

## СИСТЕМА СОЕДИНЕНИЯ И УСИЛЕНИЯ ДЛЯ СТОЕК И ПЕРЕКРЫТИЙ

### МНОГОЭТАЖНЫЕ СТРОЕНИЯ

Позволяет возводить многоэтажные строения с конструкцией "стойка-перекрытие". Сертифицировано, просчитано и оптимизировано для стоек из kleеной древесины, LVL, стали и железобетона. Новые архитектурные и строительные горизонты.

### СТОЙКА-СТОЙКА

Центральное стальное ядром системы не допускает сдавливания панелей CLT и позволяет перенести более 5000 кН вертикальной нагрузки между стойками.

### СИСТЕМА УСИЛЕНИЯ ДЛЯ CLT

Укосины системы гарантируют усиление перфорации панелей CLT, обеспечивая исключительные значения прочности на сдвиг. Расстояние между колоннами свыше 7,0 x 7,0 м структурной сетки.



### КЛАСС ЭКСПЛУАТАЦИИ

SC1 SC2

### МАТЕРИАЛ

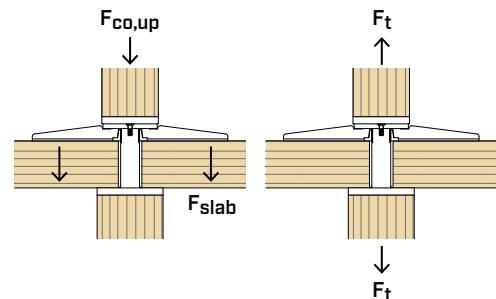
**S355**  
Fe/Zn12c

углеродистая сталь S355 + Fe/Zn12c

**S690**  
Fe/Zn12c

углеродистая сталь S690 + Fe/Zn12c

### НАГРУЗКИ



### ВИДЕО

Отсканируй QR-код и посмотри ролик на нашем канале в YouTube



### СФЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Многоэтажные строения системы "стойка-перекрытие". Стойки из массива дерева, kleеной древесины, древесины высокой плотности, CLT, LVL, стали и бетона.



## WOODEN SKYSCRAPERS (ДЕРЕВЯННЫЕ НЕБОСКРЕБЫ)

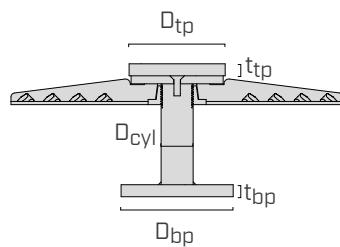
Системы со стандартным креплением и усилением для строительства деревянных небоскребов системы "стойка-перекрытие". Новые архитектурные возможности в строительстве.

### ПЕРЕКРЕСТНЫЕ ПАНЕЛИ CLT

Исключительная прочность и жесткость конструкции посредством реализации перекрытий из перекрестных панелей CLT. Возможность реализации пролетов в свету площадью более 6,0 x 6,0 м даже без жестких стыков.

## АРТИКУЛЫ И РАЗМЕРЫ

### СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ SPIDER



Код состоит из соответствующей толщины панели CLT в мм (XXX =  $t_{CLT}$ ).  
SPI80MXXX для панелей CLT с XXX =  $t_{CLT}$  = 200 мм: код SPI80M200.

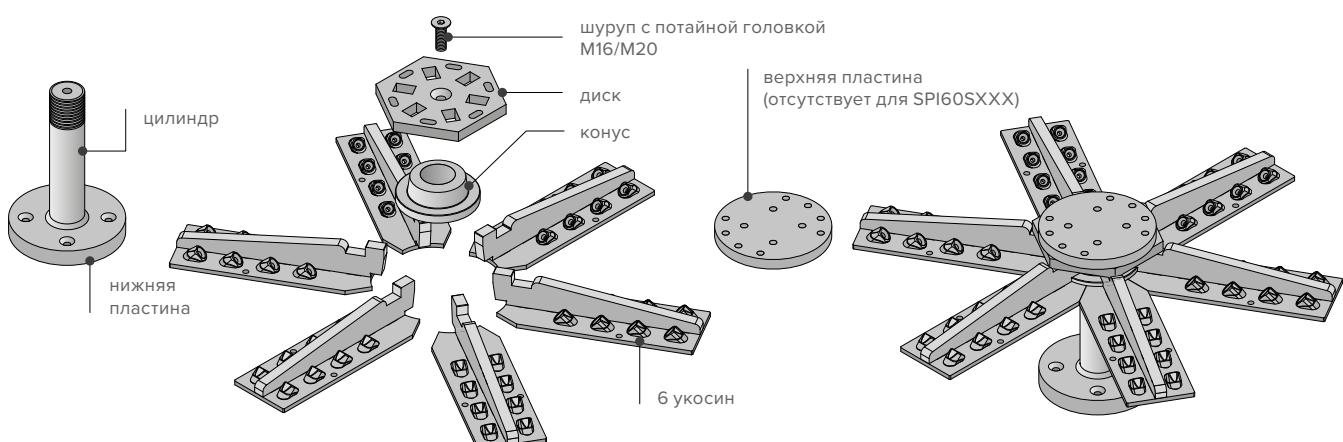
АРТ. №	цилиндр	нижняя плита	верхняя плита	вес	шт.
	D <sub>cyl</sub> [мм]	D <sub>bp</sub> x t <sub>bp</sub> [мм]	D <sub>tp</sub> x t <sub>tp</sub> [мм]		
<b>SPI60SXXX<sup>(1)</sup></b>	60	200 x 30	200 x 20 <sup>(1)</sup>	52,2	1
<b>SPI80SXXX</b>	80	240 x 30	200 x 20	63,6	1
<b>SPI80MXXX</b>	80	280 x 30	240 x 30	73,1	1
<b>SPI80LXXX</b>	80	280 x 40	280 x 30	87,0	1
<b>SPI100SXXX</b>	100	240 x 30	240 x 20	74,9	1
<b>SPI100MXXX</b>	100	280 x 30	280 x 30	86,1	1
<b>SPI120SXXX</b>	120	280 x 30	280 x 30	91,6	1
<b>SPI120MXXX</b>	120	280 x 40	280 x 40	111,6	1
<b>SPI100LXXX</b>	100	240 x 20	не предусматривается	64,6	1
<b>SPI120LXXX</b>	120	240 x 20	не предусматривается	70,1	1

<sup>(1)</sup>SPI60S поставляется без верхней пластины. Она может быть заказана отдельно по коду STP20020C.

XXX = $t_{CLT}$ [мм]							
160	180	200	220	240	280	320	320
160	180	200	220	240	280	320	160
[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]

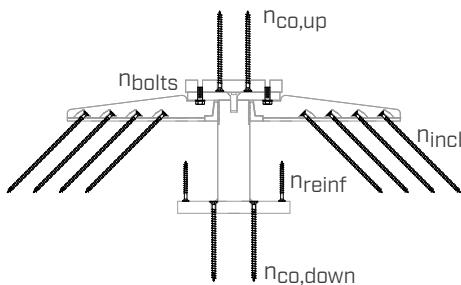
Предлагается также с промежуточными величинами толщин  $t_{CLT}$ , не представленными в таблице.

Каждый код включает следующие комплектующие:



## АРТИКУЛЫ И РАЗМЕРЫ

### КОЛИЧЕСТВО ШУРУПОВ НА СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ



	SPI60S - SPI80S - SPI100S-SPI100L - SPI120L	SPI80M - SPI80L - SPI100M - SPI120S - SPI120M	
$n_{incl}$	48	48	VGS Ø9
$n_{co,up}$	4	4	VGS Ø11
$n_{co,down}$	4	4	VGS Ø11
$n_{bolts}$	4	4	SPBOLT1235 - SPROD1270
$n_{reinf}$	14	16	VGS Ø9

Шурупы и анкеры не входят в упаковку.  
Усиленные шурупы  $n_{reinf}$  заказываются по желанию.

## ФУРНИТУРА - КРЕПЕЖ

### ШУРУПЫ

тип	описание	d [мм]	основание
<b>HBS PLATE</b>	шуруп с конической головкой	8	
<b>VGS</b>	полнонарезные шурупы с потайной головкой	9-11	

### БОЛТЫ - МЕТРИЧЕСКИЕ

APT. №	описание	d [мм]	L [мм]	SW [мм]
<b>SPBOLT1235</b>	болт с шестигранной головкой 8.8 DIN 933 EN 15048		M12	35
<b>SPROD1270</b>	резьбовой стержень 8,8 DIN 976-1		M12	70
<b>MUT93412</b>	шестигранная гайка класса 8, DIN 934-M12		M12	-
<b>ULS13242</b>	шайба DIN 125			19

### МОНТАЖНЫЕ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

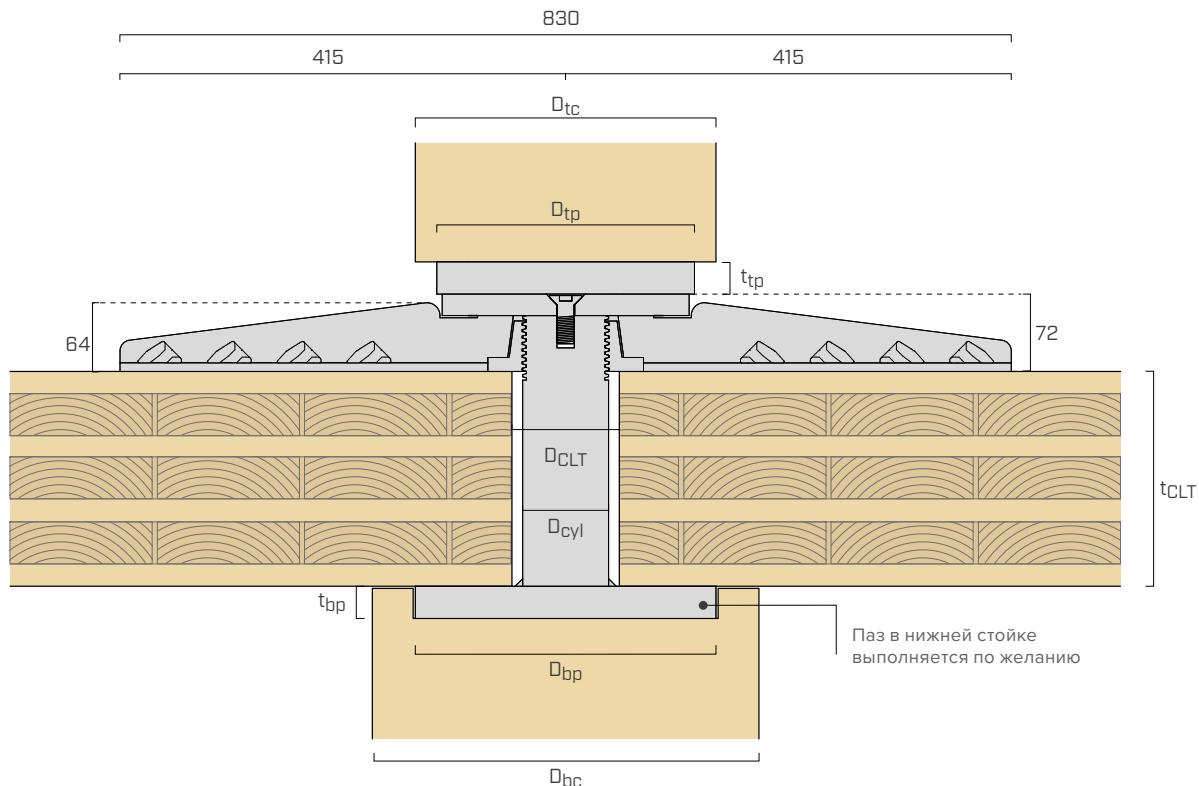
APT. №	описание	s [мм]	шт.
<b>SPISHIM10</b>	нивелирующая прокладка	1	20
<b>SPISHIM20</b>	нивелирующая прокладка	2	10



Полная техническая спецификация со статическими значениями доступна на сайте [www.rothoblaas.ru.com](http://www.rothoblaas.ru.com)



## ГЕОМЕТРИЯ И МАТЕРИАЛЫ



## СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ

МОДЕЛЬ	НИЖНЯЯ ПЛИТА			ЦИЛИНДР		ДИСК	ВЕРХНЯЯ ПЛИТА		
	D <sub>bp</sub> x t <sub>bp</sub> [мм]	ФОРМА	МАТЕРИАЛ	D <sub>cyl</sub> [мм]	МАТЕРИАЛ		МАТЕРИАЛ	D <sub>tp</sub> x t <sub>tp</sub> [мм]	ФОРМА
<b>SPI60S</b>	200 x 30	○	S355	60	S355	S355	200 x 20	○ <sup>(1)</sup>	S355
<b>SPI80S</b>	240 x 30	○	S355	80	S355	S355	200 x 20	○	S355
<b>SPI80M</b>	280 x 30	○	S690	80	S355	S355	240 x 30	○	S355
<b>SPI80L</b>	280 x 40	□	S690	80	S355	S355	280 x 30	○	S690
<b>SPI100S</b>	240 x 30	○	S690	100	S355	S355	240 x 20	○	S690
<b>SPI100M</b>	280 x 30	○	S690	100	S355	S355	280 x 30	○	S690
<b>SPI120S</b>	280 x 30	○	S690	120	S355	S355	280 x 30	○	S690
<b>SPI120M</b>	280 x 40	□	S690	120	S355	S355	280 x 40	□	S690
<b>SPI100L</b>	240 x 20	○	S690	100	1,7225	S690		-(2)	
<b>SPI120L</b>	240 x 20	○	S690	120	1,7225	S690		-(2)	

<sup>(1)</sup> SPI60S предусматривает дополнительную верхнюю пластину.

(2) SPI100L и SPI120L предусматривают крепление на стальные стойки без верхней пластины.

## СТОЙКИ И ПАНЕЛИ CLT

МОДЕЛЬ	ВЕРХНЯЯ СТОЙКА	НИЖНЯЯ СТОЙКА	ПАНЕЛЬ CLT	УСИЛЕНИЕ (по желанию)	
	D <sub>tc,min</sub> [мм]	D <sub>bc,min</sub> [мм]	D <sub>CLT</sub> [мм]	D <sub>reinf</sub> [мм]	n <sub>reinf</sub>
SPI60S	200	200	80	170	14
SPI80S	200	240	100	210	14
SPI80M	240	280	100	240	16
SPI80L	280	280	100	240	16
SPI100S	240	240	120	210	14
SPI100M	280	280	120	240	16
SPI120S	280	280	140	240	16
SPI120M	280	280	140	240	16
SPI100L	240	240	120	210	14
SPI120L	240	240	140	220	14

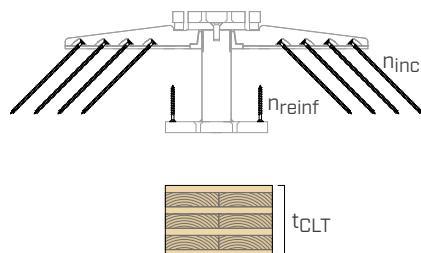
## ГЕОМЕТРИЯ И МАТЕРИАЛЫ

### ХАРАКТЕРИСТИКИ ПАНЕЛЕЙ CLT

Параметр	$160 \text{ мм} \leq t_{\text{CLT}} < 200 \text{ мм}$	$t_{\text{CLT}} \geq 200 \text{ мм}$
$EI_x/EI_y$	0,68 - 1,46	0,84 - 1,19
$GA_{z,x}/GA_{z,y}$	0,71 - 1,40	0,76 - 1,31
Min ( $EI_x, EI_y$ )	1525 $\text{kNm}^2/\text{м}$	3344 $\text{kNm}^2/\text{м}$
Min ( $GA_{z,x}, GA_{z,y}$ )	11945 $\text{kNm}/\text{м}$	17708 $\text{kNm}/\text{м}$
Толщина слоев	$\leq 40 \text{ мм}$	$\leq 40 \text{ мм}$
Отношение ширины к толщине слоев $b/t$	$\geq 3,5$	$\geq 3,5$
Минимальный класс прочности согласно EN 338	C24/T14	C24/T14
Допуск на толщину панели CLT	$\pm 2 \text{ мм}$	$\pm 2 \text{ мм}$
$EI_x, EI_y$	Жесткость при изгибе для направлений x и y для панели CLT шириной 1 м	
$GA_{z,x}, GA_{z,y}$	Жесткость на сдвиг для направлений x и y для панели CLT шириной 1 м	
x	Направление, параллельное волокнам верхних слоев	
y	Направление, перпендикулярное волокнам верхних слоев	

### ШУРУПЫ ДЛЯ ПАНЕЛИ CLT

$t_{\text{CLT}}$ [мм]	косые шурупы $n_{\text{incl}}$ [шт. - $\varnothing \times L$ ]	усиленные шурупы по желанию $n_{\text{reinf}}$ [шт. - $\varnothing \times L$ ]	
160	48 VGS $\varnothing 9 \times 200$	VGS $\varnothing 9 \times 100$	
180	48 VGS $\varnothing 9 \times 240$	VGS $\varnothing 9 \times 100$	
200	48 VGS $\varnothing 9 \times 280$	VGS $\varnothing 9 \times 100$	
220	48 VGS $\varnothing 9 \times 280$	VGS $\varnothing 9 \times 120$	
240	48 VGS $\varnothing 9 \times 320$	VGS $\varnothing 9 \times 120$	
280	48 VGS $\varnothing 9 \times 360$	VGS $\varnothing 9 \times 140$	
320	48 VGS $\varnothing 9 \times 400$	VGS $\varnothing 9 \times 160$	
320 (160 + 160)	48 VGS $\varnothing 9 \times 400$	VGS $\varnothing 9 \times 160$	



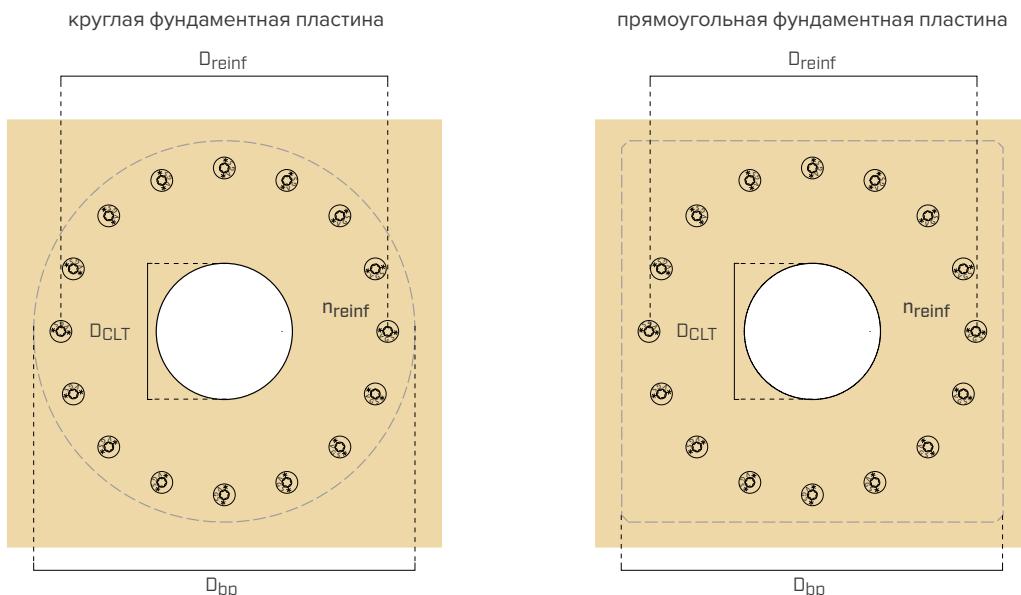
Правила для толщин панелей, не предусмотренных в таблице:

- для косых шурупов использовать длину, предусматриваемую для панели меньшей толщины;

- для усиленных шурупов использовать длину, предусматриваемую для панели большей толщины.

Пример: для панелей CLT толщиной 250 мм будут использоваться косые шурупы VGS  $\varnothing 9 \times 320$  и усиленные шурупы VGS  $\varnothing 9 \times 140$ .

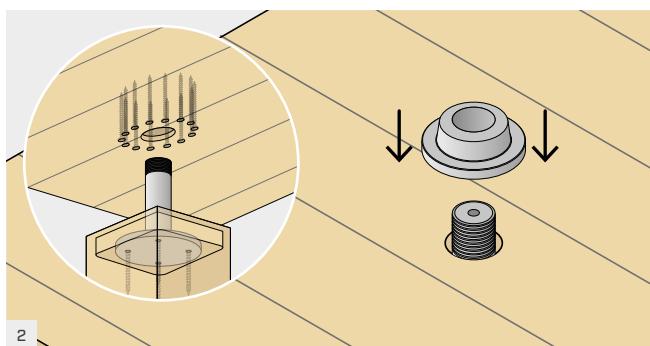
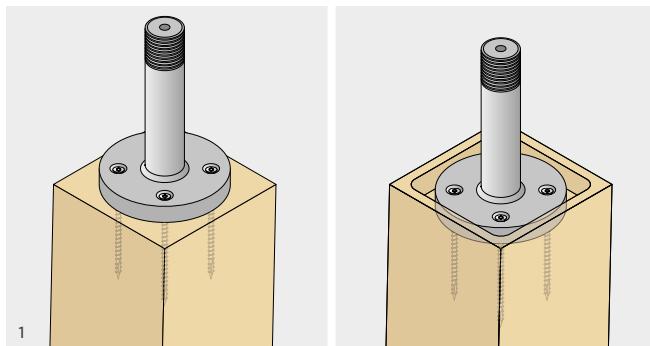
### УСИЛЕННЫЕ ШУРУПЫ (ПО ЖЕЛАНИЮ)



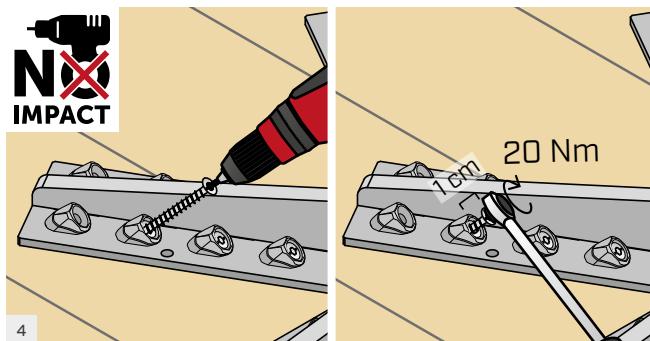
### ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ

- SPIDER защищен патентом EP3.384.097B1.

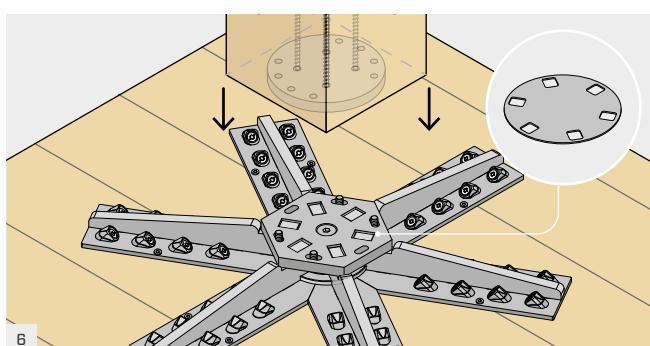
## МОНТАЖ



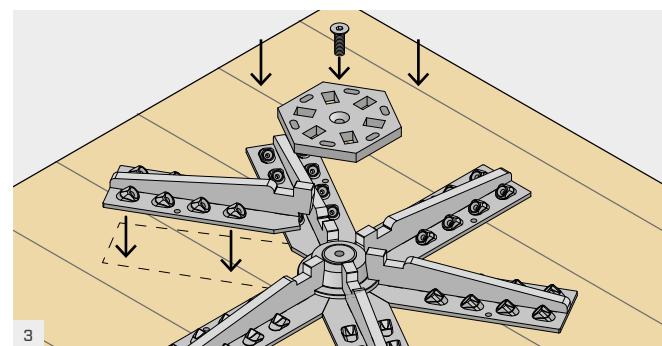
Вставить на цилиндр панель CLT с предварительно просверленным круглым отверстием диаметром  $D_{CLT}$ . Для увеличения сопротивления на нижней стороне панели можно установить упрочнение против сжатия. Прикрутите конус к цилиндуру так, чтобы он уперся в поверхность CLT-панели.



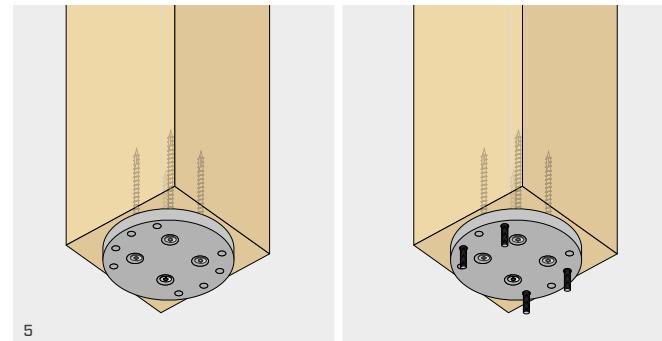
С помощью НЕ УДАРНОГО шуруповерта вкрутите 48 шурупов VGS Ø9 в наклонные шайбы под углом 45° (используйте шаблон для предварительного отверстия JIGVGU945). Вкрутить, остановившись на расстоянии около 1 см от шайбы, и вкрутить окончательно при помощи динамометрического ключа, используя момент затяжки в 20 Нм.



Закрепить фундаментную пластину на верхней части стойки с помощью шурупов VGS Ø11 в соответствии с инструкциями по установке. Можно спрятать фундаментную пластину в паз, подготовленный в стойке. Для установки на стальных стойках можно использовать болты с потайной головкой M12. В случае установки на железобетонные стойки следует использовать соответствующие соединительные элементы с потайной головкой. Чтобы избежать эксцентричности осевой линии колонны, необходимо отцентрировать опорную пластину относительно нее.

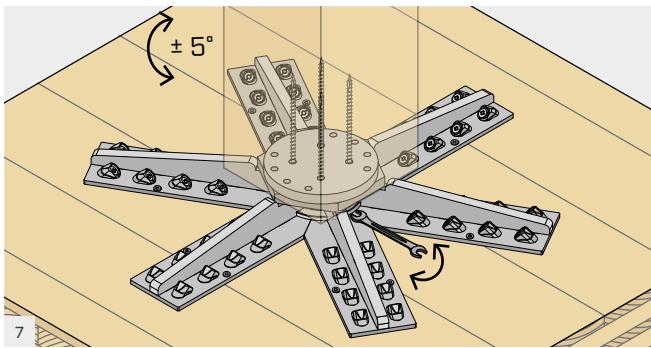


Установить 6 укосин на верхнюю поверхность панели CLT и конуса. Вставить шестигранный диск, чтобы установить 6 укосин, и закрепить шуруп с потайной головкой с помощью гаечного ключа на 10 или 12 мм.



Закрепить опорную пластину на нижней части стойки с помощью шурупов VGS Ø11 в соответствии с инструкциями по установке. Верхняя пластина снабжена подходящими резьбовыми отверстиями для крепления к шестигральному диску. Если используются SPRODS, после установки пластины на верхней стойке их необходимо привинтить, отметив на верхней пластине минимальную длину проникновения.

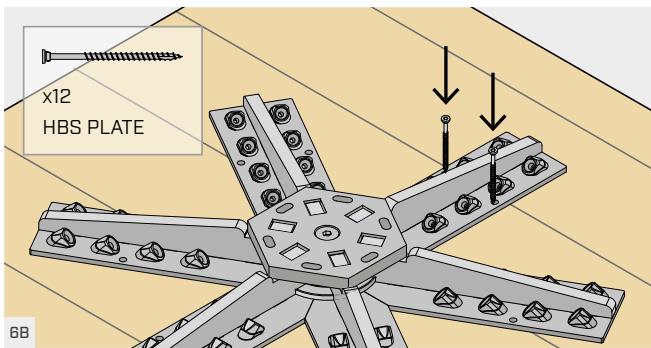
Поместить верхнюю стойку на шестигранный диск и закрепить ее с помощью 4 болтов SPBOLT1235 с шайбой ULS125. Если был выбран вариант со SPRODS, крепление завершается с использованием шайбы и шестигранной гайки. В случае стальной верхней стойки, верхняя пластина не должна использоваться, а стойка должна быть оснащена подходящей стальной пластиной с отверстиями для крепления 4 болтов SPBOLT1235 или 4 SPRODS. В случае невыровненности колонн по высоте, например, из-за пильных допусков, зазор можно компенсировать с помощью прокладок SPISHIM10 (1 мм) или SPISHIM20 (2 мм) или их комбинации.



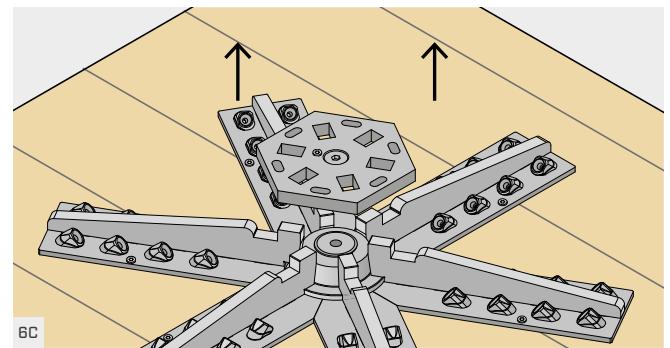
Щелевые отверстия в шестигранном диске позволяют поворачивать стойку на  $\pm 5^\circ$ . Поверните стойку в правильное положение и закрутите 4 болта SPBOLT1235 или шестигранные гайки MUT SPRODS с помощью бокового ключа.

## СПЕЦИАЛЬНЫЕ ИНСТРУКЦИИ ДЛЯ SPI100S - SPI100M - SPI100L - SPI120S - SPI120M - SPI120L

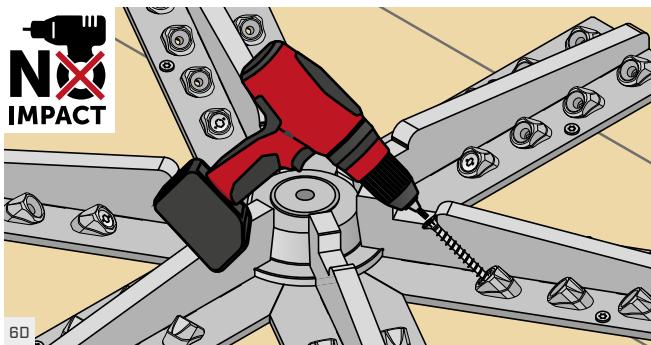
Для соединительных элементов SPIDER с цилиндром диаметра  $D_{cyl} = 100$  или  $120$  мм, шестигранный диск имеет большие размеры. В этом случае, фаза 6A должна быть заменена фазами 6B - 6F.



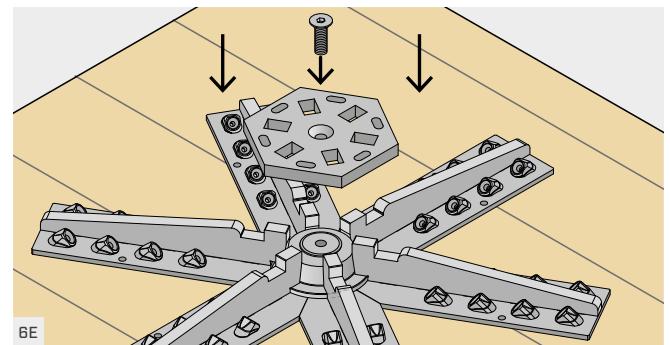
После вставки шестигранного диска и шурупа с потайной головкой установить 12 шурупов HBSP8120 в 12 вертикальных отверстий, подготовленных в 6 укосинах. Эти шурупы будут удерживать укосины в дальнейшем.



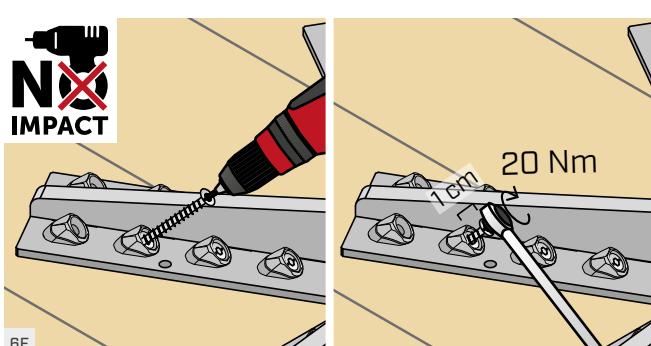
Выкрутить шуруп с потайной головкой и удалить шестигранный диск.



С помощью НЕ УДАРНОГО шуруповерта вкрутите 12 шурупов VGS Ø9 в ближайшие к цилинду наклонные шайбы под углом  $45^\circ$  (используйте шаблон для предварительного отверстия JIGVGU945). Вкрутить, остановившись на расстоянии 1 см от шайбы.



Вставить шестигранный диск и закрепить шуруп с потайной головкой с помощью гаечного ключа на 10 или 12 мм.



С помощью НЕ УДАРНОГО шуруповерта вкрутите оставшиеся 36 шурупов VGS Ø9 в наклонные шайбы под углом  $45^\circ$  (используйте шаблон для предварительного отверстия JIGVGU945). Вкрутить, остановившись на расстоянии около 1 см от шайбы, и вкрутить окончательно при помощи динамометрического ключа, используя момент затяжки в 20 Нм.

## ПОГРЕШНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ И УСТАНОВКЕ ПАНЕЛИ CLT

Соединительный элемент разработан таким образом, что он легко подстраивается к погрешностям при производстве и установке панели CLT.

### 1. ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ПОГРЕШНОСТИ В ТОЛЩИНЕ ПАНЕЛИ CLT $\pm 2$ мм

Конус следует накрутить вплоть до соприкосновения с поверхностью панели CLT (поверхность **C**), а диск устанавливается таким образом, чтобы обеспечивался контакт с цилиндром (поверхность **A**).

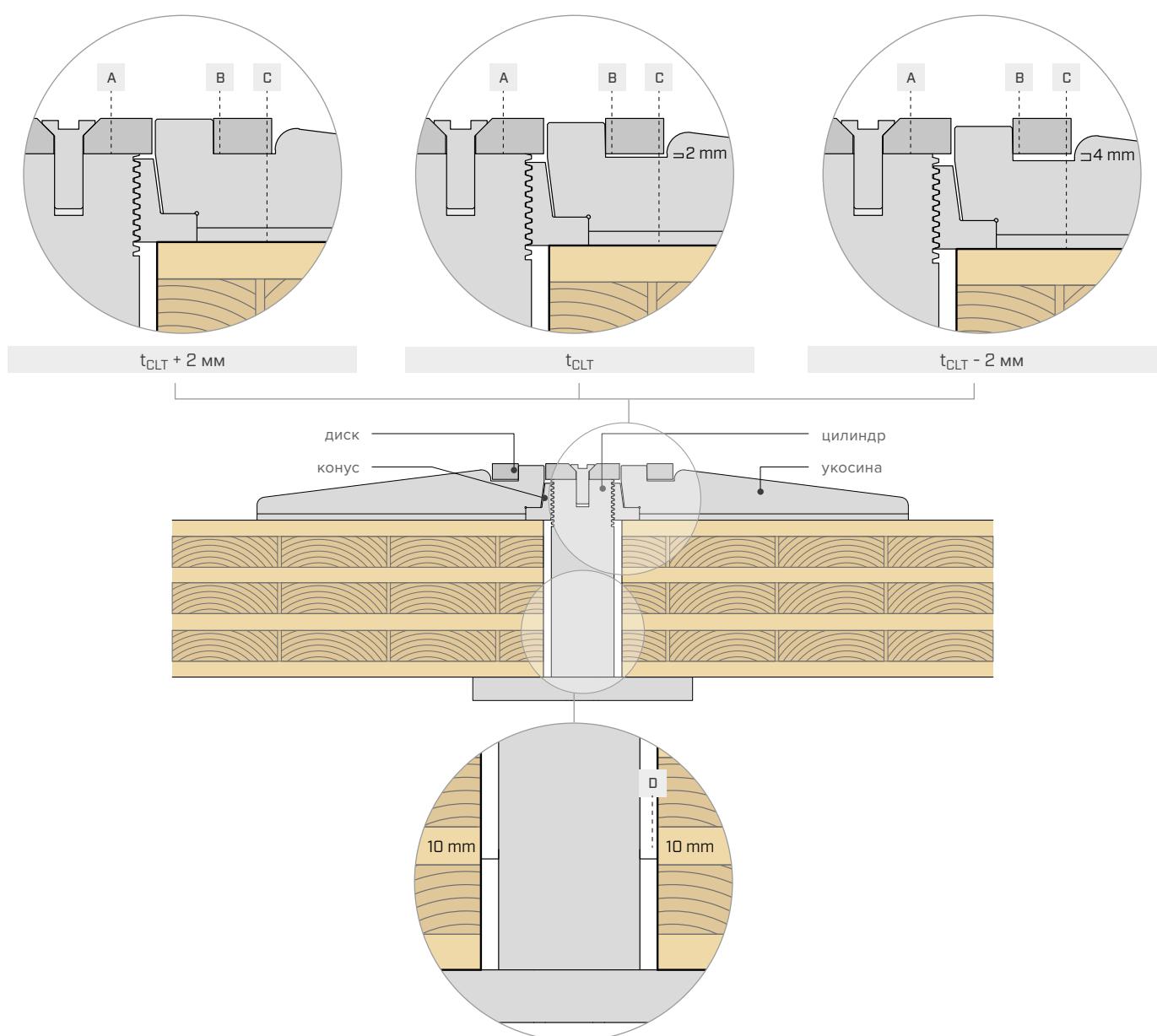
Погрешность в  $\pm 2$  мм будет компенсирована в зоне **B**:

- погрешность в толщине CLT  $+2$  мм  $\rightarrow$  контакт между диском и укосиной в зоне **B**;
- погрешность в толщине CLT  $0$  мм  $\rightarrow$  шов шириной  $2$  мм в зоне **B**;
- погрешность в толщине CLT  $-2$  мм  $\rightarrow$  шов шириной  $4$  мм в зоне **B**.

Общая высота SPIDER остается постоянной независимо от производственных погрешностей панели CLT. Таким образом, длина стоек не зависит от производственных погрешностей панелей CLT.

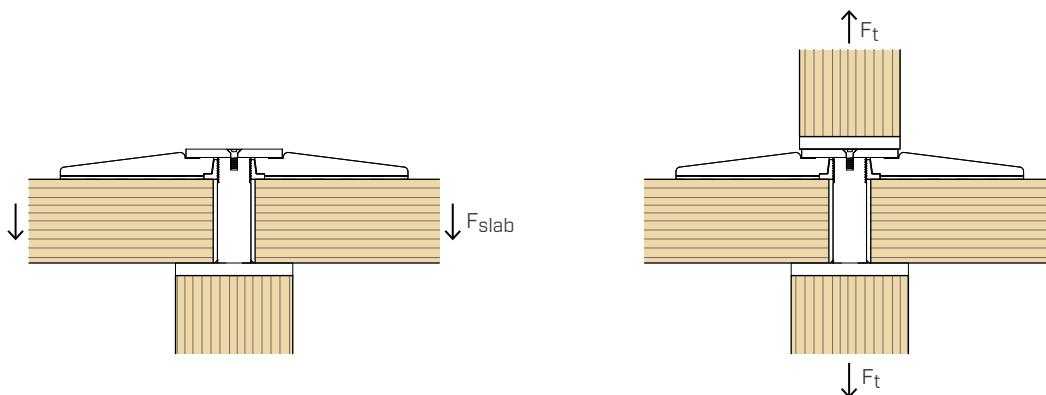
### 2. ПОГРЕШНОСТЬ $\pm 10$ мм ПРИ УСТАНОВКЕ ПЕРЕКРЫТИЯ (зона **D**)

Отверстие в панели CLT увеличено на  $20$  мм для небольшого смещения осей между SPIDER и отверстием.



## СТАТИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ И ПРОБИВКА ОТВЕРСТИЙ И РАСТЯЖЕНИЕ

### НАГРУЗКИ НА СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ



### ПРОЧНОСТИ ПРИ ПРОБИВКЕ ОТВЕРСТИЙ - ЗНАЧЕНИЯ. ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫЕ ДЛЯ ВСЕХ МОДЕЛЕЙ SPIDER

t <sub>CLT</sub> [мм]	с усилением		без усиления	
	R <sub>slab,k</sub> [кН]	k <sub>sus</sub> <sup>(2)</sup>	R <sub>slab,k</sub> [кН]	k <sub>sus</sub> <sup>(2)</sup>
160	463	0,60	419	0,70
180	545	0,60	494	0,70
200	627	0,60	568	0,70
220	709	0,60	642	0,70
240	791	0,60	717	0,70
280	791	0,60	717	0,70
320	791	0,60	717	0,70
160 + 160 <sup>(1)</sup>	616	0,36	558	0,46

### ПРОЧНОСТИ НА ОТРЫВЕ - ЗНАЧЕНИЯ, ДЕЙСТВИТЕЛЬНЫЕ ДЛЯ ВСЕХ МОДЕЛЕЙ SPIDER

Шурупы для стойки верхней/нижней [шт. - ØxL]	F <sub>t,k</sub> [кН]			
	C24 <sup>(3)</sup>	GL24h <sup>(4)</sup>	GL28h <sup>(5)</sup>	GL32h <sup>(6)</sup>
4 VGS Ø11x250	34,60	37,32	40,38	41,54
4 VGS Ø11x400	56,20	60,65	65,64	67,49

#### ПРИМЕЧАНИЯ:

- <sup>(1)</sup> Конфигурация 160 + 160 относится к установке панелей перекрестных панелей CLT.
- <sup>(2)</sup> Коэффициент k<sub>sus</sub> выражает соотношение между силой на отрыв, оказываемой косыми шурупами, и силой, оказываемой ими на фундаментную пластину путем сдавливания.
- <sup>(3)</sup> значения, рассчитанные согласно ETA-11/0030. В расчете был учтен столб из массива дерева C24 с ρ<sub>k</sub> = 350 кг/м<sup>3</sup>.
- <sup>(4)</sup> значения, рассчитанные согласно ETA-11/0030. В расчете был учтен столб из клееной древесины GL24h с ρ<sub>k</sub> = 385 кг/м<sup>3</sup>.
- <sup>(5)</sup> значения, рассчитанные согласно ETA-11/0030. В расчете был учтен столб из клееной древесины GL28h с ρ<sub>k</sub> = 425 кг/м<sup>3</sup>.
- <sup>(6)</sup> значения, рассчитанные согласно ETA-11/0030. В расчете был учтен столб из клееной древесины GL32h с ρ<sub>k</sub> = 440 кг/м<sup>3</sup>.

#### ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ:

- Для толщин панели t<sub>CLT</sub>, являются промежуточными для значений, предусмотренных в таблице, рекомендуется использовать значения прочности, предусмотренные для меньших толщин.
- Расчетные значения получены на основании характеристических значений следующим образом: Коэффициенты γ<sub>M</sub> и k<sub>mod</sub> должны приниматься в соответствии с действующими правилами, примененными для выполнения расчета. Коэффициент γ<sub>M</sub> - это коэффициент прочности соединений.

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

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

- Для проверки должны быть удовлетворены следующие выражения:

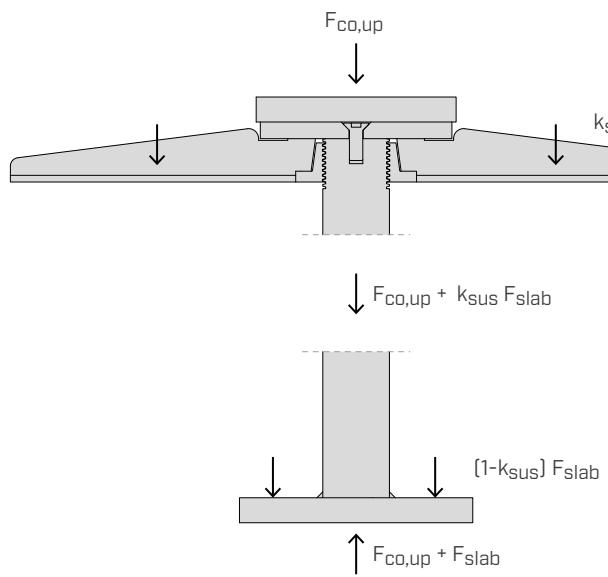
$$\frac{F_{slab,d}}{R_{slab,d}} \leq 1,0$$

$$\frac{F_{t,d}}{R_{t,d}} \leq 1,0$$

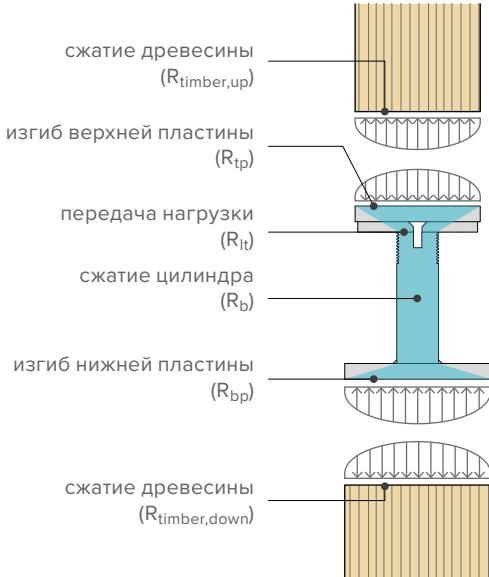
- Сопротивление перекрытия пробиванию отверстий (F<sub>slab,d</sub>) включает проверку всех усиленных комплектующих SPIDER (укосины и усиленные шурупы), а также сопротивление сдвигу и трению качения панели CLT в зоне влияния опоры. Прочие проверки в Предельном состоянии по прочности и Предельном состоянии по пригодности к эксплуатации панелей перекрытия выполняются разработчиком.

## СТАТИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ И ПЕРЕДАЧА НАГРУЗКИ

### НАГРУЗКИ НА СОЕДИНИТЕЛЬНЫЙ ЭЛЕМЕНТ



### МЕХАНИЗМЫ РАЗРУШЕНИЯ И ПРОВЕРКИ



## SPIDER SPI60S

### ПРОЧНОСТЬ СТАЛИ

Проверки	прочность $R_{steel,k}$ [кН] $\gamma_{steel}$	нагрузка
Верхняя пластина $R_{tp,k}^{(5)}$	450 $\gamma_{MO}^{(1)}$	$F_{co,up,d}$
Передача нагрузки $R_{lt,k}$	663 $\gamma_{MO}^{(1)}$	$F_{co,up,d}$
Сжатие цилиндра $R_{b,k}^{(8)}$	907 $\gamma_{MO}^{(1)}$	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$
Нижняя пластина $R_{bp,k}^{(5)}$	706 $\gamma_{MO}^{(1)}$	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$

### ПРОЧНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ

Класс прочности	$R_{timber,up,k}$ [кН]	$R_{timber,down,k}$ [кН]
C24	595	660
GL24h	680	754
GL28h	794	880
GL32h <sup>(3)</sup>	907	1005

## SPIDER SPI80S

### ПРОЧНОСТЬ СТАЛИ

Проверки	прочность $R_{steel,k}$ [кН] $\gamma_{steel}$	нагрузка
Верхняя пластина $R_{tp,k}^{(6)}$	655 $\gamma_{MO}^{(1)}$	$F_{co,up,d}$
Передача нагрузки $R_{lt,k}$	1286 $\gamma_{MO}^{(1)}$	$F_{co,up,d}$
Сжатие цилиндра $R_{b,k}^{(8)}$	1626 $\gamma_{MO}^{(1)}$	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$
Нижняя пластина $R_{bp,k}^{(6)}$	939 $\gamma_{MO}^{(1)}$	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$

### ПРОЧНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ

Класс прочности	$R_{timber,up,k}$ [кН]	$R_{timber,down,k}$ [кН]
GL24h	754	1086
GL28h	880	1267
GL32h <sup>(3)</sup>	1005	1448

## SPIDER SPI80M

### ПРОЧНОСТЬ СТАЛИ

Проверки	прочность $R_{steel,k}$ [кН] $\gamma_{steel}$	нагрузка
Верхняя пластина $R_{tp,k}^{(6)}$	939 $\gamma_{MO}^{(1)}$	$F_{co,up,d}$
Передача нагрузки $R_{lt,k}$	1286 $\gamma_{MO}^{(1)}$	$F_{co,up,d}$
Сжатие цилиндра $R_{b,k}^{(8)}$	1626 $\gamma_{MO}^{(1)}$	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$
Нижняя пластина $R_{bp,k}^{(6)}$	1761 $\gamma_{MO}^{*(2)}$	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$

### ПРОЧНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ

Класс прочности	$R_{timber,up,k}$ [кН]	$R_{timber,down,k}$ [кН]
GL24h	1086	1426
GL28h	1267	1663
GL32h <sup>(3)</sup>	1448	1901

## SPIDER SPI80L

### ПРОЧНОСТЬ СТАЛИ

Проверки	прочность $R_{steel,k}$ [кН] $\gamma_{steel}$	нагрузка
Верхняя пластина $R_{tp,k}^{(6)}$	1761 $\gamma_{MO}^{*(2)}$	$F_{co,up,d}$
Передача нагрузки $R_{lt,k}$	1286 $\gamma_{MO}^{(1)}$	$F_{co,up,d}$
Сжатие цилиндра $R_{b,k}^{(8)}$	1626 $\gamma_{MO}^{(1)}$	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$
Нижняя пластина $R_{bp,k}^{(6)}$	2350 $\gamma_{MO}^{*(2)}$	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$

### ПРОЧНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ

Класс прочности	$R_{timber,up,k}$ [кН]	$R_{timber,down,k}$ [кН]
GL24h	1426	1802
GL28h	1663	2102
GL32h <sup>(3)</sup>	1901	2402

## SPIDER SPI100S

### ПРОЧНОСТЬ СТАЛИ

Проверки	прочность $R_{steel,k}$ [кН] $\gamma_{steel}$	нагрузка
Верхняя пластина $R_{tp,k}^{(7)}$	1689 $\gamma_{MO}^{*(2)}$	$F_{co,up,d}$
Передача нагрузки $R_{lt,k}$	2031 $\gamma_{MO}^{(1)}$	$F_{co,up,d}$
Сжатие цилиндра $R_{b,k}^{(8)}$	2474 $\gamma_{MO}^{(1)}$	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$
Нижняя пластина $R_{bp,k}^{(7)}$	2519 $\gamma_{MO}^{*(2)}$	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$

### ПРОЧНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ

Класс прочности	$R_{timber,up,k}$ [кН]	$R_{timber,down,k}$ [кН]
GL28h	1163	1267
GL32h	1330	1448
LVL GL75 <sup>(4)</sup>	2280	2977

## SPIDER SPI100M

### ПРОЧНОСТЬ СТАЛИ

Проверки	прочность $R_{steel,k}$ [кН] $\gamma_{steel}$	нагрузка
Верхняя пластина $R_{tp,k}^{(7)}$	2394 $\gamma_{MO}^{*(2)}$	$F_{co,up,d}$
Передача нагрузки $R_{lt,k}$	2031 $\gamma_{MO}^{(1)}$	$F_{co,up,d}$
Сжатие цилиндра $R_{b,k}^{(8)}$	2474 $\gamma_{MO}^{(1)}$	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$
Нижняя пластина $R_{bp,k}^{(7)}$	2394 $\gamma_{MO}^{*(2)}$	$F_{co,up,d} + k_{sus} F_{slab,d}$

### ПРОЧНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ

Класс прочности	$R_{timber,up,k}$ [кН]	$R_{timber,down,k}$ [кН]
GL28h	1724	1724
GL32h	1970	1970
LVL GL75 <sup>(4)</sup>	3748	3748

## SPIDER SPI120S

### ПРОЧНОСТЬ СТАЛИ

Проверки	прочность <b>R<sub>steel,k</sub></b> [кН]      γ <sub>steel</sub>	нагрузка
Верхняя пластина	<b>R<sub>tp,k</sub><sup>(7)</sup></b> 3034 γ <sub>MO</sub> <sup>(2)</sup>	F <sub>co,up,d</sub>
Передача нагрузки	<b>R<sub>lt,k</sub></b> 2856 γ <sub>MO</sub> <sup>(1)</sup>	F <sub>co,up,d</sub>
Сжатие цилиндра	<b>R<sub>b,k</sub><sup>(8)</sup></b> 3336 γ <sub>MO</sub> <sup>(1)</sup>	F <sub>co,up,d</sub> + k <sub>sus</sub> F <sub>slab,d</sub>
Нижняя пластина	<b>R<sub>bp,k</sub><sup>(7)</sup></b> 3034 γ <sub>MO</sub> <sup>(2)</sup>	F <sub>co,up,d</sub> + k <sub>sus</sub> F <sub>slab,d</sub>

### ПРОЧНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ

Класс прочности	R <sub>timber,up,k</sub> [кН]	R <sub>timber,down,k</sub> [кН]
GL28h	1724	1724
GL32h	1970	1970
LVL GL75 <sup>(4)</sup>	4184	4184

## SPIDER SPI120M

### ПРОЧНОСТЬ СТАЛИ

Проверки	прочность <b>R<sub>steel,k</sub></b> [кН]      γ <sub>steel</sub>	нагрузка
Верхняя пластина	<b>R<sub>tp,k</sub><sup>(7)</sup></b> 3976 γ <sub>MO</sub> <sup>(2)</sup>	F <sub>co,up,d</sub>
Передача нагрузки	<b>R<sub>lt,k</sub></b> 2856 γ <sub>MO</sub> <sup>(1)</sup>	F <sub>co,up,d</sub>
Сжатие цилиндра	<b>R<sub>b,k</sub><sup>(8)</sup></b> 3336 γ <sub>MO</sub> <sup>(1)</sup>	F <sub>co,up,d</sub> + k <sub>sus</sub> F <sub>slab,d</sub>
Нижняя пластина	<b>R<sub>bp,k</sub><sup>(7)</sup></b> 3976 γ <sub>MO</sub> <sup>(2)</sup>	F <sub>co,up,d</sub> + k <sub>sus</sub> F <sub>slab,d</sub>

### ПРОЧНОСТЬ ДРЕВЕСИНЫ

Класс прочности	R <sub>timber,up,k</sub> [кН]	R <sub>timber,down,k</sub> [кН]
GL28h	2188	2188
GL32h	2501	2501
LVL GL75 <sup>(4)</sup>	5101	5101

SPI100L и SPI120L оптимизированы для использования со стальными стойками. В этом случае верхняя пластина отсутствует.

## SPIDER SPI100L

### ПРОЧНОСТЬ СТАЛИ

Проверки	прочность <b>R<sub>steel,k</sub></b> [кН]      γ <sub>steel</sub>	нагрузка
Верхняя пластина <sup>(9)</sup>	<b>R<sub>tp,k</sub></b> - -	F <sub>co,up,d</sub>
Передача нагрузки	<b>R<sub>lt,k</sub></b> 4190 γ <sub>MO</sub> <sup>(2)</sup>	F <sub>co,up,d</sub>
Сжатие цилиндра	<b>R<sub>b,k</sub><sup>(8)</sup></b> 5010 γ <sub>MO</sub> <sup>(2)</sup>	F <sub>co,up,d</sub> + k <sub>sus</sub> F <sub>slab,d</sub>
Нижняя пластина <sup>(10)</sup>	<b>R<sub>bp,k</sub></b> - -	F <sub>co,up,d</sub> + k <sub>sus</sub> F <sub>slab,d</sub>

## SPIDER SPI120L

### ПРОЧНОСТЬ СТАЛИ

Проверки	прочность <b>R<sub>steel,k</sub></b> [кН]      γ <sub>steel</sub>	нагрузка
Верхняя пластина <sup>(9)</sup>	<b>R<sub>tp,k</sub></b> - -	F <sub>co,up,d</sub>
Передача нагрузки	<b>R<sub>lt,k</sub></b> 5325 γ <sub>MO</sub> <sup>(2)</sup>	F <sub>co,up,d</sub>
Сжатие цилиндра	<b>R<sub>b,k</sub><sup>(8)</sup></b> 6220 γ <sub>MO</sub> <sup>(2)</sup>	F <sub>co,up,d</sub> + k <sub>sus</sub> F <sub>slab,d</sub>
Нижняя пластина <sup>(10)</sup>	<b>R<sub>bp,k</sub></b> - -	F <sub>co,up,d</sub> + k <sub>sus</sub> F <sub>slab,d</sub>

## ПРИМЕЧАНИЯ:

- (1) Коэффициент  $\gamma_{M0}$  соответствует парциальному коэффициенту профилей для стали S355 и должен приниматься в соответствии с действующими нормативными требованиями, используемыми для расчета. Например, согласно EN 1995-1-1 его следует считать равным 1,00.
- (2) Коэффициент  $\gamma_{M0}^*$  соответствует парциальному коэффициенту для прочности стальных профилей, не предусмотренных стандартом EN 1993-1-1. Он принимается согласно действующим нормативным требованиям, используемым для расчета. В отсутствие нормативных указаний рекомендуется использовать значение  $\gamma_{M0}^* = 1,10$ .
- (3) Модель рассматриваемого соединительного элемента SPIDER оптимизирована под использование стоек из клееной древесины GL32h. Разрешается использование материалов с худшими характеристиками; в этом случае металлические составляющие будут велики.
- (4) Модель рассматриваемого соединительного элемента SPIDER оптимизирована под использование деревянных стоек LVL GL75 в соответствии с ETA-14/0354. Разрешается использование материалов с худшими характеристиками; в этом случае металлические составляющие будут велики.
- (5) В целях безопасности сопротивление рассчитывается с использованием коэффициента  $k_{steel}$ , действительного для деревянных стоек С24. Для стоек из GL24h, GL28h и GL32h можно использовать тоже значение.
- (6) Прочность рассчитана с использованием коэффициента  $k_{steel}$ , действительного для деревянных стоек GL32h. В случае использования для стоек других материалов, прочность должна рассчитываться согласно ETA-19/0700.
- (7) Прочность рассчитана с использованием коэффициента  $k_{steel}$ , действительного для деревянных стоек GL75. В случае использования для стоек других материалов, прочность должна рассчитываться согласно ETA-19/0700.
- (8) Прочность на сжатие цилиндра была рассчитана для высоты панели, равной 320 мм. Во всех иных случаях в целях безопасности можно использовать то же значение.
- (9) Соединительный элемент поставляется без верхней пластины. Стальная стойка может быть непосредственно соединена с элементом SPIDER при помощи 4 болтов M12. Верхняя стойка должна иметь пластину, размер которой должен быть рассчитан разработчиком, и способную перенести нагрузку на соединительный элемент SPIDER.
- (10) Нижняя пластина соединительного элемента SPIDER не может передавать нагрузку на нижнюю стальную стойку. Она должна иметь пластину, размер которой должен быть рассчитан разработчиком, и способную перенести нагрузку на соединительный элемент SPIDER.

## ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ:

- Расчетные значения для древесины получены на основании характеристических значений образом: Коэффициенты  $\gamma_{MT}$  и  $k_{mod}$  должны приниматься в соответствии с действующими правилами, примененными для выполнения расчета. Коэффициент  $\gamma_{MT}$  является коэффициентом надежности древесины.

$$R_{timber,up,d} = \frac{R_{timber,up,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_{MT}}$$

$$R_{timber,down,d} = \frac{R_{timber,down,k} \cdot k_{mod}}{\gamma_{MT}}$$

- Расчетные значения для стали получены на основании характеристических значений образом: Коэффициенты  $\gamma_{steel}$  принимаются согласно действующим нормативным требованиям, используемым для расчета (см. примечания 1 и 2).

$$R_{tp,d} = \frac{R_{tp,k}}{\gamma_{steel}} \quad R_{lt,d} = \frac{R_{lt,k}}{\gamma_{steel}}$$

$$R_{b,d} = \frac{R_{b,k}}{\gamma_{steel}} \quad R_{bp,d} = \frac{R_{bp,k}}{\gamma_{steel}}$$

- Для проверки должны быть удовлетворены следующие выражения:

$$\frac{F_{co,up,d}}{\min \{R_{timber,up,d}; R_{tp,d}; R_{lt,d}\}} \leq 1,0$$

$$\frac{F_{co,up,d} + k_{sus} \cdot F_{slab,d}}{\min \{R_{b,d}; R_{bp,d}\}} \leq 1,0$$

$$\frac{F_{co,up,d} + F_{slab,d}}{R_{timber,down,d}} \leq 1,0$$

- Проверки стоек представляют собой проверку прочности на сжатие, параллельное волокнам, вблизи соединительного элемента SPIDER. Проверка неустойчивости стойки должна производиться отдельно.