

СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ПОЛНОРЕЗЬБОВОЙ С ПОТАЙНОЙ ИЛИ ШЕСТИГРАННОЙ ГОЛОВКОЙ

ПОКРЫТИЕ C4 EVO

Поверхностная обработка на основе смолы и алюминиевой стружки. Отсутствие ржавчины спустя 1440 часов воздействия солевого тумана в соответствии с ISO 9227. Подходит для наружного использования для класса эксплуатации 3 и класса атмосферной коррозии C4.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Одобен для использования в конструкциях, подвергающимся нагрузкам в любом направлении относительно волокон (0° - 90°). Надежность подтверждена многочисленными испытаниями, выполненными для любых направлений завинчивания. Циклические испытания SEISMIC-REV согласно EN 12512. Шуруп с шестигранной головкой до L = 600 мм идеально подходит для использования с пластинами или для скрытого усиления.

ДЕРЕВО, ОБРАБОТАННОЕ В АВТОКЛАВЕ

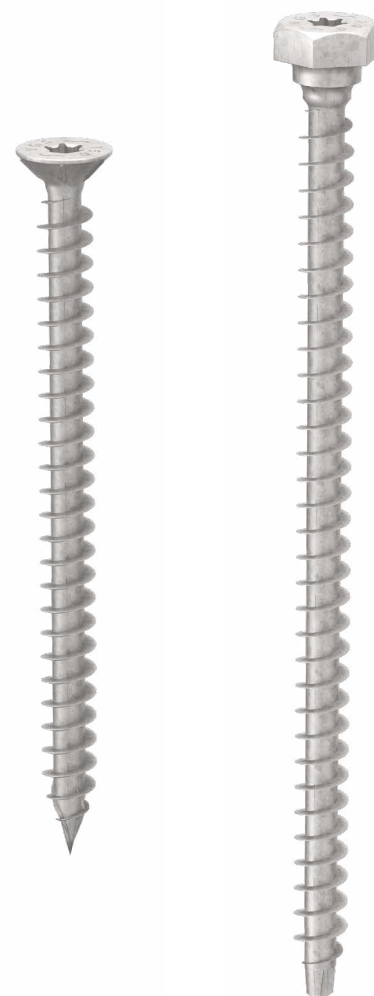
Покрытие C4 EVO сертифицировано по критерию соответствия требованиям США AC257 для наружного применения с обработанной древесиной типа ACQ.

НАКОНЕЧНИК 3 THORNS

Благодаря наконечнику 3 THORNS сократились минимальные расстояния установки. Можно использовать больше шурупов на меньшем пространстве и шурупы большего размера на элементах меньшего размера.



ДИАМЕТР [мм]	9 (9) 13 13
ДЛИНА [мм]	80 (100) 800 1500
КЛАСС ЭКСПЛУАТАЦИИ	SC1 SC2 SC3
КОРРОЗИОННАЯ АТМОСФЕРНАЯ АКТИВНОСТЬ	C1 C2 C3 C4
КОРРОЗИОННАЯ АКТИВНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ	T1 T2 T3
МАТЕРИАЛ	C4 EVO COATING углеродистая сталь с покрытием C4 EVO



METAL-to-TIMBER recommended use:



СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

- панели на основе дерева
- древесный массив или клееная древесина
- CLT и ЛВЛ
- древесина высокой плотности
- обработанная древесина типа ACQ, CCA



СТРУКТУРНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОД ОТКРЫТЫМ НЕБОМ

Идеально подходят для крепления каркасных панелей и балочных конструкций (стропил, ферм). Испытания, сертификация и расчет значений произведен, в том числе, и для древесины высокой плотности. Идеально подходит для крепления деревянных элементов в агрессивной внешней среде (C4).

CLT & LVL

Выполнены испытания, сертификация и расчет значений для CLT и древесных материалов с высокой плотностью, таких как Microllam® или ЛВЛ.

Артикулы и размеры

d_1 [мм]	APT. N°	L [мм]	b [мм]	шт.
9 TX 40	VGSEVO9120	120	110	25
	VGSEVO9160	160	150	25
	VGSEVO9200	200	190	25
	VGSEVO9240	240	230	25
	VGSEVO9280	280	270	25
	VGSEVO9320	320	310	25
	VGSEVO9360	360	350	25
11 TX 50	VGSEVO11100	100	90	25
	VGSEVO11150	150	140	25
	VGSEVO11200	200	190	25
	VGSEVO11250	250	240	25
	VGSEVO11300	300	290	25
	VGSEVO11350	350	340	25
	VGSEVO11400	400	390	25
	VGSEVO11500	500	490	25
	VGSEVO11600	600	590	25

d_1 [мм]	APT. N°	L [мм]	b [мм]	шт.
13 TX 50	VGSEVO13200	200	190	25
	VGSEVO13300	300	280	25
	VGSEVO13400	400	380	25
	VGSEVO13500	500	480	25
	VGSEVO13600	600	580	25
13 SW 19 TX 50	VGSEVO13700	700	680	25
	VGSEVO13800	800	780	25

Сопутствующие изделия

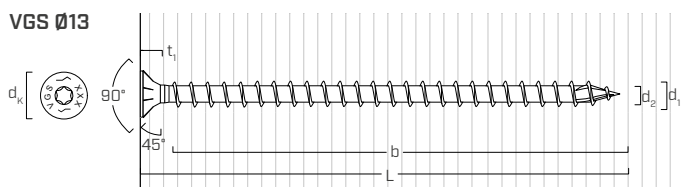
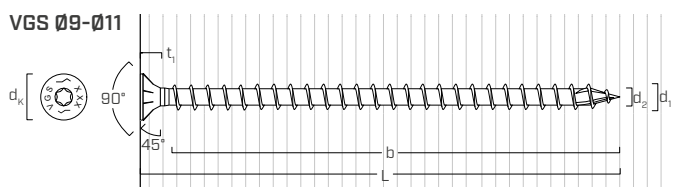


VGU EVO
стр. 190

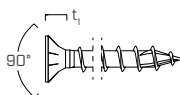


TORQUE LIMITER
стр. 408

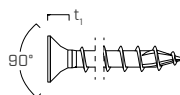
Геометрия и механические характеристики



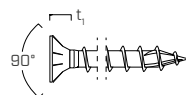
VGS Ø9
 $120 \text{ mm} \leq L \leq 360 \text{ mm}$



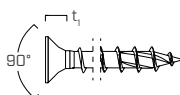
VGS Ø11
 $L \leq 250 \text{ mm}$



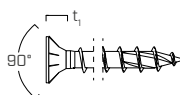
VGS Ø11
 $250 \text{ mm} < L \leq 600 \text{ mm}$



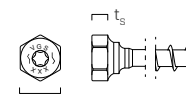
VGS Ø13
 $L \leq 250 \text{ mm}$



VGS Ø13
 $250 \text{ mm} < L \leq 600 \text{ mm}$



VGS Ø13
 $L > 600 \text{ mm}$



Номинальный диаметр	d_1	[мм]	9	11	13	13
Длина	L	[мм]	-	-	$\leq 600 \text{ мм}$	$> 600 \text{ мм}$
Диаметр потайной головкой	d_K	[мм]	16,00	19,30	22,00	-
Толщина потайной головки	t_1	[мм]	6,50	8,20	9,40	-
Размер ключа	SW	-	-	-	-	SW 19
Толщина шестигранной головки	t_s	[мм]	-	-	-	7,50
Диаметр наконечника	d_2	[мм]	5,90	6,60	8,00	8,00
Диаметр предварительного отверстия ⁽¹⁾	$d_{V,S}$	[мм]	5,0	6,0	8,0	8,0
Диаметр предварительного отверстия ⁽²⁾	$d_{V,H}$	[мм]	6,0	7,0	9,0	9,0
Характеристическая прочность на отрыв	$f_{\text{tens},k}$	[кН]	25,4	38,0	53,0	53,0
Характеристический момент пластической деформации	$M_{y,k}$	[Нм]	27,2	45,9	70,9	70,9
Характеристическая прочность на разрыв	$f_{y,k}$	[Н/мм²]	1000	1000	1000	1000

⁽¹⁾ Предварительное отверстие для хвойных пород дерева (softwood).

⁽²⁾ Предварительное засверливание только для твёрдых пород древесины и буковой фанеры (ЛВЛ).

			древесина хвойных пород (softwood)	ЛВЛ хвойных пород (LVL softwood)	ЛВЛ предварительно просверленного бука (beech LVL predrilled)
Характеристическая прочность при выдергивании	$f_{ax,k}$	[Н/мм²]	11,7	15,0	29,0
Принятая плотность	ρ_a	[кг/м³]	350	500	730
Расчетная плотность	ρ_k	[кг/м³]	≤ 440	$410 \div 550$	$590 \div 750$

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

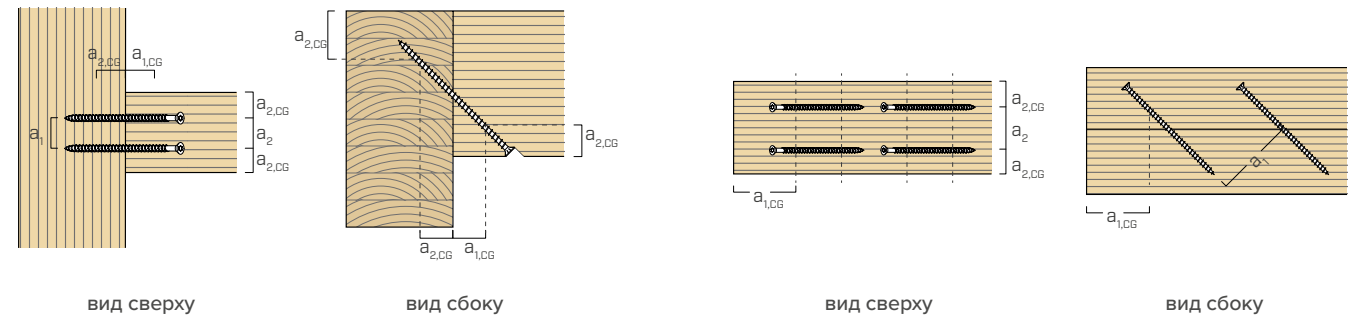
МИНИМАЛЬНЫЕ РЕКОМЕНДУЕМЫЕ РАССТОЯНИЯ ДЛЯ ШУРУПОВ, РАБОТАЮЩИХ НА РАСТЯЖЕНИЕ



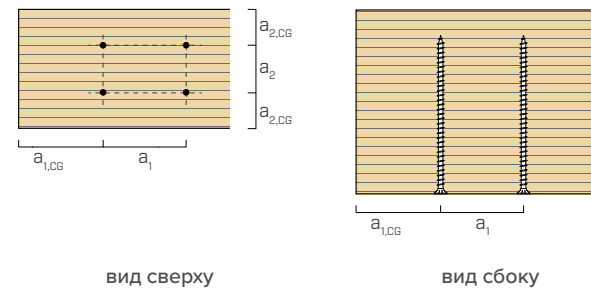
шурупы, завинченные С и БЕЗ предварительно просверленного отверстия

d_1	[MM]	9	11	13
a_1	[MM]	$5 \cdot d$	45	55
a_2	[MM]	$5 \cdot d$	45	55
$a_{2,LIM}$	[MM]	$2,5 \cdot d$	23	28
$a_{1,CG}$	[MM]	$10 \cdot d$	90	110
$a_{2,CG}$	[MM]	$4 \cdot d$	36	44
a_{CROSS}	[MM]	$1,5 \cdot d$	14	17

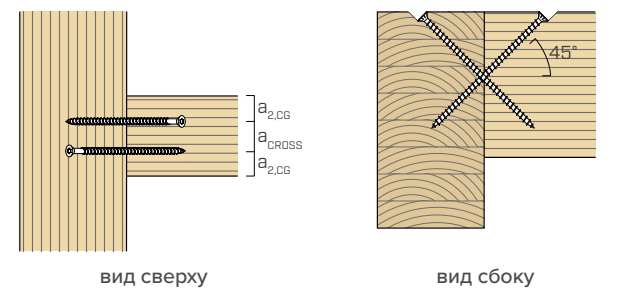
ШУРУПЫ, ПОДВЕРГАЮЩИЕСЯ РАСТЯГИВАЮЩИМ НАГРУЗКАМ И ЗАКРУЧЕННЫЕ ПОД УГЛОМ α К ВОЛОКНАМ



ШУРУПЫ, ПОДВЕРГАЮЩИЕСЯ РАСТЯГИВАЮЩИМ НАГРУЗКАМ И ЗАКРУЧЕННЫЕ ПОД УГЛОМ $\alpha = 90^\circ$ К ВОЛОКНАМ



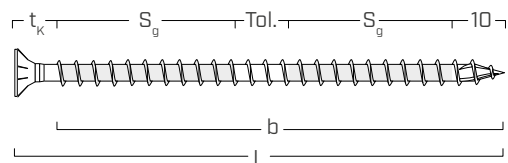
ШУРУПЫ, ЗАВИНЧЕННЫЕ ПЕРЕКРЕСТНО ПОД УГЛОМ α К ВОЛОКНАМ



ПРИМЕЧАНИЕ

- Минимальные расстояния соответствуют стандарту ETA-11/0030.
- Минимальные расстояния не зависят от угла завинчивания соединителя и угла между вектором силы и волокнами.
- Расстояние по оси a_2 можно уменьшить до $a_{2,LIM}$, если для каждого шурупа поддерживается «поверхность соединения» $a_1 \cdot a_2 = 25 \cdot d_1^2$.
- Минимальные расстояния для шурупов, работающих на срез, см. в разделе VGS на стр. 169.

ЭФФЕКТИВНАЯ ДЛИНА РЕЗЬБЫ ДЛЯ РАСЧЁТА



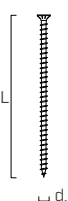
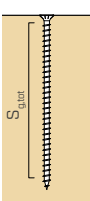
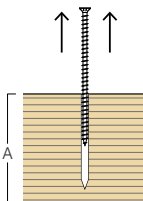
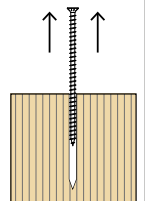
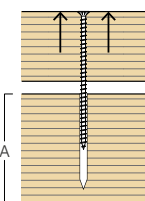
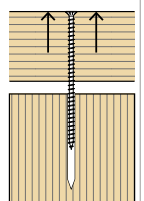
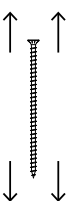
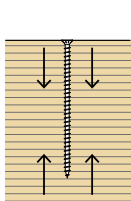
$$b = S_{g,tot} - L - t_K$$

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

$t_K = 10 \text{ mm}$ (потайная головка)
 $t_K = 20 \text{ mm}$ (шестигранная головка)

длина резьбовой части шурупа

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

РАСТЯЖЕНИЕ / СЖАТИЕ											
геометрия	выдергивание полнорезной резьбы					выдергивание частично нарезанной резьбы				растяжение стали	нестабильность $\epsilon=90^\circ$
	$\epsilon=90^\circ$		$\epsilon=0^\circ$			$\epsilon=90^\circ$		$\epsilon=0^\circ$			
											
d_1 [мм]	L [мм]	$S_{g,tot}$ [мм]	A_{min} [мм]	$R_{ax,90,k}$ [кН]	$R_{ax,0,k}$ [кН]	S_g [мм]	A_{min} [мм]	$R_{ax,90,k}$ [кН]	$R_{ax,0,k}$ [кН]	$R_{tens,k}$ [кН]	$R_{ki,90,k}$ [кН]
9	120	110	130	12,50	3,75	45	65	5,11	1,53	25,40	17,25
	160	150	170	17,05	5,11	65	85	7,39	2,22		
	200	190	210	21,59	6,48	85	105	9,66	2,90		
	240	230	250	26,14	7,84	105	125	11,93	3,58		
	280	270	290	30,68	9,21	125	145	14,21	4,26		
	320	310	330	35,23	10,57	145	165	16,48	4,94		
	360	350	370	39,78	11,93	165	185	18,75	5,63		
11	100	90	110	12,50	3,75	35	55	4,86	1,46	38,00	21,93
	150	140	160	19,45	5,83	60	80	8,33	2,50		
	200	190	210	26,39	7,92	85	105	11,81	3,54		
	250	240	260	33,34	10,00	110	130	15,28	4,58		
	300	290	310	40,28	12,08	135	155	18,75	5,63		
	350	340	360	47,22	14,17	160	180	22,22	6,67		
	400	390	410	54,17	16,25	185	205	25,70	7,71		
	500	490	510	68,06	20,42	235	255	32,64	9,79		
600	590	610	81,95	24,58	285	305	39,59	11,88			
13	200	190	210	31,19	9,36	85	105	13,95	4,19	53,00	32,69
	300	280	310	45,96	13,79	130	150	21,34	6,40		
	400	380	410	62,38	18,71	180	200	29,55	8,86		
	500	480	510	78,79	23,64	230	250	37,75	11,33		
	600	580	610	95,21	28,56	280	300	45,96	13,79		
	700	680	710	111,62	33,49	330	350	54,17	16,25		
	800	780	810	128,04	38,41	380	400	62,38	18,71		

ПРИМЕЧАНИЕ

- Характеристическое сопротивление резьбы выдергиванию рассчитывалось с учетом как угла $\epsilon=90^\circ$ ($R_{ax,90,k}$), так и угла 0° ($R_{ax,0,k}$) между волокнами элемента из древесины и соединителем.
- Характеристическое сопротивление скольжению рассчитывалось с учетом угла $\epsilon=45^\circ$ между волокнами элемента из древесины и соединителем.
- Под толщиной пластин (S_{PLATE}) подразумеваются минимальные значения, позволяющие введение головки шурупа.
- Характеристическое сопротивление сдвигу древесины - древесина рассчитывалось с учетом как угла $\epsilon=90^\circ$ ($R_{V,90,k}$), так и угла 0° ($R_{V,0,k}$) между волокнами второго элемента и соединителем.
- При расчете учитывается объемная масса деревянных элементов, равный $\rho_k = 385 \text{ кг/м}^3$.
Для иных значений ρ_k перечисленные сопротивления (выдергиванию, сжатию, скольжению и сдвигу) могут быть преобразованы при помощи коэффициента k_{dens} .

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

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

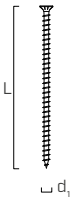
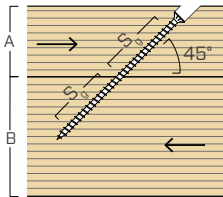
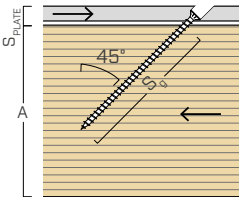
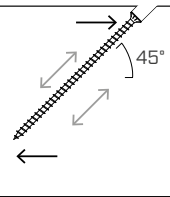
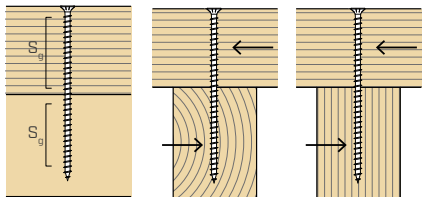
$$R'_{V,k} = k_{dens,ax} \cdot R_{V,k}$$

$$R'_{V,90,k} = k_{dens,V} \cdot R_{V,90,k}$$

$$R'_{V,0,k} = k_{dens,V} \cdot R_{V,0,k}$$

ρ_k [кг/м³]	350	380	385	405	425	430	440
C-GL	C24	C30	GL24h	GL26h	GL28h	GL30h	GL32h
$k_{dens,ax}$	0,92	0,98	1,00	1,04	1,08	1,09	1,11
$k_{dens,ki}$	0,97	0,99	1,00	1,00	1,01	1,02	1,02
$k_{dens,V}$	0,90	0,98	1,00	1,02	1,05	1,05	1,07

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

	СМЕЩЕНИЕ									СДВИГ				
геометрия	дерево-дерево					сталь-древесина				растяжение стали	дерево-дерево ε=90°		дерево-дерево ε=0°	
														
d1	L	Sg	A	Bmin	RV,k	SPLATE	Sg	Amin	RV,k	Rtens,45,k	Sg	A	RV,90,k	RV,0,k
[мм]	[мм]	[мм]	[мм]	[мм]	[кН]	[мм]	[мм]	[мм]	[кН]	[кН]	[мм]	[мм]	[мм]	[кН]
9	120	45	45	60	3,62	15	105	95	8,44	17,96	45	60	4,53	2,30
	160	65	60	75	5,22		145	125	11,65		65	80	5,10	2,81
	200	85	75	90	6,83		185	150	14,87		85	100	5,67	3,18
	240	105	90	105	8,44		225	180	18,08		105	120	6,23	3,35
	280	125	105	120	10,04		265	205	21,29		125	140	6,50	3,52
	320	145	120	135	11,65		305	235	24,51		145	160	6,50	3,69
	360	165	130	145	13,26		345	265	27,72		165	180	6,50	3,86
11	100	35	40	55	3,44	18	80	75	7,86	26,87	35	50	4,72	2,69
	150	60	60	75	5,89		130	110	12,77		60	75	6,61	3,33
	200	85	75	90	8,35		180	145	17,68		85	100	7,48	4,10
	250	110	95	110	10,80		230	185	22,59		110	125	8,35	4,57
	300	135	110	125	13,26		280	220	27,50		135	150	9,06	4,83
	350	160	130	145	15,71		330	255	32,41		160	175	9,06	5,09
	400	185	145	160	18,17		380	290	37,32		185	200	9,06	5,35
	500	235	180	195	23,08		480	360	47,14		235	250	9,06	5,87
13	600	285	215	230	27,99	580	430	56,96	285	300	9,06	6,39		
	200	85	75	90	9,87	20	180	145	20,89	37,48	85	100	9,46	4,88
	300	130	110	125	15,09		280	220	32,50		130	145	11,31	6,11
	400	180	145	160	20,89		380	290	44,11		180	195	11,94	6,73
	500	230	180	195	26,70		480	360	55,71		230	245	11,94	7,35
	600	280	215	230	32,50		580	430	67,32		280	295	11,94	7,96
	700	330	250	265	38,30		-	-	-		330	345	11,94	8,58
800	380	285	300	44,11	-		-	-	380		395	11,94	9,03	

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ

- Характеристические величины согласно стандарту EN 1995:2014 в соответствии с ETA-11/0030.
- Проектное сопротивление шурупов растяжению является наименьшим из следующих значений: проектного сопротивления со стороны древесины ($R_{ax,d}$) и проектного сопротивления со стороны стали ($R_{tens,d}$).

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{tens,k}}{\gamma_{M2}} \right\}$$

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

$$R_{ax,d} = \min \left\{ \frac{R_{ax,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{ki,k}}{\gamma_{M1}} \right\}$$

- Расчетная прочность на сдвиг соединительного элемента является минимальной по сравнению с расчетной прочностью древесины ($R_{V,d}$) и спроектированной расчетной прочностью стали ($R_{tens,45,d}$):

$$R_{V,d} = \min \left\{ \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}, \frac{R_{tens,45,k}}{\gamma_{M2}} \right\}$$

- Расчетные значения соединителя на сдвиг получены на основании нор-

мативных значений следующим образом:

$$R_{V,d} = \frac{R_{V,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_M}$$

- Коэффициенты γ_M и k_{mod} должны приниматься в соответствии с действующими правилами, примененными для выполнения расчета.
- Ознакомьтесь со значениями механической прочности и геометрии шурупов можно в документе ETA-11/0030.
- Определение размеров и контроль деревянных элементов должны производиться отдельно.
- Шурупы должны вкручиваться с учётом минимально допустимого расстояния.
- Характеристическое сопротивление резьбы выдергиванию рассчитывалось с учетом глубины ввинчивания, равной $S_{g,tot}$ или S_g , как приведено в таблице.
Для промежуточных значений S_g можно линейно интерполировать.
- Значения сопротивления сдвигу и скольжению рассчитывались с учетом положения центра тяжести шурупа относительно плоскости сдвига.
- Характеристическое сопротивление сдвигу рассчитывается для шурупов, ввинченных без предварительного высверливания отверстия; в случае шурупов с высверленными предварительными отверстиями можно получить большие значения сопротивления.
- Для других расчетных конфигураций доступно программное обеспечение MyProject (www.rothoblaas.ru.com).
- Минимальные расстояния и статические величины для перекрестных сдвиговых соединений второстепенная балка - главная балка см. раздел VGZ на стр. 130.
- Минимальные расстояния и статические величины CLT и ЛВЛ см. в разделе VGZ на стр. 134.