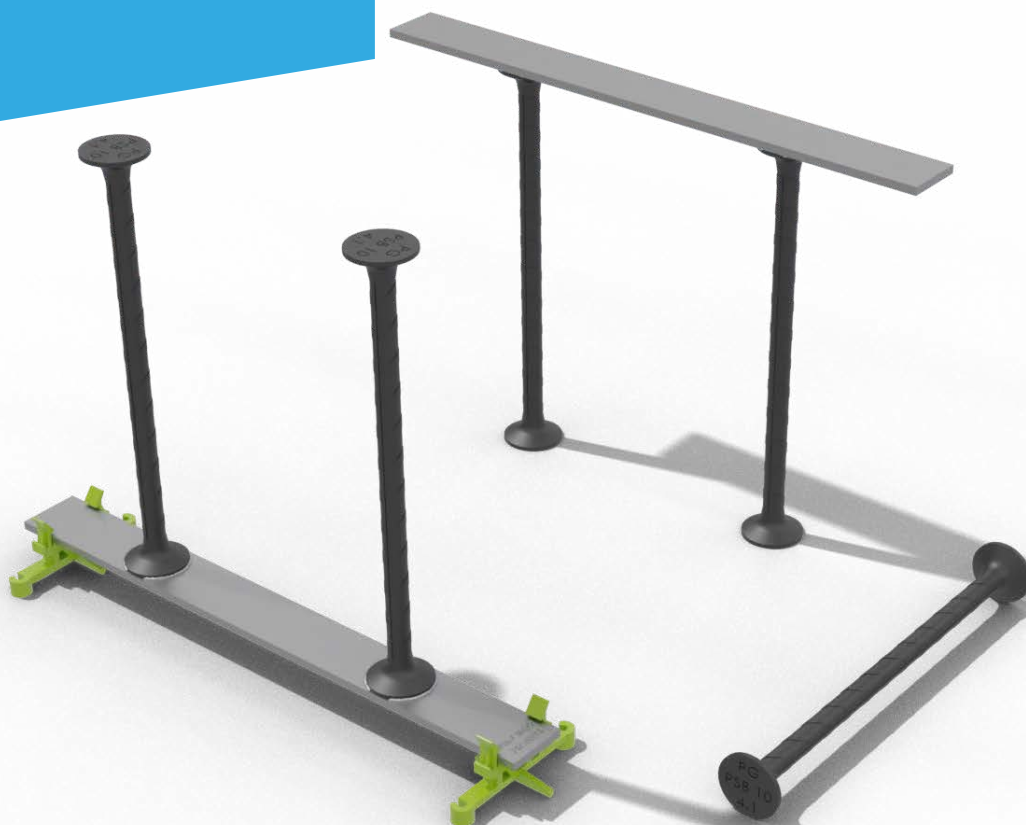


# ТЕХНИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО



PSB®

Арматура от продавливания



[www.fastcon.ru](http://www.fastcon.ru)

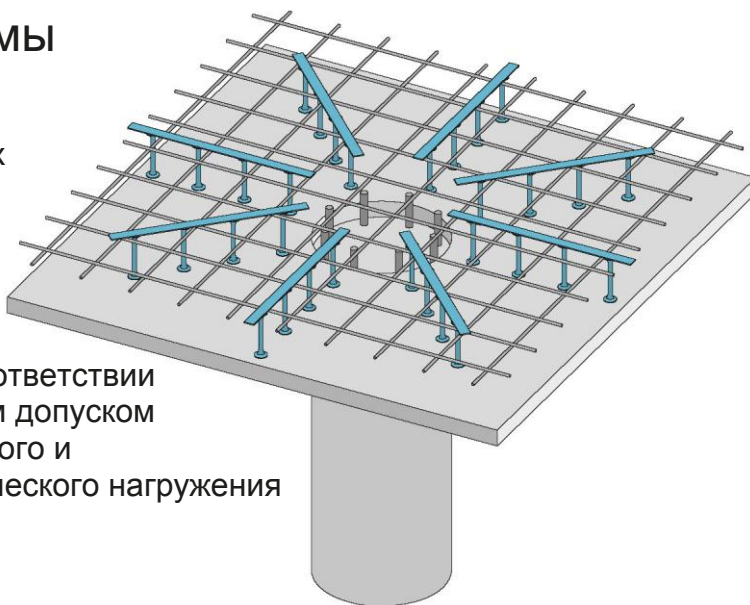
**Fastcon**

## PSB

### Арматура, защищающая плиты от продавливания

#### Преимущества системы

- Более высокие значения сопротивления, чем при использовании арматурных хомутов
- Простота и эффективность установки
- Оптимизация высоты строительного объекта
- Изделия аттестованы в соответствии с европейским техническим допуском ETA-13/0151 для статического и преимущественно нестатического нагружения



Строительное изделие PSB используется, главным образом, в качестве вертикальной арматуры для повышения сопротивления плоских железобетонных плит или фундаментных плит продавливанию. С помощью службы технической поддержки компании Фасткон можно рассчитать тип, форму и размеры арматуры PSB, а также проверить сопротивление железобетонных строительных конструкций, усиленных арматурой PSB. Характеристики изделия PSB и сопротивления плит, усиленных арматурой PSB, аттестованы по европейскому техническому допуску ETA-13/0151.

Изделие PSB изготавливается и поставляется в виде элементов арматуры, которые состоят из стальных арматурных стержней с головками на обоих концах, соединенных сборочным профилем. Поскольку данная продукция проектируется и изготавливается компанией Фасткон, установка такой арматуры намного проще, чем при применении других традиционных арматурных элементов (арматурных хомутов). Это относится к случаям, когда арматура PSB используется в элементах железобетонных конструкций, формируемых на строительной площадке, или в железобетонных элементах, отливаемых на заводе.

Арматура PSB полностью встроена в железобетонную плиту и поэтому является идеальной усиливающей системой для монолитных плит перекрытий небольшой толщины и плоских железобетонных плит в целом. Арматурные стержни с головками на обоих концах, используемые в элементах арматуры PSB, позволяют получить сопротивление плиты, которое превосходит сопротивление плиты, усиленной традиционными методами усиления (например, арматурными хомутами), на величину до 40%.

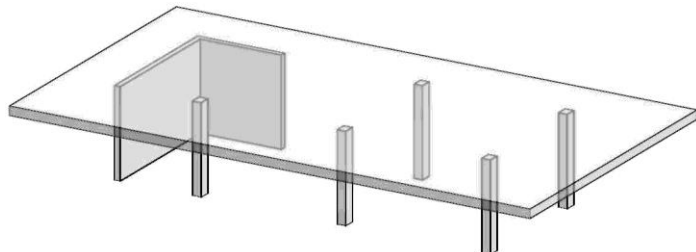
## Содержание

Об арматуре PSB	4
1. Характеристики системы	4
1.1 Работа строительной конструкции	5
1.2 Ограничения в применении	7
1.3 Другие характеристики	8
2. Сопротивления	8
Выбор арматуры PSB	9
Установка арматуры PSB	15
Монолитные плиты, формируемые на строительной площадке	15
На заводе сборных железобетонных конструкций	17

## 1. Характеристики системы

В настоящее время плоские железобетонные плиты широко используются при строительстве жилых, административных, промышленных и многих других видов зданий. Обычно система состоит из плит, локально поддерживаемых колоннами или стенами без балок перекрытий. Такая конструкция позволяет оптимизировать внутреннее пространство и сократить общую высоту здания.

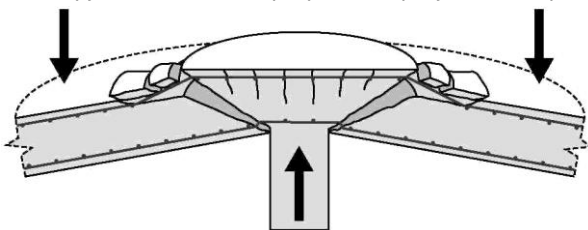
Рисунок 1. Плоская плита, поддерживаемая колоннами и стенами



Между опорами плита обычно имеет перекрестную арматуру, что обеспечивает сопротивление изгибающим моментам в двух перпендикулярных направлениях. В области опоры изгибающие моменты действуют в сочетании с поперечными нагрузками – реакциями опор. Такие комбинированные нагрузки создают механическое напряжение, которое может привести к разрушению плиты продавливанием. Проверка сопротивления плиты продавливанию часто служит решающим фактором при определении толщины железобетонной плиты.

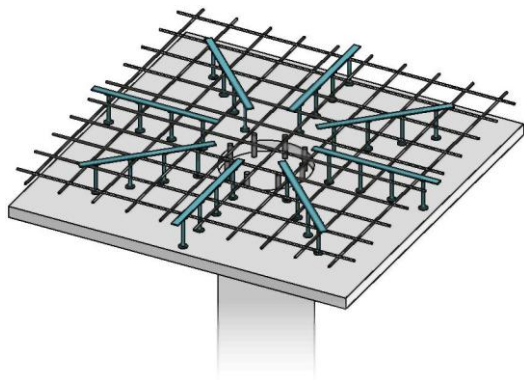
Обычно разрушение происходит следующим образом: бетонный конус отделяется от плиты перекрытия, изгибающаяся арматура выходит из бетона, происходит обрушение плиты под действием собственного веса (рисунок 2). Как показывает опыт, разрушения под действием продавливания очень опасны, поскольку они носят внезапный характер и происходят почти мгновенно, без каких-либо предшествующих признаков, указывающих на опасность (обширные деформации, трещины и т.п.). Кроме того, продавливание перекрытия вокруг одной колонны может повлиять на соседние колонны и вызвать цепную реакцию, что приведет к разрушению всего железобетонного перекрытия.

Рисунок 2. Разрушение плиты перекрытия в результате продавливания



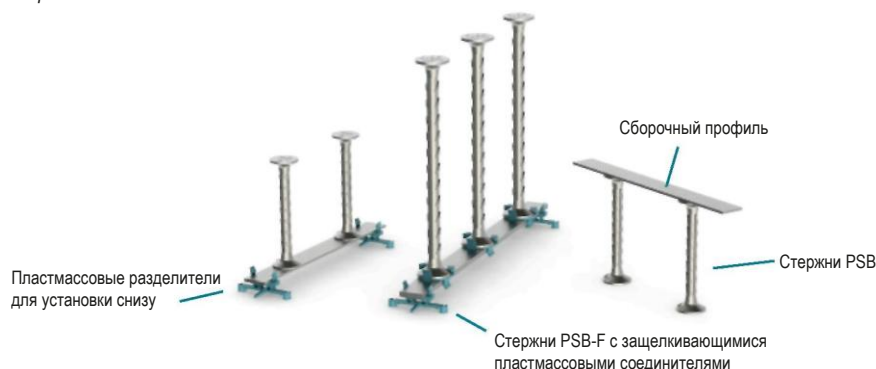
Плита без вертикальной арматуры обладает лишь очень ограниченной стойкостью к разрушению в результате продавливания. Эту стойкость можно повысить, поместив в железобетонную плиту элементы арматуры PSB таким образом, чтобы они препятствовали образованию конического разрушения бетона (рисунок 3). Помимо повышения стойкости плиты, арматура PSB также увеличивает ее пластичность. В фундаментных плитах арматура PSB используется таким же образом, как в плоских плитах перекрытия. Кроме того, возможны и другие варианты применения (PSB используется в качестве арматуры, работающей на срез в балках).

Рисунок 3. Плоская плита, усиленная арматурой PSB



Элементы арматуры PSB состоят из стальных арматурных стержней PSB с головками на обоих концах, соединенных вместе сборочными профилями (рисунок 4). Сборочный профиль не имеет несущей функции; он лишь обеспечивает правильное разнесение и позиционирование стержней при их установке в бетон.

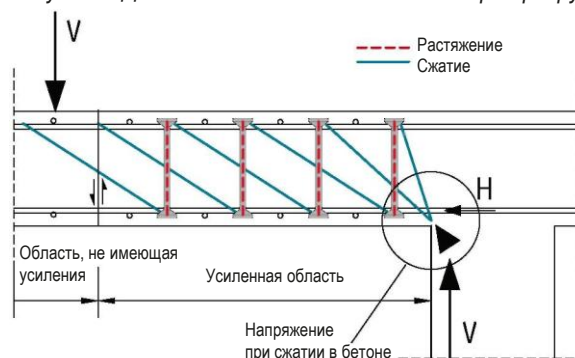
Рисунок 4. Имеющиеся типы элементов PSB



## 1.1 Работа строительной конструкции

Стержни PSB чаще всего используются в железобетонных плитах в качестве вертикальной арматуры, разработанной и предназначенной для предотвращения образования наклонных трещин продавливания. В строительной конструкции работу плиты, усиленной стержнями PSB, можно представить как систему элементов, действующих на сжатие, и стяжек (рисунок 5), где стержни PSB служат в качестве вертикальных элементов растяжения. Правильное функционирование такого механизма, помимо прочего, обусловлено сопротивлением стержней растяжению и их анкерочным усилием в бетоне.

Рисунок 5. Действие сил в плите без PSB перед разрушением



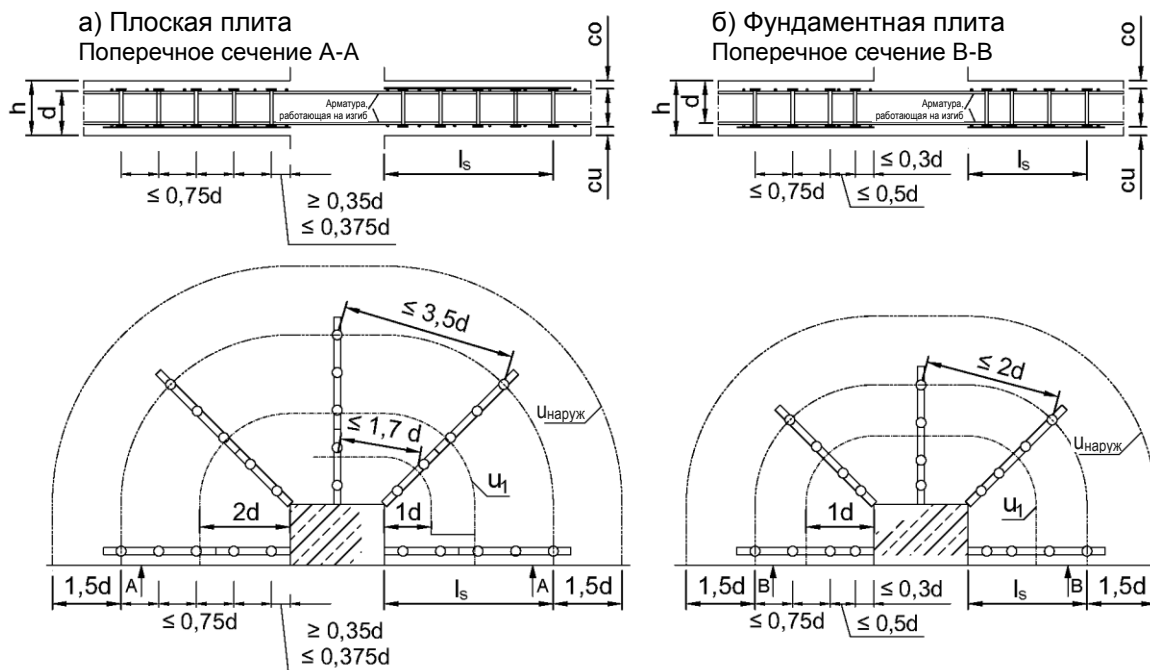
Благодаря превосходным характеристикам фиксации стержней PSB в бетоне плиты, усиленные арматурой PSB, имеют сопротивления, значительно превышающие сопротивления плит, усиленных традиционной арматурой (хомутами). Эффективность конструкций железобетонных плит, усиленных PSB, была продемонстрирована в ходе лабораторных испытаний на полномасштабной модели, проведенных в Швейцарском федеральном технологическом институте (EPFL) в Лозанне в 2012 г. Результаты этих испытаний послужили основой для разработки европейского технического допуска ETA-13/0151, который регламентирует проектирование и использование арматуры PSB для защиты от продавливания.

ETA-13/0151 устанавливает ряд правил для определения:

- Сопротивления бетонной плиты без арматуры PSB,  $V_{Rd,c}$
- Сопротивления бетонной плиты, усиленной арматурой PSB,  $V_{Rd,s}$
- Максимального сопротивления бетонной плиты, усиленной арматурой PSB,  $V_{Rd,max}$

На рисунке 6 показаны сечение и вид сверху плиты, усиленной арматурой PSB, в соответствии с рекомендациями ETA-13/0151. Обычно элементы PSB располагаются радиально вокруг колонны. Возможны и другие варианты расположения элементов PSB, при условии выполнения требований к максимальному разнесению стержней PSB.

Рисунок 6. Сечение и вид сверху а) плоской плиты б) фундаментной плиты или перекрытия, усиленных стержнями PSB



Сопротивление плиты без арматуры, защищающей от продавливания, по базовому контрольному периметру определяется по формуле (A3) из ETA-13/0151 следующим образом:

$$v_{Rd,c} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp} \geq (v_{\min} + k_1 \cdot \sigma_{cp})$$

Касательное напряжение по базовому контрольному периметру рассчитывается по формуле (A1) из ETA-13/0151:

$$v_{Ed} = \frac{\beta \cdot V_{Ed}}{u_1 \cdot d}$$

где  $\beta$  – коэффициент увеличения нагрузки, определяемый в зависимости от положения колонны по формуле (A2) из ETA-13/0151;  $u_1$  – длина базового контрольного периметра;  $d$  – эффективная глубина плиты (см. рисунок 6). Плиту необходимо усилить арматурой PSB, если:

$$v_{Rd,c} \leq v_{Ed}$$

Минимальное количество периметров стержней PSB, которые необходимо разместить вокруг колонны, определяется для того, чтобы увеличить контрольный периметр до значения  $u_{наруж}$ , которое рассчитывается по формуле (A4) из ETA-13/0151:

$$u_{наруж} = \frac{\beta_{red} \cdot V_{Ed}}{v_{Rd,c} \cdot d}$$

где  $v_{Rd,c}$  рассчитывается по формуле (A3) из ETA-13/0151 при  $C_{Rd,c} = 0,15/\gamma_c$ .

Сопротивление элементов PSB проверяется с помощью формул (A7) и (A9) из ETA-13/0151 для плоских плит и фундаментных плит, соответственно.

## 1.2 Ограничения в применении

Минимальная глубина плит, усиленных арматурой PSB, составляет 180 мм.

Максимальное сопротивление плиты, усиленной арматурой PSB, проверяется по формулам (A8) и (A10) из ETA-13/0151 следующим образом:

$$\text{Плоские плиты} \quad v_{Rd, макс} = 1,96 \cdot v_{Rd,c} \geq v_{Ed}$$

$$\text{Фундаментные плиты и основания} \quad v_{Rd, макс} = 1,62 \cdot v_{Rd,c} \geq v_{Ed}$$

Для сравнения: максимальное сопротивление плит, усиленных традиционными видами арматуры (хомутами), следует проверить по формуле (6.53) из EN 1992-1-1:2004+AC2:2010 следующим образом:

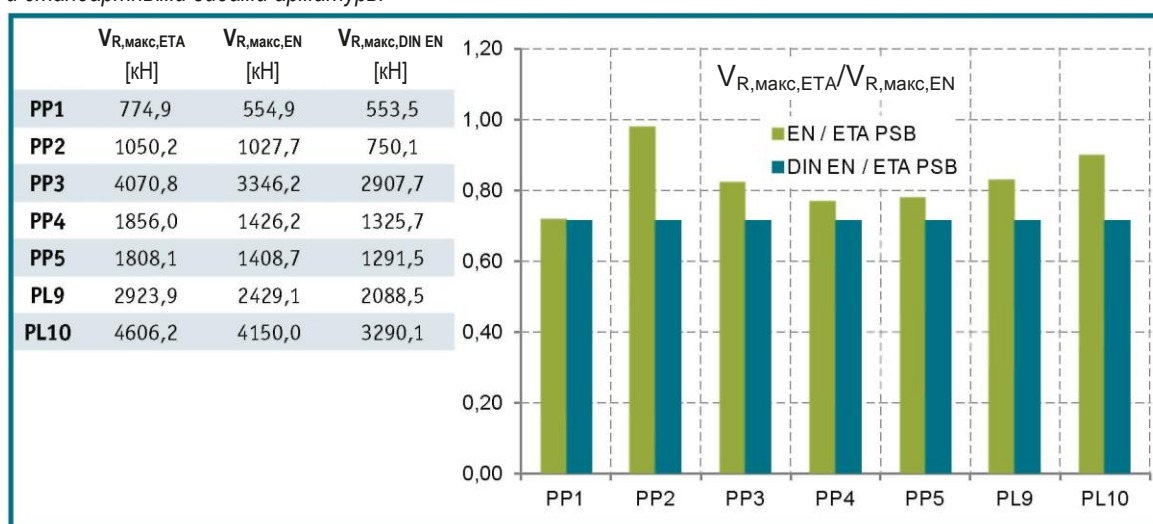
$$v_{Rd, макс} = 0,4 \cdot 0,6 \cdot \left[ 1 - \frac{f_{ck}}{250} \right] \cdot f_{cd} \geq \frac{\beta \cdot V_{Ed}}{u_0 \cdot d}$$

где  $u_0$  – длина периметра сечения колонны. Проверка в соответствии с DIN EN 1992-1-1/NA:2012 для плит, усиленных арматурными хомутами:

$$v_{Rd, макс} = 1,4 \cdot v_{Rd,c} \geq v_{Ed}$$

В случае если вышеуказанные проверки максимального сопротивления плиты не выполняются, достаточный уровень сопротивления не может быть достигнут в плитах посредством их усиления вертикальной стальной арматурой (традиционными элементами арматуры или PSB). В то же время, как показывает сравнение, отраженное на рисунке 7, для плит, прошедших испытания по программе испытаний), максимальное сопротивление плит, усиленных стержнями PSB, можно увеличить на величину до 40% по сравнению с сопротивлением плит, усиленных традиционными арматурными элементами, определенным согласно EN 1992-1-1:2004+AC2:2010 или DIN EN 1992-1-1/NA:2012.

Рисунок 7. Максимальные характеристические значения сопротивлений в плитах, усиленных арматурой PSB и стандартными видами арматуры



### 1.3 Другие характеристики

ETA-13/0151 допускает использование элементов PSB с диаметрами 10, 12, 14, 16, 20 и 25 мм. Элементы, в которых используются стержни большего диаметра (28 мм и 32 мм), также могут изготавливаться, но допуск ETA-13/0151 на них не распространяется. Диаметр головок всех стержней соответствует утроенному диаметру стержня.

Материал стержней PSB, сборочного профиля и крестовины PSB-Q имеет следующие характеристики:

Сборочный профиль	S235JR	EN 10025-2
Стержни PSB	B500B	EN 10080, DIN 488
PSB-Q	S235JR	EN 10025-2

Разделительные вставки, используемые для установки элементов PSB снизу, выполняются из пластмассы. Стандартные вставки обеспечивают покрывающий головки стержней слой бетона толщиной 15, 20, 25, 30, 35, 40 и 45 мм. Температура воздуха во время установки PSB с использованием пластмассовых вставок должна быть в диапазоне от -30°C до +35°C.

Продукция компании Фасткон контролируется и периодически проверяется на соответствие производственным сертификатам и разрешительной документации различными сторонними организациями и аккредитованными лабораториями.

## 2. Сопротивления

Характеристические значения сопротивлений отдельных стержней PSB в соответствии с ETA-13/0151 представлены в таблице 1.

Таблица 1. Характеристические значения сопротивлений стержней PSB растяжению

Диаметр	мм	10	12	14	16	20	25
Сопротивление	кН	39,3	56,5	77,0	100,5	157,1	245,4

Сопротивление железобетонного элемента строительной конструкции, усиленного PSB, необходимо проверять в каждом отдельном случае в рамках каждого конкретного проекта. Для проектирования арматуры PSB и проверки сопротивлений железобетонных элементов строительных конструкций, усиленных PSB, в соответствии с требованиями ETA-13/0151, обратитесь в службу технической поддержки Фасткон.



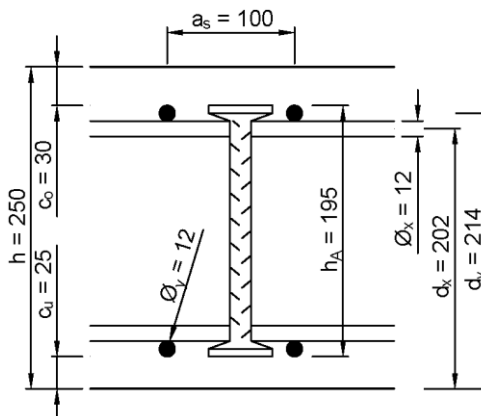
## Выбор арматуры PSB

Рекомендуется выбирать подходящую арматуру PSB индивидуально для каждого отдельного случая.

Ниже приведена примерная процедура расчета, применяемая для расчета и выбора арматуры PSB в соответствии с ETA-13/0151.

### Исходные данные

Размер колонны	a = 300 мм
	b = 300 мм
Марка бетона	C30/37
Высота плиты	h = 250 мм
Слой бетона, покрывающий головки стержней снизу	c <sub>u</sub> = 25 мм
Слой бетона, покрывающий головки стержней сверху	c <sub>o</sub> = 30 мм
Диаметр арматуры, работающей на изгиб,	Φ <sub>x</sub> = 12 мм
	Φ <sub>y</sub> = 12 мм
Воздействующая нагрузка	V <sub>Ed</sub> = 730 кН
Положение колонны	Внутренняя колонна



### Эффективная глубина и отношение арматуры, работающей на изгиб

- Эффективная глубина

$$d_y = h - c_o - \Phi_y / 2 = 214 \text{ мм}$$

$$d_x = h - c_o - \Phi_y - \Phi_x / 2 = 202 \text{ мм}$$

$$d = \frac{d_x + d_y}{2} = 208 \text{ мм}$$

- Отношение арматуры, работающей на изгиб

$$\rho_x = \frac{A_{s,x}}{a_{s,x} \cdot d_x} \cdot 100 = 0,56\%$$

$$\rho_y = \frac{A_{s,y}}{a_{s,y} \cdot d_y} \cdot 100 = 0,528\%$$

$$\rho_l = \sqrt{\rho_x \cdot \rho_y} = 0,544\%$$

Площадь одного арматурного стержня в направлении x

$$A_{s,x} = \frac{\pi \cdot \Phi_x^2}{4}$$

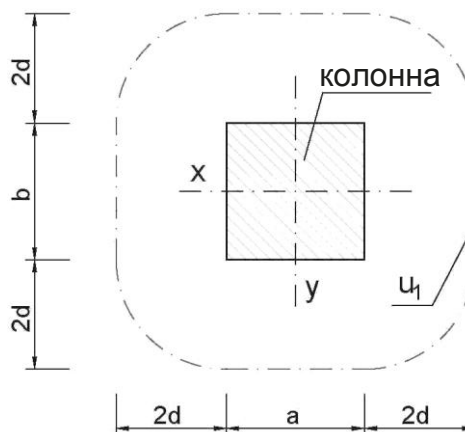
Площадь одного арматурного стержня в направлении y

$$A_{s,y} = \frac{\pi \cdot \Phi_y^2}{4}$$

### Базовый контрольный периметр (u<sub>l</sub>) и периметр колонны (u<sub>0</sub>) (EN 1992-1-1 6.4.2)

$$u_l = 2\pi \cdot 2 \cdot d + 2 \cdot a + 2 \cdot b = 3813,8 \text{ мм}$$

$$u_0 = 2 \cdot (a+b) = 1200 \text{ мм}$$



**Коэффициент увеличения нагрузки  $\beta$  (ETA-13/0151)**

- Рекомендуемое значение для внутренней колонны  $\beta = 1,10$

Положение	Значения $\beta$
Внутренняя колонна	1,10
Крайняя колонна	1,4
Угловая колонна	1,5
Конец стены	1,35
Угол стены	1,20

**Сопrotивление сдвигу при продавливании плиты без арматуры, защищающей от продавливания (ETA-13/0151)**

$$v_{Rd,c} = \begin{cases} [C_{Rd,c} \cdot k_d \cdot (\rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}] \\ \frac{0,0525}{\gamma_c} \cdot k_d^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} \end{cases} = 0,603 \text{ МПа}$$

$$k_d = \min \left\{ \begin{matrix} 2,0 \\ 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} \end{matrix} \right\} = 1,98$$

$$C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} = 0,12$$

$$C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c}$$

ЕСЛИ:  $u_0/d < 4$

$$C_{Rd,c} = \frac{0,18}{\gamma_c} \cdot \left( 0,1 \cdot \frac{u_0}{d} + 0,6 \right) \geq \frac{0,15}{\gamma_c}$$

(ETA-13/0151)

$$\gamma_c = 1,5$$

(EN 1992-1-1 2.4.2.4)

**Максимальное сопротивление плиты с арматурой, защищающей от продавливания (ETA-13/0151)**

$$v_{Rd,макс} = k_{макс} \cdot v_{Rd,c} = 1,182 \text{ МПа}$$

Плоская плита	$k_{макс} = 1,96$
Фундаментная плита	$k_{макс} = 1,62$

(ETA-13/0151)

**Расчетное значение касательного напряжения (ETA-13/0151)**

$$v_{Ed} = \frac{\beta \cdot V_{Ed}}{u_1 \cdot d} = 1,012 \text{ МПа}$$

**Несущая способность плиты**

$$v_{Rd,c} < v_{Ed} < v_{Rd,макс}$$

$$0,603 < 1,012 < 1,182$$

Можно использовать арматуру PSB

Арматура PSB не требуется, если:

$$v_{Rd,c} \geq v_{Ed}$$

Арматуру PSB можно использовать, если:

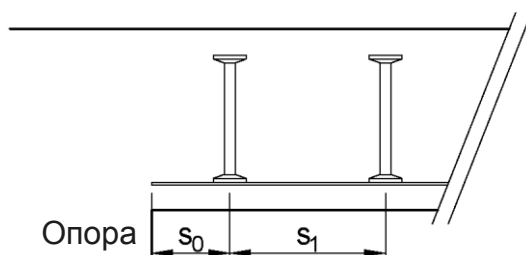
$$v_{Rd,c} < v_{Ed} < v_{Rd,макс}$$

Максимальное сопротивление плиты превышено, если:

$$v_{Ed} > v_{Rd,макс}$$

**Размер плиты (ETA-13/0151)**

- Высота стержней  $h_A = h_d - c_u - c_0 = 195 \text{ мм}$
- Расстояние между элементами  $s_1 = 150 \text{ мм}$   
 $s_0 = 75 \text{ мм}$



$$s_1 \leq 0,75 \cdot d$$

$$0,35 \cdot d \leq s_0 \leq 0,5d$$

(ETA-13/0151)

- Проверка расстояния между элементами

$$s_1 = 150 \Rightarrow \frac{s_1}{d} = 0,72 < 0,75$$

$$s_0 = 75 \Rightarrow \frac{s_0}{d} = 0,37 \begin{cases} < 0,5 \\ > 0,35 \end{cases}$$

Количество стержней и длину элементов арматуры см. на рисунке 8 (ETA-13/0151)

- Требуемая длина наружного периметра

$$u_{\text{наруж, треб}} = \frac{\beta_{\text{красн}} \cdot V_{Ed}}{v_{Rd,с,наруж} \cdot d} = 7225 \text{ мм}$$

- Сопротивление сдвигу при продавливании плиты по наружному периметру

$$v_{Rd,с,наруж} = \max \begin{cases} \frac{0,15}{\gamma_c} \cdot k_d \cdot (\rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \\ \frac{0,0525}{\gamma_c} \cdot k_d^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} \end{cases} = 0,534 \text{ МПа}$$

- Требуемая длина элемента арматуры

$$l_{s, \text{треб}} = \frac{u_{\text{наруж, треб}} - 2 \cdot (a + b)}{\pi \cdot 2} = 646,9 \text{ мм}$$

- Мин. количество PSB в одном элементе

$$n_{\text{треб}} = \frac{l_{s, \text{треб}} - s_0}{s_1} + 1 = 4,81 \Rightarrow n_{\text{пред}} = 5$$

- Предусматриваемая длина одного элемента

$$l_{s, \text{пред}} = s_0 + (n_{\text{пред}} - 1) \cdot s_1 = 675 \text{ мм}$$

- Предусматриваемый контрольный периметр

$$u_{\text{наруж, пред}} = 2\pi \cdot l_{s, \text{пред}} + 2 \cdot a + 2 \cdot b = 7401,5 \text{ мм}$$

- Проверка длины наружного контрольного периметра

$$\begin{aligned} u_{\text{наруж, треб}} &\leq u_{\text{наруж, пред}} & l_{s, \text{треб}} &\leq l_{s, \text{пред}} \\ 7225 &< 7401,5 & 649,9 &< 675 \end{aligned}$$

Сопротивление плиты по наружному периметру (ETA-13/0151)

$$v_{Ed, \text{наруж}} = \frac{\beta_{\text{красн}} \cdot V_{Ed}}{u_{\text{наруж, треб}} \cdot d} = 0,521 \text{ МПа}$$

$$v_{Ed, \text{наруж}} = \frac{\beta_{\text{красн}} \cdot V_{Ed}}{u_{\text{наруж, треб}} \cdot d}$$

$$v_{Rd,с,наруж} \geq v_{Ed, \text{наруж}} \\ 0,534 > 0,521$$

Для внутренней колонны  $\beta_{\text{красн}} = 1,1$

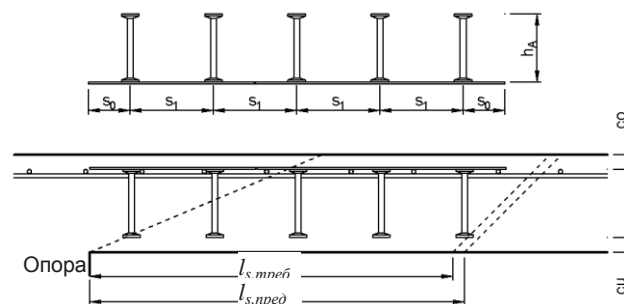
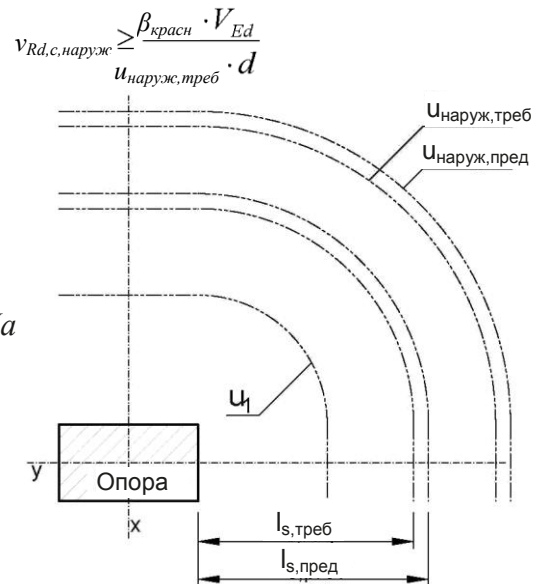


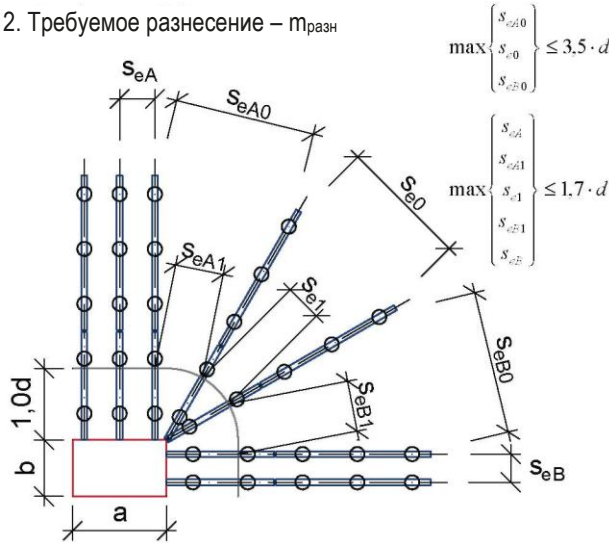
Рисунок 8. Расположение стержней в плите, усиленной арматурой PSB

**Количество элементов арматуры (ETA-13/0151)**

1. Требуемая прочность –  $m_{с,тр\text{еб}}$

$$m_{с,тр\text{еб}} \geq \frac{\beta \cdot V_{Ed} \cdot \eta}{n_c \cdot A_{si} \cdot f_{yd}}$$

2. Требуемое разнесение –  $m_{разн}$

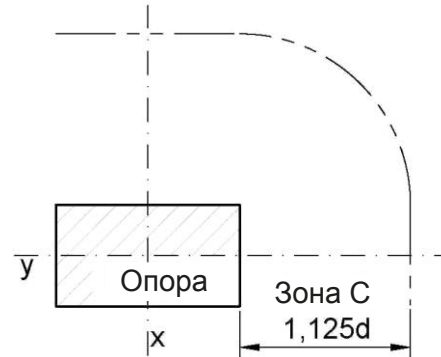


$A_{si}$  – площадь поперечного сечения одного стержня

$$\eta = \begin{cases} = 1,0 & \text{при } d \leq 200 \text{ мм} \\ = 1,6 & \text{при } d \geq 800 \text{ мм} \end{cases}$$

для других значений используйте линейную интерполяцию

$n_c$  = количество стержней в зоне «С»  
 $n_c = 2$



(ETA-13/0151)

Диаметр стержней	10	12	14	16	20	25
$m_{с,тр\text{еб}}$	12	9	7	5	3	2
$m_{с,разн}$	12	12	8	8	8	8
$m_{с,тр\text{еб}} = \max \begin{cases} m_{с,тр\text{еб}} \\ m_{с,разн} \end{cases}$	12	12	8	8	8	8

Общее сопротивление арматуры PSB (ETA-13/0151)

$$V_{Rd,sy} = m_c \cdot n_c \cdot \frac{d_A^2 \cdot \pi \cdot f_{yk}}{4 \cdot \gamma_s \cdot \eta} = 1060,3 \text{ кН}$$

$$V_{Rd,sy} = m_c \cdot n_c \cdot \frac{d_A^2 \cdot \pi \cdot f_{yk}}{4 \cdot \gamma_s \cdot \eta}$$

$$\beta \cdot V_{Ed} \leq V_{Rd,sy}$$

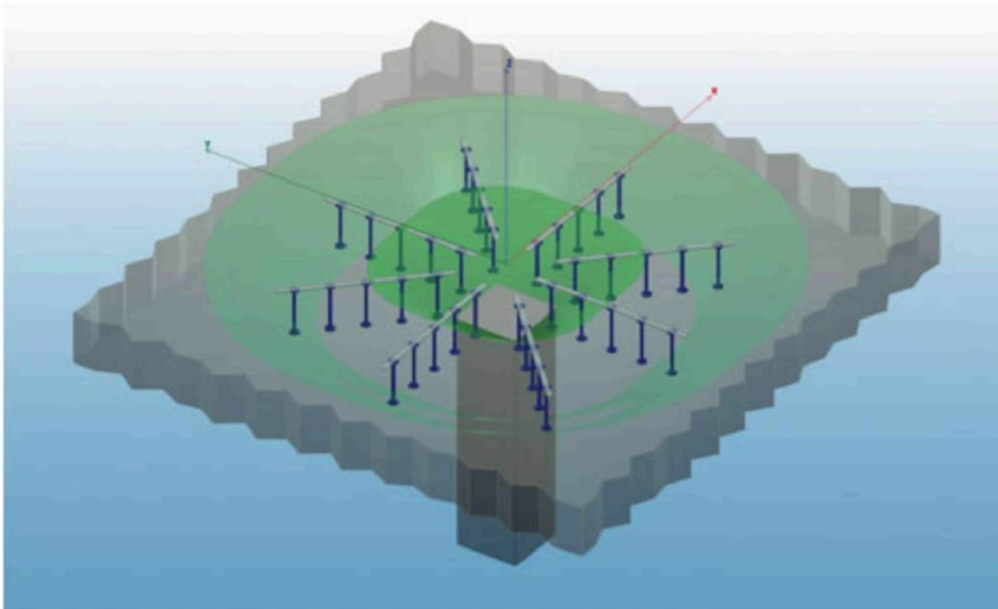
$$803 < 1060,3$$

$m_c$  = количество элементов  
 $d_A$  = диаметр стержня PSB

**8хPSB-14/195-2/300 (75/150/75) и 8хPSB-14/195-3/450 (75/150/150/75)**

Или

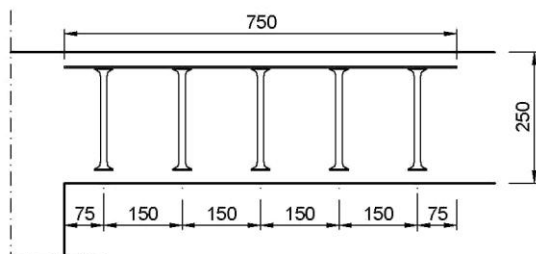
**8хPSB-14/195-5/750 (75/4\*150/75)**



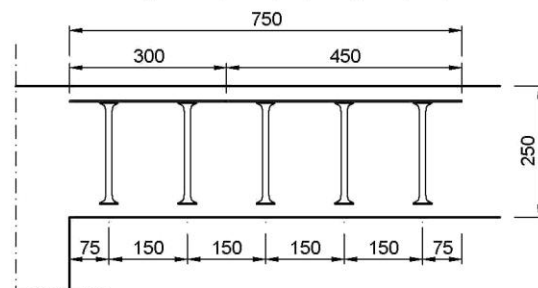
Арматура плоских плит с PSB может быть предусмотрена в виде сочетания элементов из 2/3 стержней или в виде полных элементов, где все стержни приварены к одному сборочному профилю. Соответствие между решением элементов из 2/3 стержней и полными элементами показано на рисунке 9.

Рисунок 9. Полный элемент и сочетание элементов из 2/3 стержней

8xPSB-14/195-5/750 (75/4\*150/75)

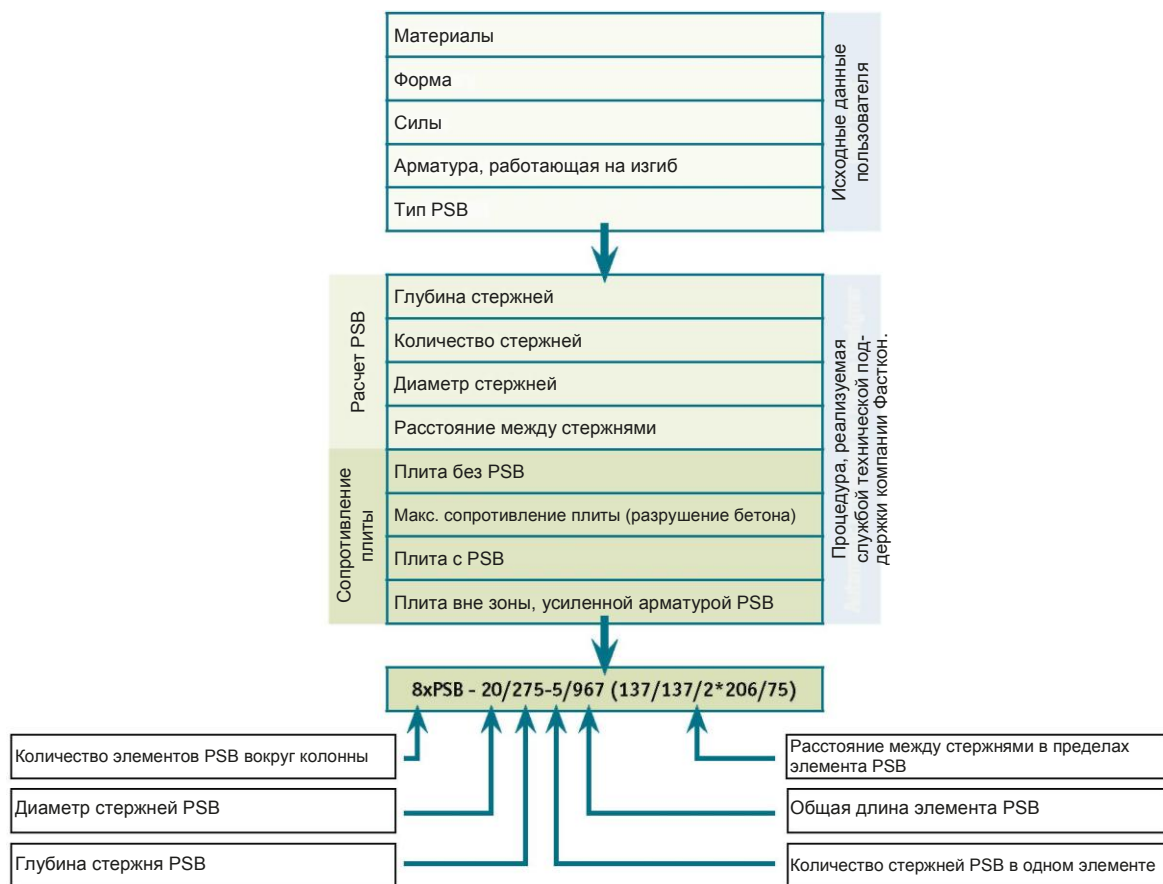


8xPSB-14/195-2/300(75/150/75)  
& 8xPSB-14/195-3/450(75/150/150/75)



Стандартная процедура выбора соответствующего типа арматуры PSB подытожена в виде схемы, изображенной на рисунке 10.

Рисунок 10. Процедура выбора арматуры PSB

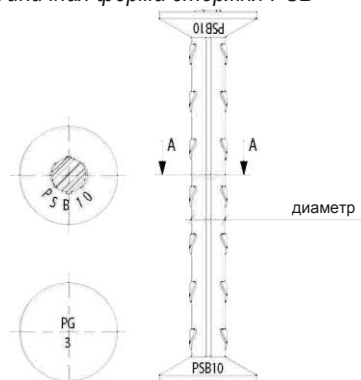


## Установка арматуры PSB

Арматура PSB устанавливается в форму в соответствии с планами проекта. Каждый элемент PSB обозначается кодом, который напечатан на липкой этикетке, прикрепленной к сборочному профилю.

Стержни PSB с головками на обоих концах маркируются символом «PSB» с соответствующим диаметром стержня указывается на противоположной стороне головки.

Типичная форма стержня PSB

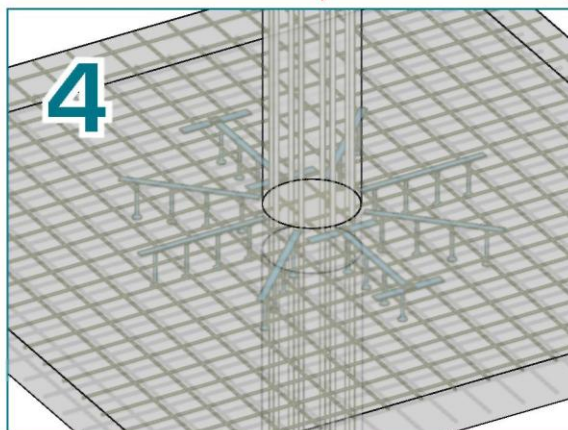
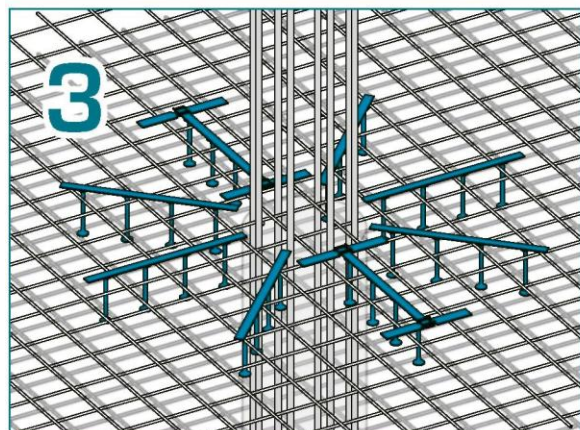
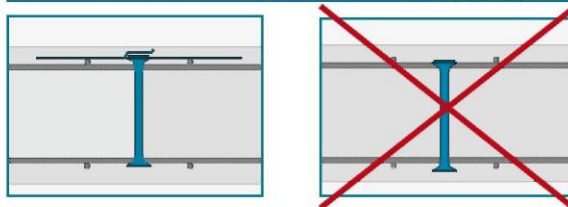
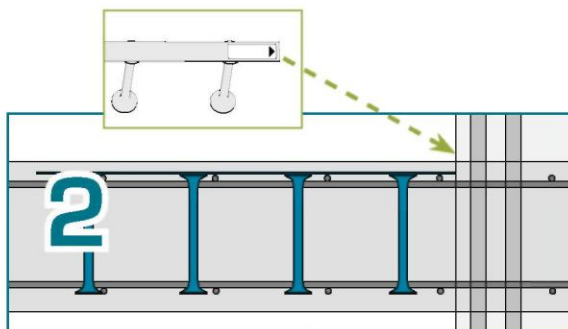
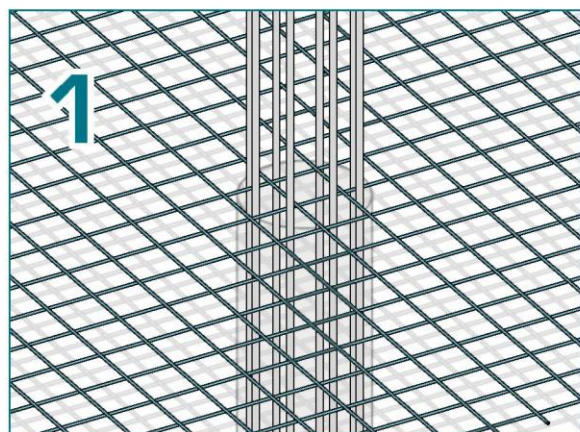
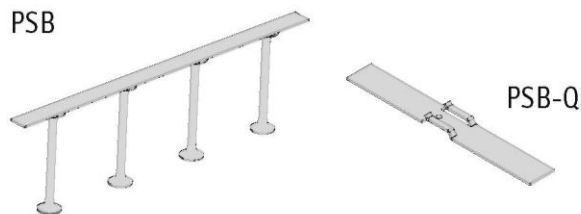


### Монолитные плиты, формируемые на строительной площадке

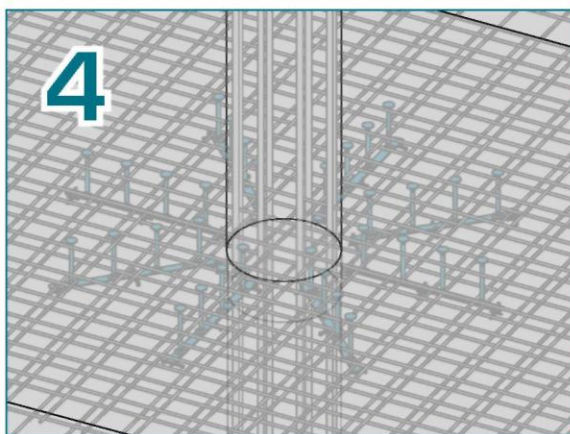
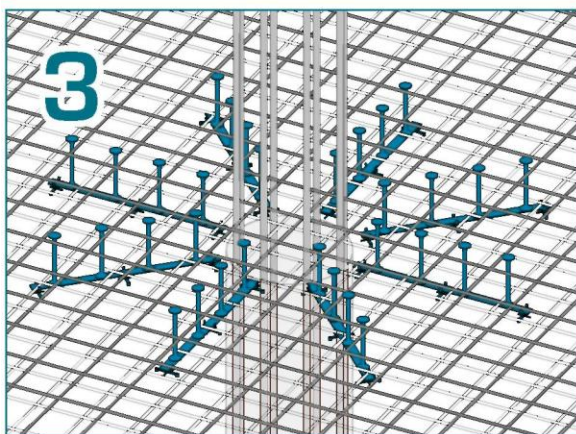
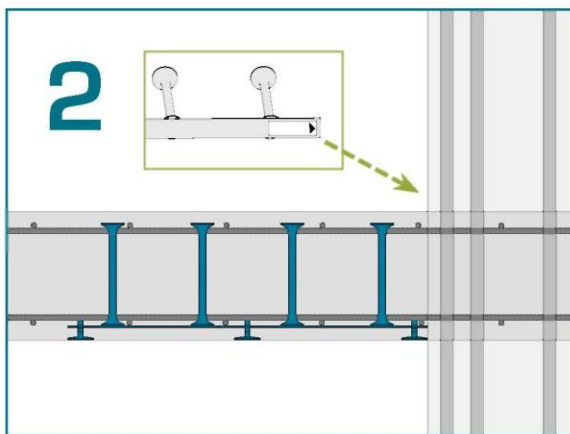
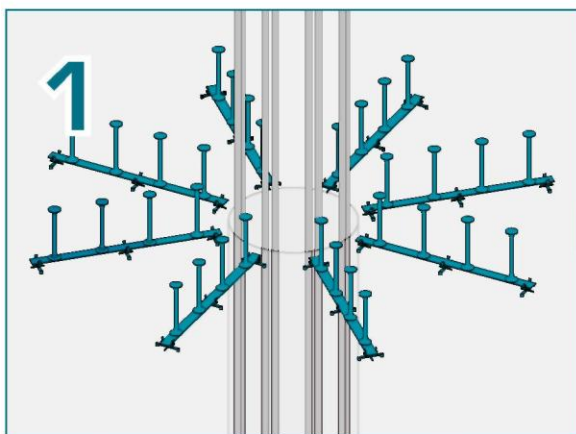
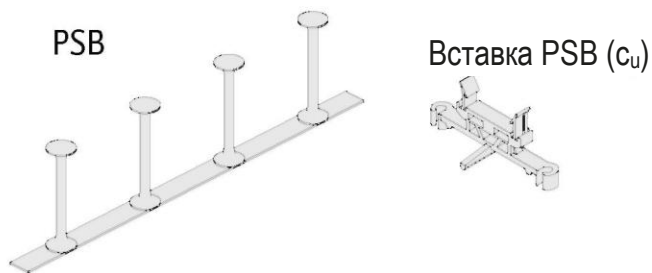
Элементы PSB можно устанавливать в монолитные плиты, формовка которых осуществляется на строительной площадке:

- **Установка сверху:** Элементы PSB навешиваются на основную арматуру плиты. Вся арматура, работающая на изгиб, устанавливается в форму до установки PSB. Правильное положение элементов PSB при монтаже обеспечивается с помощью крестовины PSB-Q.

PSB



**Установка снизу:** Элементы PSB размещаются в форме плиты снизу до установки арматуры, работающей на изгиб. Чтобы получить достаточный слой бетона, покрывающий стержни с головками, на сборочный профиль элементов PSB устанавливаются пластмассовые вставки PSB. Эти вставки необходимо заказывать отдельно, в дополнение к элементам PSB.



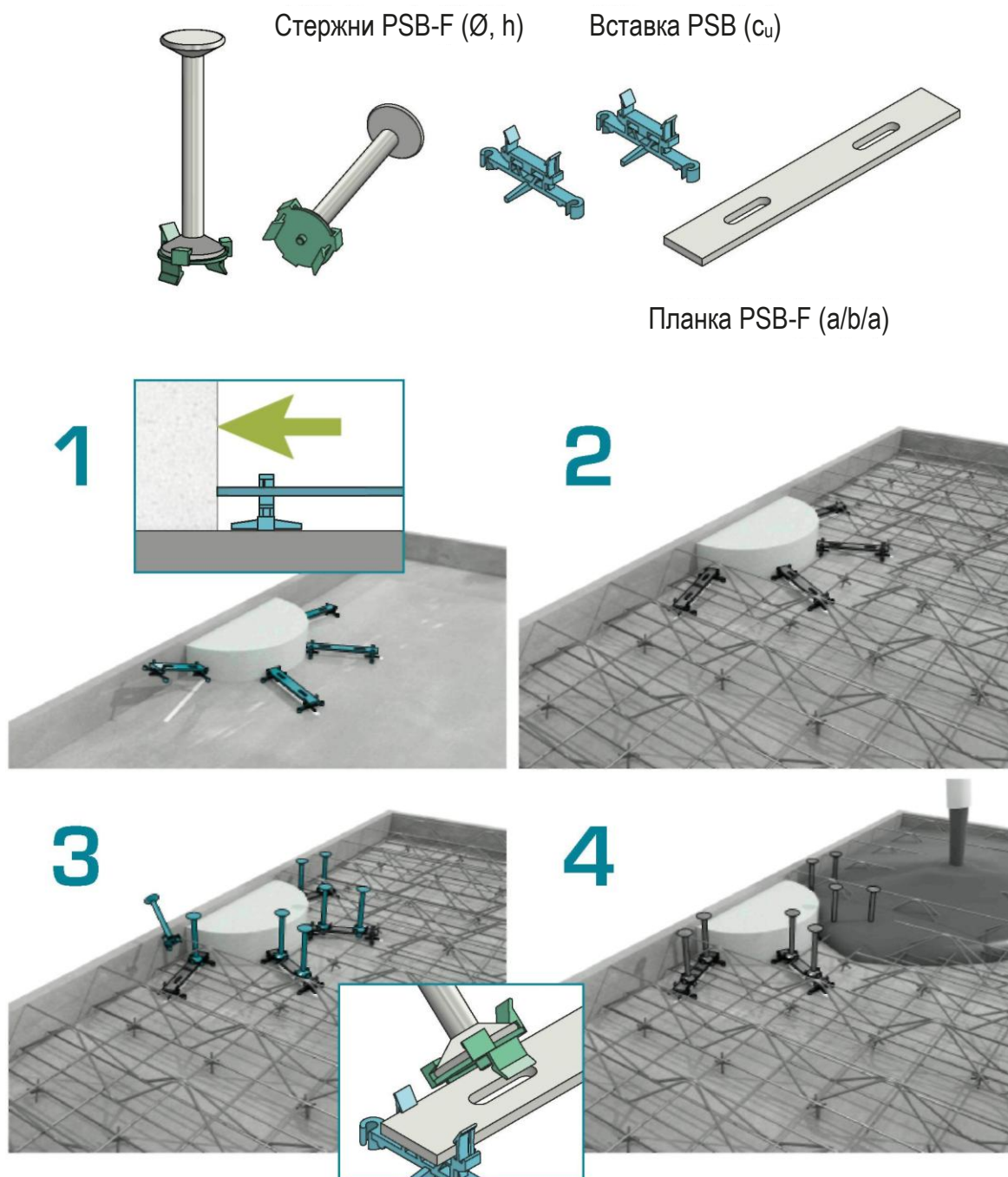
Тип и количество или перечень рекомендуемых принадлежностей (вставки, крестовины) для обоих способов установки можно определить с помощью службы технической поддержки компании Фасткон.



## На заводе сборных железобетонных конструкций

### Железобетонная плита, изготавливаемая на заводе

Для использования в плитах с готовой плетеной проволоочной арматурой имеются элементы PSB специального типа (PSB-F). Сборочный профиль элементов PSB-F устанавливается в опалубку снизу на пластмассовых вставках до установки готовой арматуры плиты. Арматура такой плиты (арматура, работающая на изгиб, и решетка) в дальнейшем может быть установлена вручную или в ходе автоматизированного процесса, при этом наличие стержней не создает ограничений в процессе установки. Стержни устанавливаются на сборочном профиле только после того, как закончен процесс армирования плиты. Они просто защелкиваются на сборочных профилях; продолговатые отверстия в сборочных профилях обеспечивают монтажные допуски, чтобы можно было правильно установить стержни.







# Fastcon

## СРЕДСТВА ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Пользуйтесь нашим профессиональным программным обеспечением, чтобы ускорить свою работу, а процесс расчета сделать простым и надежным. Средства проектирования Фасткон включают в себя программное обеспечение для проектирования, 3D компоненты для моделирования, инструкции по установке, технические руководства и сертификаты соответствия продукции Фасткон.

## ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА

Команда нашей технической состоит из квалифицированных инженеров и доступна для помощи в составлении расчетов и ответов на ваши технические вопросы по проектированию, установке и применению продукции Фасткон

## СЕРТИФИКАТЫ СООТВЕТСТВИЯ

Сертификаты соответствия, Технические руководства и другие нормативные документы размещены на официальных страницах продуктов на веб-сайте нашей компании.

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ДЕКЛАРАЦИИ И СЕРТИФИКАТЫ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА

Экологические декларации и сертификаты системы менеджмента размещены в разделе “Качество, окружающая среда и безопасность” на официальном веб-сайте нашей компании.

ООО «Фасткон»  
194292, Россия, Санкт-Петербург  
ул. Домостроительная, д. 16  
Телефон: +7 (812) 329 07 04  
[www.fastcon.ru](http://www.fastcon.ru)

