУ (EN 1995:2008 и ETA-12/0063)

$$R_{ax,90,Rd} = \frac{R_{ax,90,Rk} \cdot k_{mod}}{\gamma_m}$$

$$R_{ax,90,Rk} = 15,78 \text{ kN}$$

Результаты расчёта сопротивления шурупов растяжению, приведенного ниже, даны в таблице на стр. 121.

EN 1995:2008

$k_{mod} = 0,9$

$\gamma_m = 1,3$

$R_{ax,90,Rd} = 10,92 \text{ kN}$

$R_{ax,90,Rd} > Z_{Rd} \rightarrow 10,92 > 8,65 \text{ kN}$ Результат удовлетворительный

Italia - NTC 2008

$k_{mod} = 0,9$

$\gamma_m = 1,5$

$R_{ax,90,Rd} = 9,47 \text{ kN}$

$R_{ax,90,Rd} > Z_{Rd} \rightarrow 9,47 > 8,65 \text{ kN}$ Результат удовлетворительный