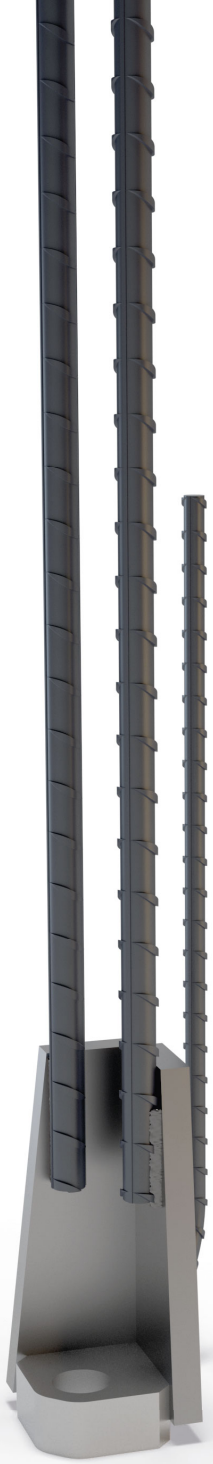
# ТЕХНИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО



# Башмаки колонн PEC®

## Болтовые соединения колонн повышенной несущей способности

www.fastcon.ru

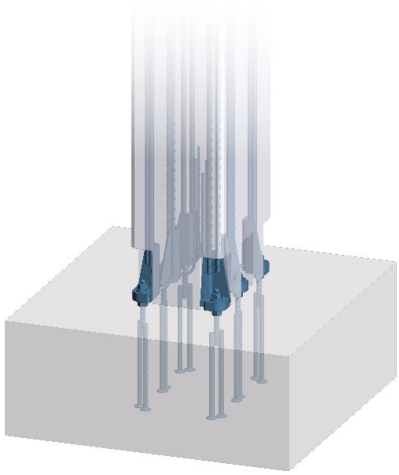
Fastcon

Fastcon

# Башмаки колонн PEC®

## Для болтовых соединений колонн

- Технологичный процесс бетонирования с применением стандартных комплектующих
- Безопасный, простой и быстрый монтаж без дополнительных связей и сварки
- Экономичный процесс возведения колонны с меньшим количеством человеко- и крано-часов.



Башмаки колонн PEC® предназначены для создания быстрого и надежного сопряжения сборных железобетонных колонн и фундаментов или колонн между собой. Башмаки PEC® применяются совместно с высокопрочными анкерными болтами PPM® для создания жестких соединений в тяжелых условиях нагружения.

Типовое болтовое соединение колонн выполняется посредством башмаков колонн и анкерных болтов. Башмаки устанавливаются в сборную колонну, а анкерные болты – в фундамент или другую колонну. Непосредственно на строительной площадке колонны устанавливаются на анкерные болты и приводятся в проектное положение. Крепление обеспечивается накручиванием гаек на анкерные болты. Стык между колонной и нижележащей конструкцией должен быть омоноличен до нагружения вышележащими конструкциями. После набора раствором омоноличивания проектной прочности, соединение начинает работать как армированная бетонная конструкция.

Основное преимущество применения болтовых соединений заключается в высокой скорости монтажа. Установка колонны в проектное положение не требует временных связей и достигается путем нивелирования отклонений и затяжки гаек.

Применение стандартных комплектующих делает процесс бетонирования простым и быстрым как в заводских условиях, так и непосредственно на строительной площадке. Решение является экономически выгодным благодаря сокращению объемов выемки под фундамент, применению облегченного каркаса дополнительного армирования и уменьшению количества человеко- и краночасов.





## Содержание


О башмаках колонн PEC® 4

1. Характеристики изделий ..... 4

1.1 Работа конструкции ..... 6

1.1.1 Временные условия ..... 6

1.1.2 Завершающая стадия ..... 6

1.2 Условия применения ..... 7

1.2.1 Характер загружения и природно-климатические условия ..... 7

1.2.2 Взаимодействие с колонной ..... 7

1.2.3 Расположение башмака колонны ..... 8

1.3 Прочие характеристики ..... 10

2. Показатели прочности ..... 11

2.1 Сопротивление осевому растяжению-сжатию ..... 11

2.2 Прочность на сдвиг ..... 12

2.3 Огнестойкость ..... 12

Подбор башмаков колонн PEC® 13

Приложение A – Поперечное армирование в зоне нахлеста и дополнительное армирование 14

Приложение B – Иные варианты применения башмаков колонн PEC® 16

Установка башмаков колонн of PEC® 18

Завод сборных железобетонных конструкций – Бетонирование башмаков колонн PEC® ..... 18

Стройплощадка – Сборка соединения ..... 21

# 1. Характеристики изделий

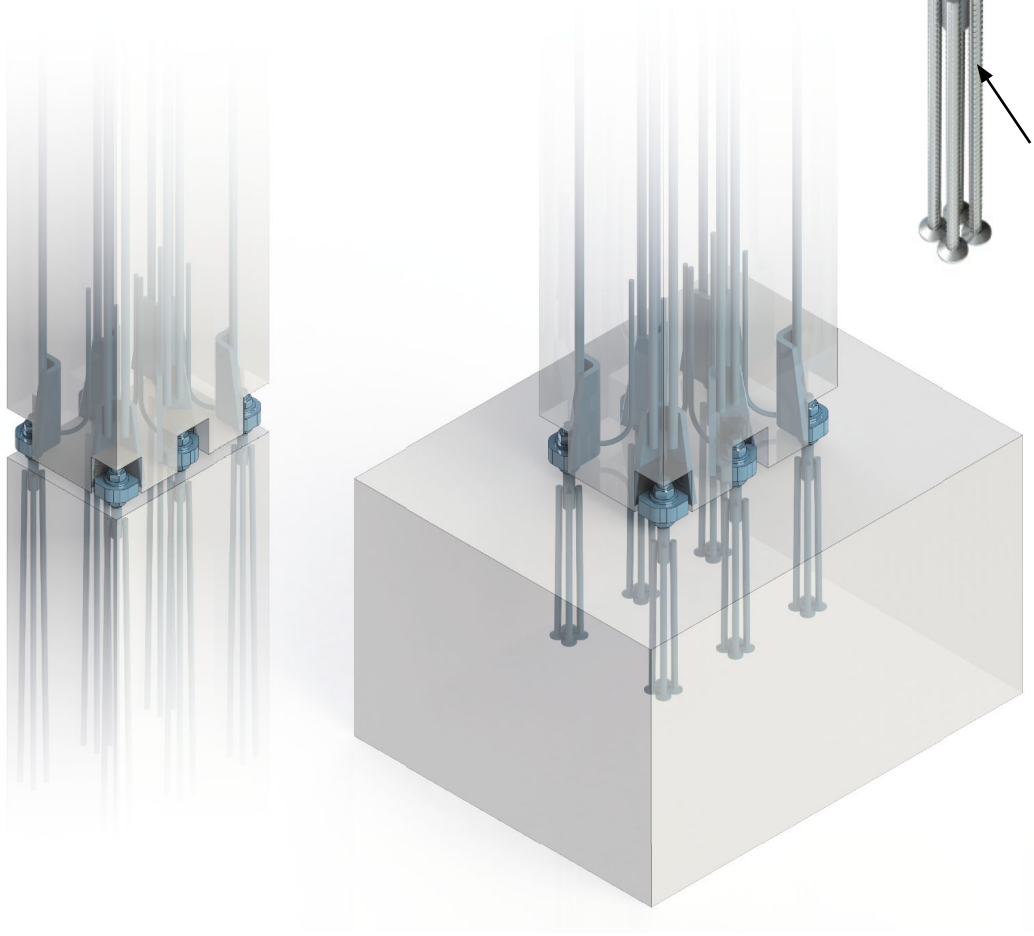
Размерный ряд башмаков колонн типа PEC® состоит из нескольких стандартных моделей, удовлетворяющих потребностям большинства соединений сборных железобетонных колонн. Система соединений колонн состоит из:

- Башмаки колонн
- Анкерные болты
- Дополнительные комплектующие: пустотообразователи и монтажные шаблоны

Башмаки колонн PEC® применяются совместно с высокопрочными болтами PPM® для обеспечения жесткости соединения. Башмаки устанавливаются в нижнюю часть колонны вместе с основным и дополнительным армированием, подробнее описанным в приложении А. Болты PPM® так же устанавливаются в основание (соединение основание – колонна) или в верхнюю часть нижней колонны (соединение колонна – колонна). Башмаки колонн имеют круглое отверстие, совпадающее по диаметру с соответствующим анкерным болтом. Соединение выполняется путем крепления анкерных болтов к башмакам с помощью гаек и шайб. Значительные монтажные допуски болтового соединения позволяют вывести ее в проектное положение относительно вертикальной и горизонтальной осей. На завершающем этапе стык под колонной и углубления омоноличиваются безусадочным цементным раствором.



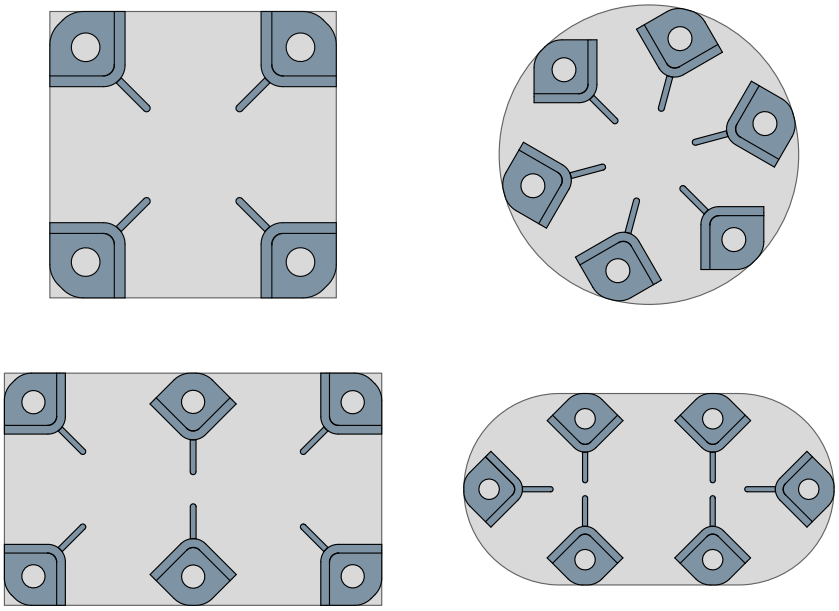

*Рисунок 1. Башмаки колонн PEC® и высокопрочные анкерные болты PPM® в соединении колонны.*



Несущая способность одного башмака колонны PEC® равна несущей способности соответствующего ему анкерного болта PPM®. Более подробная информация об анкерных болтах приведена в техническом руководстве по высокопрочным анкерным болтам of PPM®.

Соединение колонн может быть спроектировано с учетом сопротивления нормальным и поперечным усилиям, изгибающему моменту и их комбинациям, а также воздействию огня. Подобрать оптимальный тип башмака колонны и анкерного болта и проверить прочность получившегося соединения возможно с помощью службы технической поддержки компании Фасткон.

*Рисунок 2. Схемы расположения башмаков колонн PEC® в колоннах различной формы.*



## 1.1 Работа конструкции

Башмаки колонн PEC® спроектированы с заданными характеристиками, и, таким образом, имеют достаточную прочность для восприятия сжимающих, растягивающих и перерезывающих сил, передаваемых соответствующими анкерными болтами.

### 1.1.1 Временные условия

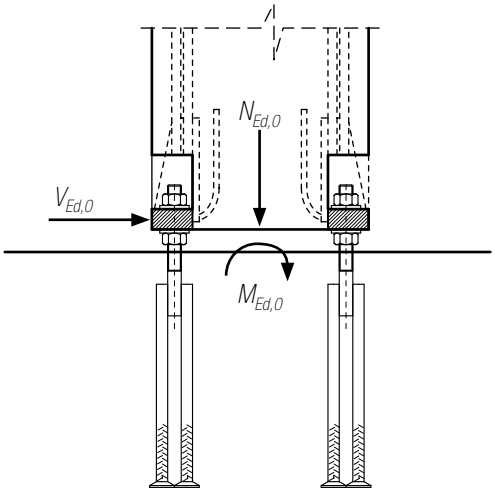
На стадии монтажа усилия в башмаках вызваны в первую очередь собственным весом колонны, изгибающим моментом, и перерезывающей силой, вызванными ветровой нагрузкой. Пока стык между колонной и фундаментом не омоноличен, все усилия от башмаков воспринимают только анкерные болты. Болты должны быть рассчитаны на поперечный и продольный изгибы. Если прочность болта не соответствует нагрузке, размер или количество болтов и башмаков должно быть увеличен. Открытый стык и углубления омоноличиваются безусадочным цементным раствором, который должен набрать прочность до начала монтажа прочих конструкций на колонне.

### 1.1.2 Завершающая стадия

На завершающей стадии после набора раствором прочности, соединение начинает работать как железобетонная конструкция. Башмаки колонн, взаимодействуя с болтами и раствором, способны нести проектные нагрузки.

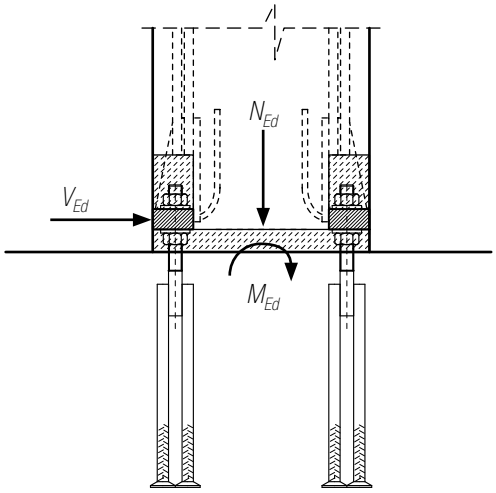
*Рисунок 3. Работа соединения колонны во временном и постоянном состояниях.*

*Нагрузки от собственного веса и ветра. Усилия воспринимаются только анкерными болтами*




*Временное*

*Максимальные проектные нагрузки. Стык работает как железобетонная конструкция.*




*Постоянное*

## 1.2 Условия применения

Стандартные модели башмаков колонн PEC® разработаны для применения в условиях, описанных далее в этой главе. В случае, если предполагаются условия, отличные от приведённых ниже, свяжитесь со службой технической поддержки компании Фасткон для разработки индивидуального проекта изделий.

### 1.2.1 Характер загружения и природно-климатические условия

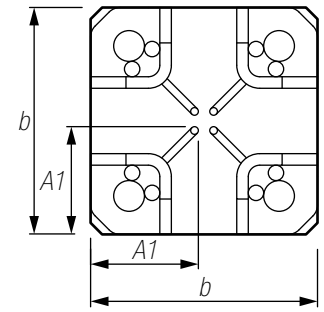
Башмаки колонн PEC® разработаны для восприятия статических нагрузок. В случае динамических, циклических или сейсмических нагрузок необходим индивидуальный проект.

Колонные башмаки предназначены для установки в помещениях и работы в сухой среде. При иных условиях, обработка поверхности, толщина защитного слоя бетона и исходные материалы должны соответствовать классу воздействия окружающей среды и проектному жизненному циклу конструкции.

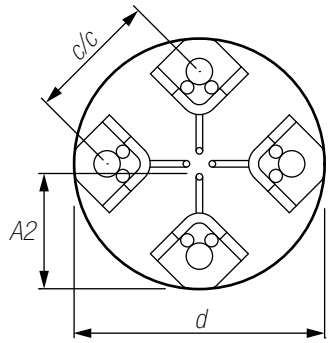
### 1.2.2 Взаимодействие с колонной

Башмаки колонн PEC® разработаны для применения в железобетонных колоннах с минимальными размерами, приведёнными в *Таблице 1.* Если башмак необходимо установить в колонну меньших размеров, свяжитесь со службой технической поддержки компании Фасткон.

*Таблица 1. Минимальные размеры сечений колонн для стандартных башмаков PEC®, мм.*




| | PEC 30 | PEC 36 | PEC 39 | PEC 45 | PEC 52 |
|---|---|---|---|---|---|
| ***A1*** | 175 | 195 | 210 | 250 | 280 |
| $b_{min}$ | 350 | 390 | 420 | 500 | 560 |




| | PEC 30 | PEC 36 | PEC 39 | PEC 45 | PEC 52 |
|---|---|---|---|---|---|
| ***A2*** | 225 | 250 | 275 | 325 | 375 |
| $d_{min}$ | 450 | 500 | 550 | 650 | 750 |

$c/c = \frac{d - 2E}{\sqrt{2}}$, где E принимается по таблице размеров – *Таблица 3.*

Стандартные характеристики башмаков PEC® обеспечиваются при установке в железобетонную колонну, изготовленную из бетона класса C30/37 или B40 или выше. Класс прочности раствора омоноличивания должен быть не ниже проектного класса бетона колонны. Информация о минимальных классах бетона для анкерных болтов приведена в техническом руководстве по высокопрочным анкерным болтам PPM®.

Конструктивные характеристики башмаков PEC® обеспечиваются только в случае установки дополнительного армирования в соответствии с указаниями в приложении A настоящего руководства. Нужно отметить, что дополнительное армирование устанавливается вместе с основным, рассчитанным на восприятие внутренних усилий в колонне.

### 1.2.3 Расположение башмака колонны

Толщина защитного слоя основных анкерных стержней башмака колонны составляет 47 мм при размещении башмака PEC® в углу колонны. Если башмак PEC® находится в середине грани колонны, толщина защитного слоя будет больше по сравнению с угловым положением (см *Рисунок 4* и *Таблица 2*).

*Рисунок 4. Защитный слой основных анкерных стержней – угловое и среднее положения башмака.*

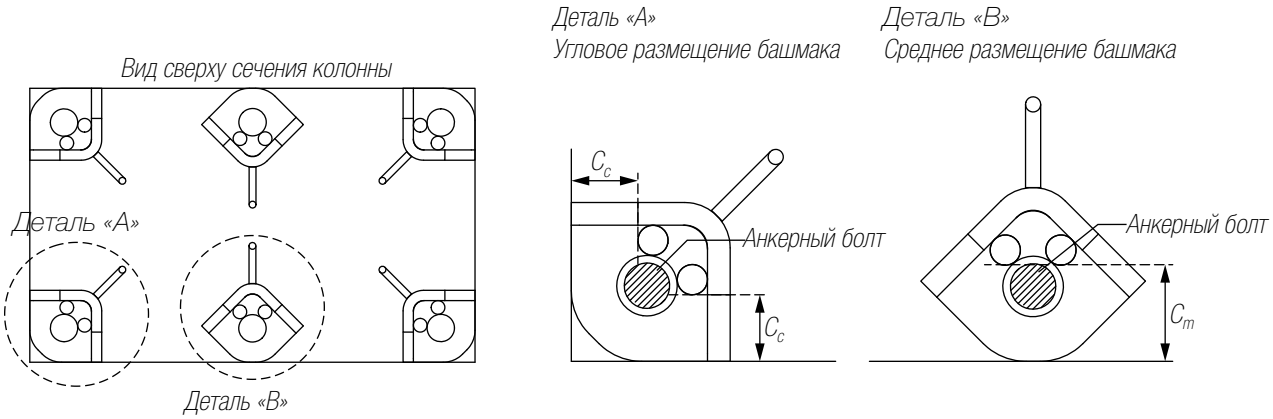



*Таблица 2. Защитный слой основных анкерных стержней при угловом или срединном положении башмака.*

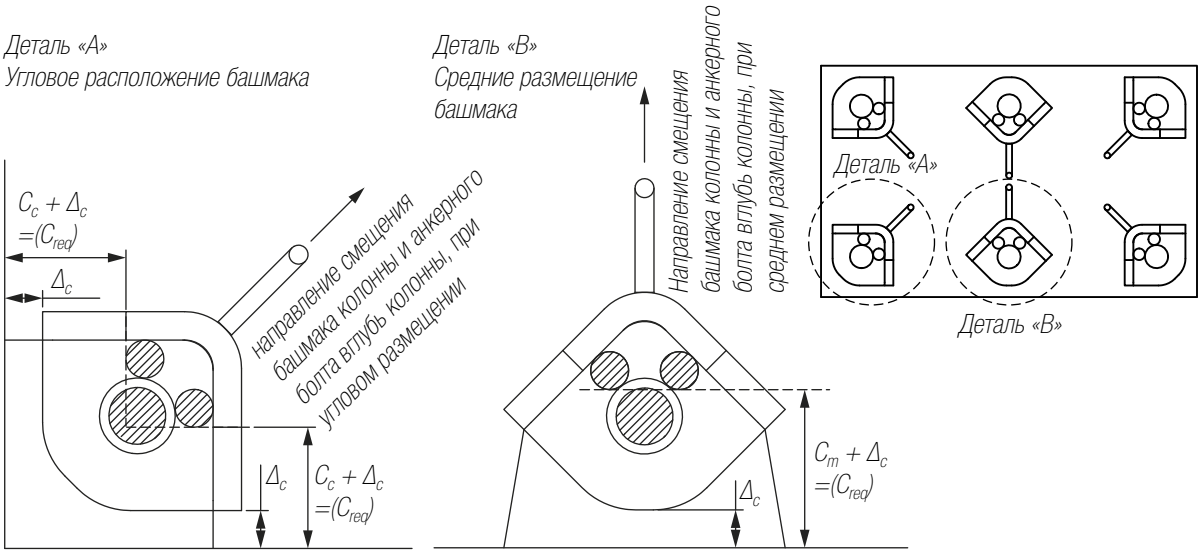
| | PEC 30 | PEC 36 | PEC 39 | PEC 45 | PEC 52 |
|---|---|---|---|---|---|
| **Угловой защитный слой $c_c$ мм** | 47 | 47 | 47 | 47 | 47 |
| **Средний защитный слой $c_m$ мм** | 73 | 74 | 85 | 93 | 96 |

Если требуются большие значения толщины защитного слоя ($c_{req}>c_c$ *or* $c_{req}>c_m$), башмаки PEC® необходимо сместить к центру колонны (см. *Рисунок 5*).

Для предотвращения попадания бетона в технологические карманы применяются пустообразователи. При размещении башмаков с отступом от граней колонны, особенно необходимо предотвратить попадание бетона в зазор Δc. Более подробное описание приведено в главе, посвященной установке башмаков колоонн PEC®.

**ПРИМЕЧАНИЕ!** Изменение положения башмаков подразумевает аналогичное изменение положения анкерных болтов на компоновочных чертежах

*Рисунок 5. Защитный слой основных анкерных стержней – определение необходимой толщины бетонного слоя $c_{req}$.*



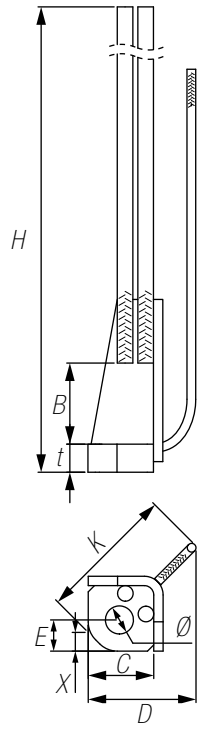
## 1.3 Прочие характеристики

Башмаки колонн PEC® изготавливаются из стальных пластин и арматурной стали со следующими характеристиками:

| | | |
|---|---|---|
| **Стальные пластины** | S355J2+N | EN 10025-2 |
| **Арматура периодического профиля** | B500B | EN 10080 |
| | B500B | DIN 488-1 |

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

*Таблица 3. Размеры (мм), масса (кг) и цветовая маркировка башмаков колонн PEC®.*




| | PEC 30 | PEC 36 | PEC 39 | PEC 45 | PEC 52 | Допуск на изготовление |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **B** | 130 | 155 | 190 | 210 | 215 | +3, -0 |
| **C** | 105 | 115 | 130 | 145 | 155 | +2, -0 |
| **D** | 175 | 195 | 210 | 250 | 280 | |
| **E** | 50 | 60 | 60 | 60 | 60 | ± 1 |
| **H** | 1480 | 1890 | 2040 | 2420 | 2940 | ± 10 |
| **K** | 225 | 250 | 275 | 325 | 375 | |
| **t** | 45 | 50 | 60 | 60 | 70 | |
| **X** | 30 | 37 | 37 | 37 | 37 | |
| **Ø** | 45 | 55 | 55 | 65 | 70 | +2, -0 |
| **масса** | 19.3 | 30.4 | 37.0 | 62.2 | 101.6 | |
| **Цветовая маркировка** | черный | красный | коричневый | фиолтеовый | белый | |

Цветовая маркировка наносится на подошву опорной плиты колонного башмака PEC®.

Величина нахлеста анкерных стержней определяется в соответствии с классом бетона C30/37 или B40 в условиях плохого сцепления.

# 2. Показатели прочности

Прочностные показатели башмаков колонн PEC® определяется концепцией проектирования, отсылающей к следующим стандартам и нормативным актам:

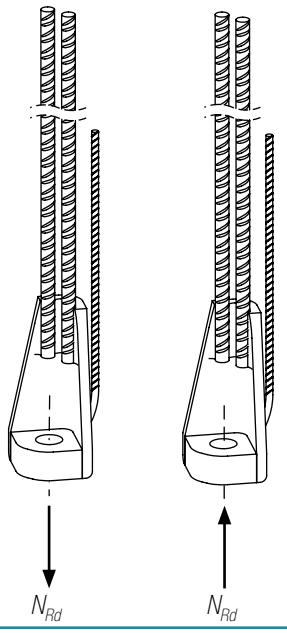
- EN 1992-1-1:2004
- EN 1993-1-1:2005
- EN 1993-1-8:2005
- ETAG 001, Annex C:2010

## 2.1 Сопротивление осевому растяжению-сжатию

Башмаки колонн PEC® спроектированы воспринимать усилия растяжения и сжатия, сопоставимые с проектными значениями прочности высокопрочных анкерных болтов PPM®. Максимальные проектные значения прочности отдельных башмаков приведены в *Таблице 4*.

*Таблица 4. Расчетные значения прочности на растяжение-сжатие башмаков колонн PEC® для класса бетона C30/37 (B40).*

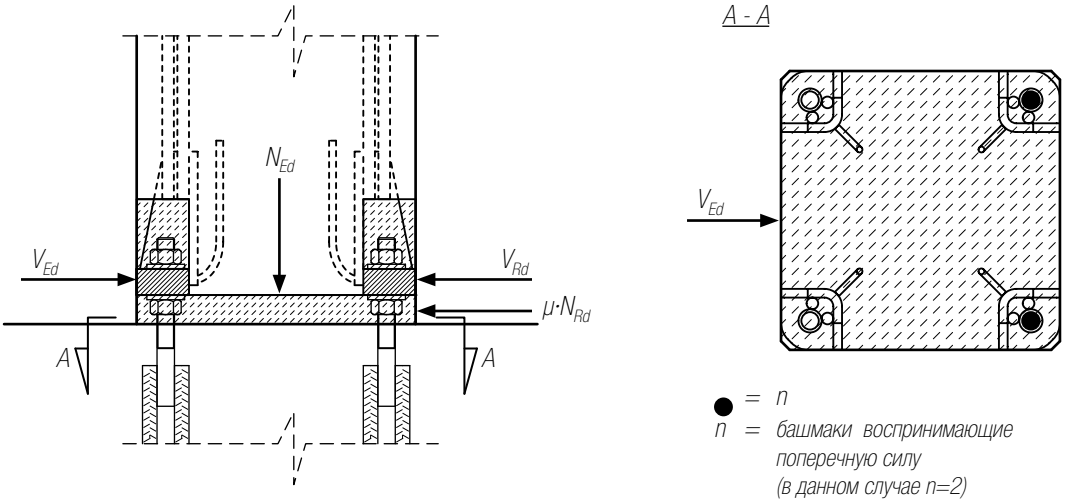
| Башмак | Анкерный болт | $N_{Rd}$, кН |
|---|---|---|
| **PEC 30** | PPM 30 | 299 |
| **PEC 36** | PPM 36 | 436 |
| **PEC 39** | PPM 39 | 521 |
| **PEC 45** | PPM 45 | 697 |
| **PEC 52** | PPM 52 | 938 |



## 2.2 Прочность на сдвиг

Эффект воздействия в соединении прежде всего разделяется на отдельные башмаки.

*Рисунок 6. Колонные башмаки на правой стороне рассматриваются работающими на сдвиг.*




Проектные значения усилия сдвига для отдельного башмака на нагруженной стороне (см. *Рисунок 6*) рассчитываются по формуле:

$$V_{Ed}^{1} = \frac{V_{Ed} - \mu \cdot N_{Ed}}{n}$$

где:

$V_{Ed}$ = полная сдвигающая сила в соединении.

$N_{Ed}$ = осевое усилие в соединении.
**ПРИМЕЧАНИЕ:** Если к колоне приложено растягивающее усилие, $\mu \cdot N_{Ed} = 0$

$\mu$ = коэффициент сцепления между основанием и раствором равен 0,20 (в соответствии с EN 1993-1-8, глава 6.2.2)

$n$ = Количество отдельных нагруженных башмаков, работающих на сдвиг (см. *Рисунок 6*).

Прочность на сдвиг башмака колонны равна прочности на сдвиг соответствующего ему анкерного болта.

*Таблица 5. Расчетные значения прочности на сдвиг $V_{Rd}$ колонных башмаков PEC®.*

| | | PEC 30 | PEC 30 | PEC 30 | PEC 30 | PEC 30 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| $V_{Rd}$ | [kN] | 89 | 130 | 155 | 207 | 219 |

Прочность на сдвиг башмаков колонн, подверженных воздействию сдвига и сжатия, должны соответствовать следующему условию:

$$V_{Ed}^{1} \leq V_{Rd}$$

## 2.3 Огнестойкость

Защитный слой бетона для анкерного болта и арматурных стержней башмака колонны должен быть, по меньшей мере, эквивалентен защитному слою рабочей арматуры сопрягаемых бетонных элементов. Если сопротивление огню узла выполненного с применением башмаков колонны считается недостаточным, защитный слой можно увеличить, перемещая башмаки к центру колонны и при необходимости увеличивая размер поперечного сечения.

# Подбор башмаков колонн PEC®

При выборе подходящего типа башмака колонн, необходимо рассматривать следующие характеристики:

- Показатели прочности
- Характеристики колонны
- Характеристики раствора омоноличивания
- Размещение и компоновка башмаков в колонне
- Расчетные значения действующих усилий

Прочность соединения колонн должна быть проверена для следующих расчетных случаев:

- Стадия монтажа
- Конечная стадия
- Воздействие огня
- Природно-климатические условия

Типовой процесс подбора состоит из следующих шагов:

- Материал колонны, конструкция основания и раствор омоноличивания
- Геометрические параметры колонны и основания
- Расчетные значения нагрузок – монтаж и конечная стадия
- Тип башмаков колонн и анкерных болтов
- Расстановка башмаков
- Армирование колонны (необязательно)

# Приложение A – Поперечное армирование в зоне нахлеста вспомогательнгых стержней башмака с рабочим стержнем колонны

Описание поперечного армирования в зоне нахлеста дополнительного армирования для башмака колонн PEC® приведено на рисунках ниже. Необходимое количество и длина хомутов приведены в *Таблице 6*.

*Таблица 6. Поперечное армирование в зоне нахлеста дополнительного армирования (B500B).*

| | | PEC 30 | PEC 36 | PEC 39 | PEC 45 | PEC 52 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **U-хомут** | ① | 4 Ø 6 | 4 Ø 8 | 4 Ø 10 | 4 Ø 12 | 4 Ø 10 |
| **U-хомут** | ② | 2 Ø 6 | 2 Ø 8 | 2 Ø 10 | 2 Ø 12 | 2 Ø 10 |
| **Хомут** | ③ | 2+2 Ø 8 | 3 Ø 10 | 2+2 Ø 10 | 2+2 Ø 12 | 2+2 Ø 12 |
| **Хомут** | ④ | 2+2 Ø 8 | 3 Ø 10 | 2+2 Ø 10 | 2+2 Ø 12 | 2+2 Ø 12 |
| **Хомут** | ⑤ | Ø 10 | Ø 10 | Ø 12 | Ø 12 | Ø 12 |
| ***a*** | | 285 | 335 | 375 | 415 | 460 |
| ***b*** | | 40 | - | 50 | 55 | 55 |
| $l_b$ | | 310 | 410 | 520 | 620 | 520 |

- В зоне качественного сцепления: рекомендованный шаг поперечной арматуры ⑤ ≤ 150 мм в зоне нахлеста $l_0$.
- В зоне недостаточного сцепления: рекомендованный шаг поперечной арматуры ⑤ ≤ 100 мм в зоне нахлеста $l_0$.

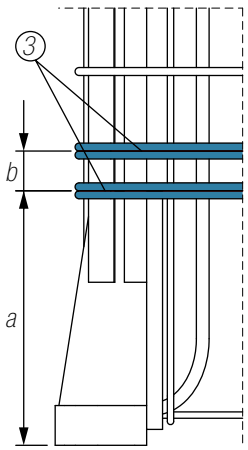
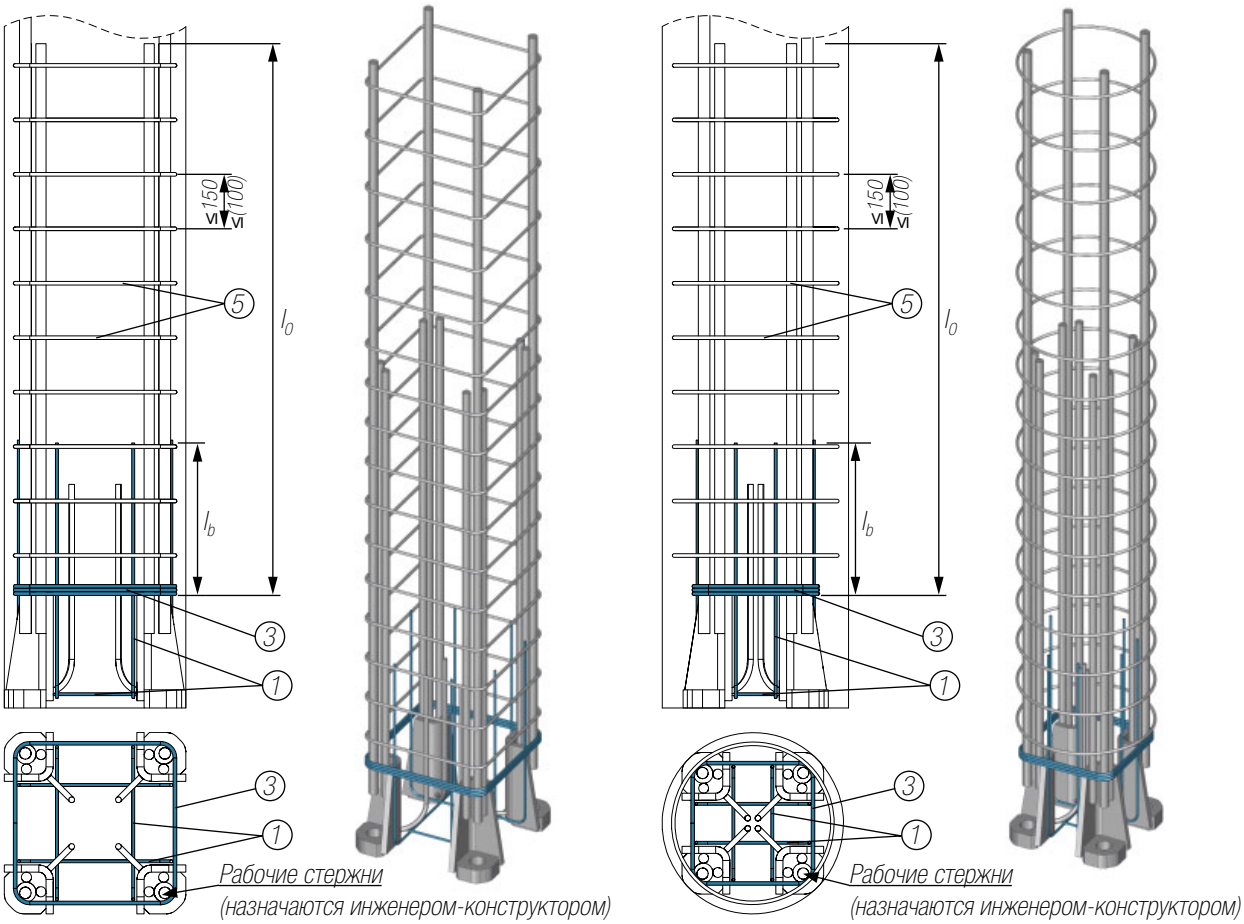
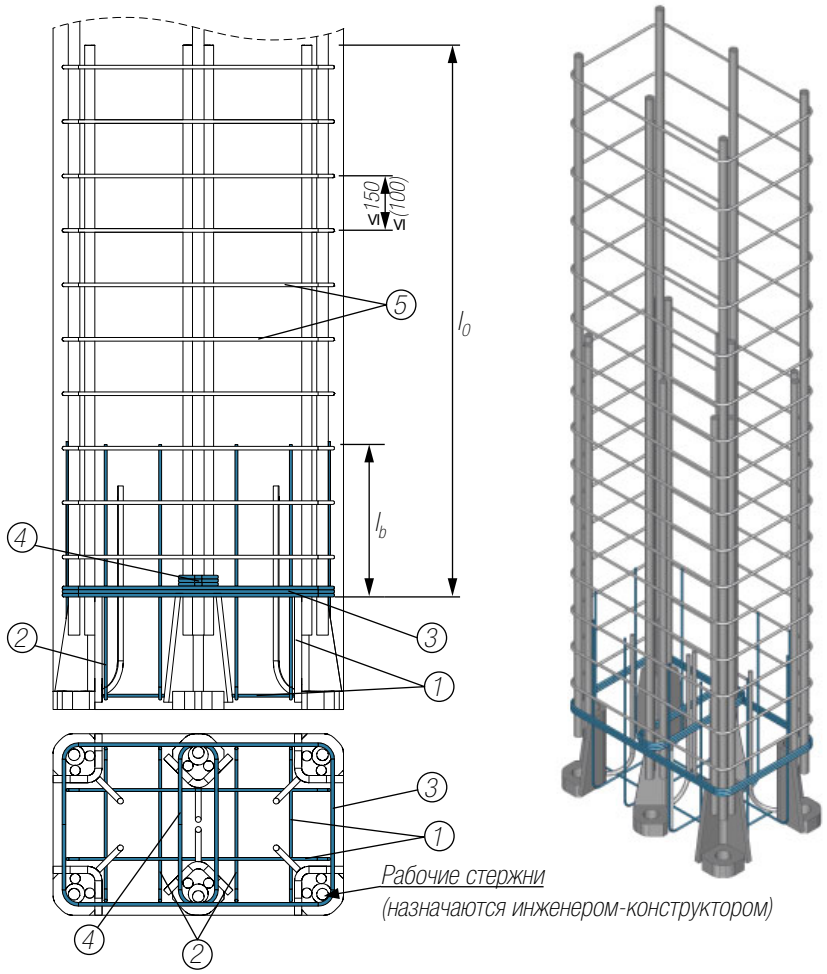


*Рисунок 8. Поперечное и дополнительное армирование, необходимое для башмаков (в качестве примера приведен башмак PEC 36).*






*Рабочие стержни*
*(назначаются инженером-конструктором)*

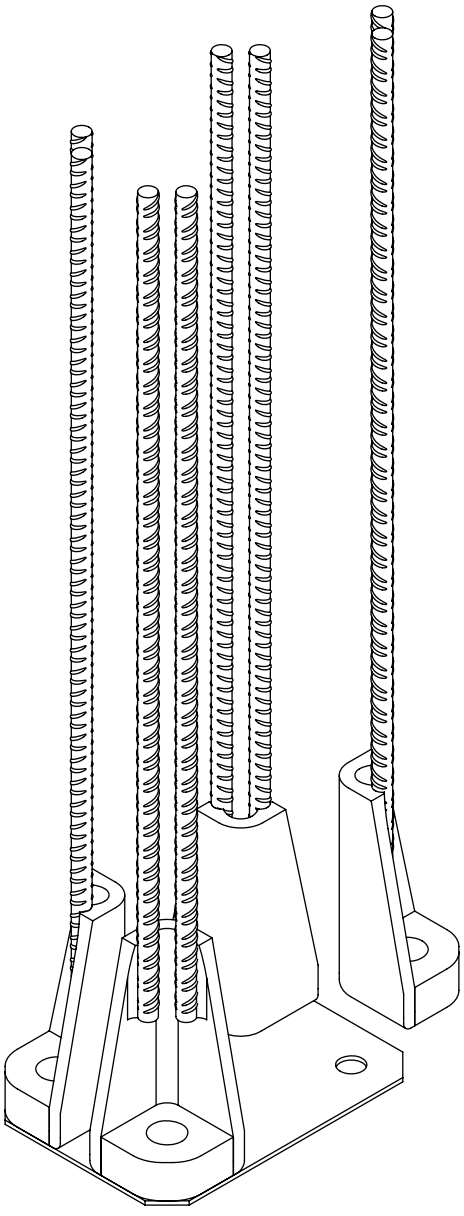
# Приложение B – Иные варианты применения башмаков колонн PEC®

## Колонные башмаки на встроенной стальной плите

В случае, если башмаки перекрываются в колонне (размеры сечения колонны недостаточны для подобранных башмаков), для их соединения возможно применять встроенную стальную плиту. Приваривание башмаков к плите позволяет удалить задние анкерные прутки для обеспечения необходимого пространства. Стальная плита может так же выступать в качестве опалубки. Величина минимального расстояния в свету между анкерными стержнями и боковыми стенками башмаков не должна быть меньше необходимых значений, указанных в главе 8.2 EN 1992-1-1. Дополнительное армирование группы анкерных болтов должно быть проверено.

Башмаки на встроенной стальной плите изготавливаются в соответствии с техническими требованиями заказчика. Свяжитесь со службой технической поддержки компании Фасткон для получения более подробной консультации.

*Рисунок 9. Башмаки колонн на встроенной стальной плите.*



# Завод сборных железобетонных конструкций – Бетонирование башмаков колонн PEC®

## Обозначение изделий

Башмаки колонн PEC® представлены стандартным модельным рядом (30, 36, 39, 45 и 52), аналогичным размеру резьбы высокопрочных анкерных болтов PPM®. Модель башмака можно определить по его наименованию на ярлыке, а также по цвету изделия. Цветовая маркировка приведена в таблице ниже. Цвет пустотообразователей совпадает с соответствующими им башмаками.

*Колонные башмаки PEC® с соответствующими пустотообразователями.*

| Башмак колонны | Анкерный болт | Угловой коробок | Серединный коробок | Цветовая маркировка |
|---|---|---|---|---|
| **PEC 30** | PPM 30 | PEC 30 CBOX | PEC 30 MBOX | черный |
| **PEC 36** | PPM 36 | PEC 36 CBOX | PEC 36 MBOX | красный |
| **PEC 39** | PPM 39 | PEC 39 CBOX | PEC 39 MBOX | коричневый |
| **PEC 45** | PPM 45 | PEC 45 CBOX | PEC 45 MBOX | Фиолетовый |
| **PEC 52** | PPM 52 | PEC 52 CBOX | PEC 52 MBOX | белый |

## Установка анкерных болтов

Башмаки PEC® помещаются в армирование колонны и крепятся через пластины основания к стенкам опалубки с помощью пустотообразователей. Установочные допуски башмака в поперечном направлении колонны равны ± 2 мм.

Дополнительное армирование должно быть установлено в зоне пяты колонны, в соответствии с чертежами (Приложение А данного руководства). После бетонирования колонны коробки удаляются с башмаков, и образовавшиеся полости проверяют на отсутствие следов бетона.

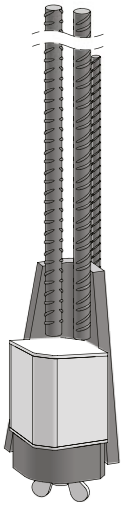
Пустотообразователи представляют из себя крепежные элементы, применяемые для формирования карманов для анкерных болтов. Для всех типов башмаков колонн имеются отдельные шаблону, учитывающие так же расположение башмака в сечение колонны:

- CBOX применяются с угловыми башмаками
- MBOX применяются с центральными башмаками

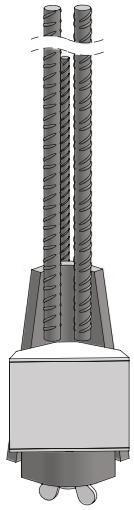
Пустотообразователи позволяют разместить башмаки и прикрепить их к стенке опалубки. Барашковый винт M16, комплектующийся уплотнительным кольцом, совпадающим по размеру с отверстием под болт в башмаке, служит для закрепления. Уплотнительное кольцо позволяет закрепить башмак в проектном положении на стенке опалубки. Эти элементы очень прочны, экологичны и допускают многократное применение. Рекомендуется проводить защитные мероприятия (например чистка), для увеличения срока службы.

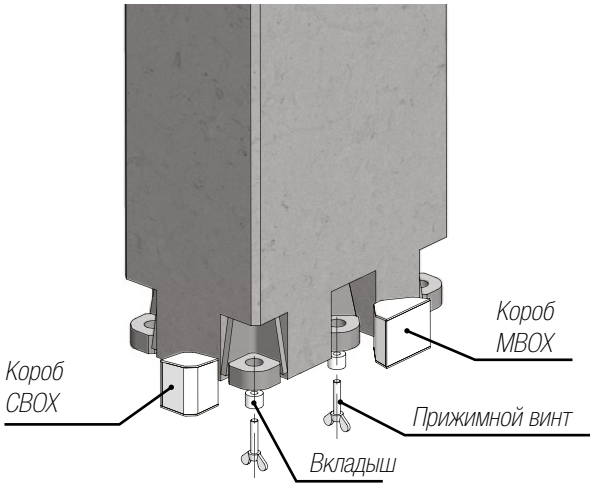
*Пустотообразователи для углового и центрального положения башмаков колонн PEC®*

*Башмак колонны PEC® и пустотообразователь для углового размещения (CBOX)*



*Башмак колонны PEC® и пустотообразователь для среднего размещения (MBOX)*



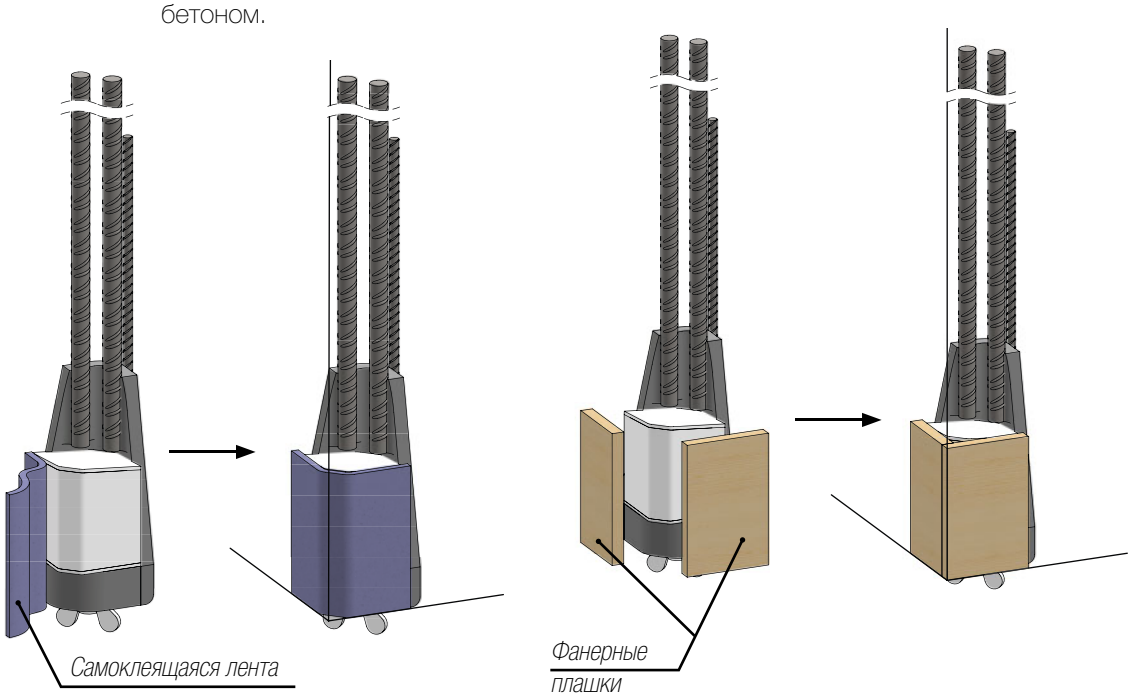


Для обеспечения высоких значений толщины защитного слоя бетона $\Delta_c$ основных анкерных болтов, в соответствии с главами 1, 2, 3 технического руководства, следуйте инструкциям:

- $\Delta_c < 5$ *mm*, для пустотобразователей нет специальных требований, порядок тот же, что и для обычного защитного слоя башмаков колонн. Полость слишком мала, чтобы заполниться бетоном. Однако, в случае попадания бетона внутрь, он может быть легко сколот после снятия опалубки.
- $5\ mm \leq \Delta_c \leq 10\ mm$, для предотвращения заполнения полости применяется самоклеящаяся поролоновая лента или аналог. Лента соответствующей $\Delta_c$ толщины приклеивается по двум сторонам короба.
- $\Delta_c > 10\ mm$, для предотвращения заполнения полости рекомендуется применять своего рода плашку – например, лист фанеры или плотного полистирола соответствующей толщины $\Delta_c$. Эти пластины можно прикрепить к поверхности опалубки.

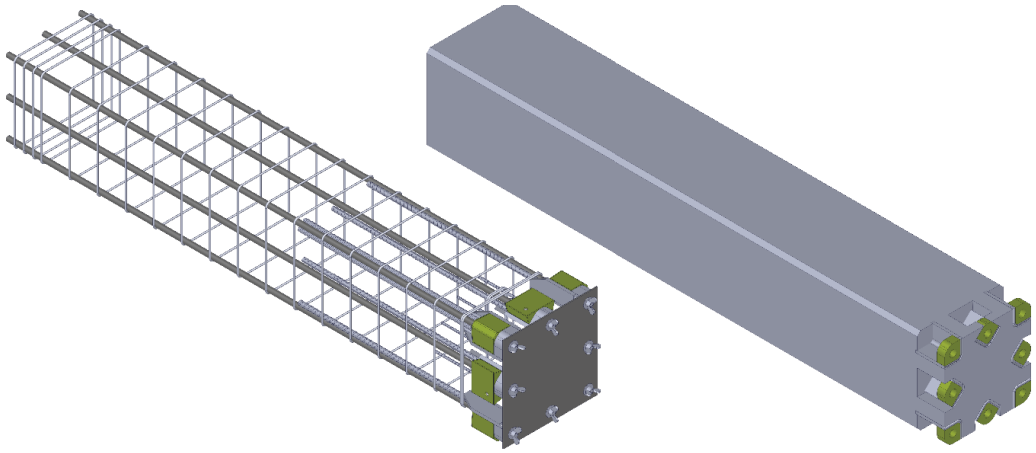
Применение **самоклеящейся поролоновой ленты** для предотвращения заполнения полости бетоном.

Применение **плашек** для предотвращения заполнения полости бетоном.




*Обеспечение большей толщины защитного слоя бетона применением самоклеящейся поролоновой ленты и плашек.*

*Башмаки колонн PEC® до и после бетонирования*



# Стройплощадка – Сборка соединения

## Обозначение изделий

Башмаки колонн PEC® представлены стандартным модельным рядом (30, 36, 39, 45 и 52), аналогичным размеру резьбы высокопрочных анкерных болтов PPM®. Модель башмака можно определить по его наименованию на ярлыке, а также по цвету изделия. Цветовая маркировка приведена в таблице ниже.

*Цветовая маркировка башмаков колонн PEC® .*

| башмак | Цветомаркировка | Анкерный болт | Монтажный шаблон |
|---|---|---|---|
| **PEC 30** | черный | PPM 30 | PPL 30 |
| **PEC 36** | красный | PPM 36 | PPL 36 |
| **PEC 39** | коричневый | PPM 39 | PPL 39 |
| **PEC 45** | фиолетовый | PPM 45 | PPL 45 |
| **PEC 52** | белый | PPM 52 | PPL 52 |

## Возведение сборной колонны

### 1. Нивелирование сборной колонны

Перед возведением колонны, верхние гайки и шайбы снимаются с анкерных болтов. Нижние наводящие гайки и шайбы выставляются на проектный уровень. Колонна устанавливается прямо на предварительно выведенные гайки и шайбы.

В другом возможном варианте между болтами подкладываются калибровочные шайбы, и колонна выводится на проектный уровень. Нижние фиксирующие гайки должны быть выставлены как минимум на 5 мм ниже уровня установки калибровочных шайб, для гарантии того, что колонна сперва встанет именно на шайбы. Этот способ рекомендуется для тяжелых колонн для более быстрого и простого ориентирования.

### 2. Ориентирование сборной колонны

Верхние гайки и шайбы накручиваются на болты, и колонна устанавливается в проектное положение при затяжке наводящих гаек. Целесообразно использовать длинный строительный уровень, оптический или лазерный уровни, или два теодолита на разных направлениях для обеспечения вертикальности. Гайки затягиваются накидным (DIN 7444) или рожковым (DIN 133) ключом необходимого размера.



### 3. Омоноличивание стыка и углублений

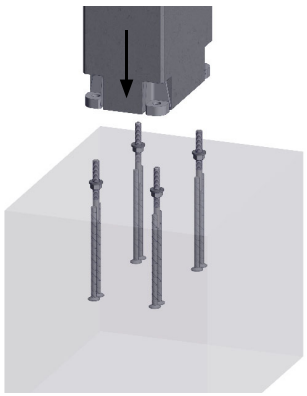
Перед монтажом других конструкций таких как балки или вышележащие колонны, необходимо омоноличить стык и углубления безусадочным раствором, соблюдая инструкции поставщика смеси. Раствор омоноличивания должен быть безусадочным и иметь прочностные характеристики, соответствующие проекту. Для исключения образования воздушных раковин, рекомендуется заливать раствор только с одной стороны колонны.

Опалубка для омоноличивания должна обеспечивать необходимую толщину защитного слоя анкерных болтов.

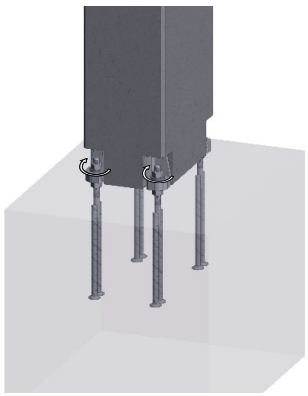
По достижении раствором достаточной прочности соединение считается завершенным, и можно начинать монтаж примыкающих конструкций.

## Последовательность возведения сборной колонны.

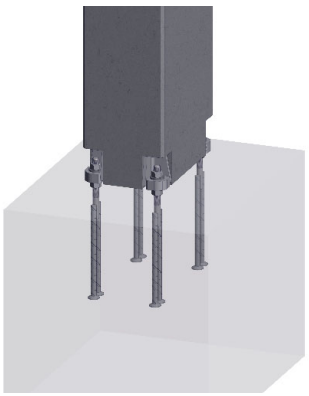
Колонна устанавливается непосредственно на предварительно выведенные гайки и шайбы.



Верхние гайки и шайбы накручиваются на болты.

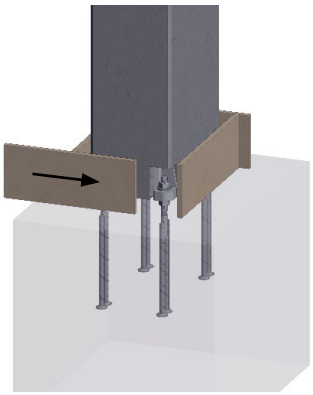


После затяжки гаек и шайб крановый крюк и подъёмные стропы можно снять.

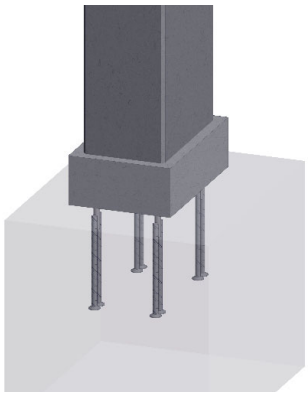


**ВНИМАНИЕ!** Стык должен быть омоличен и раствор омоноличивания должен набрать проектную прочность до монтажа прилегающих конструкций.

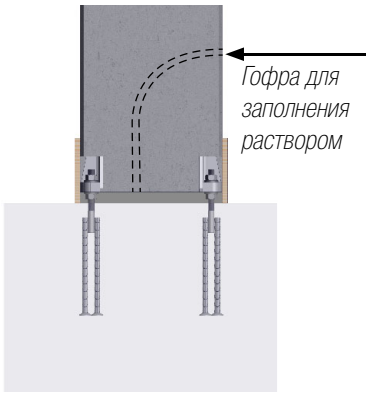
Опалубка для омоноличивания стыка и углублений.



Завершенное соединение после отвердевания раствора.

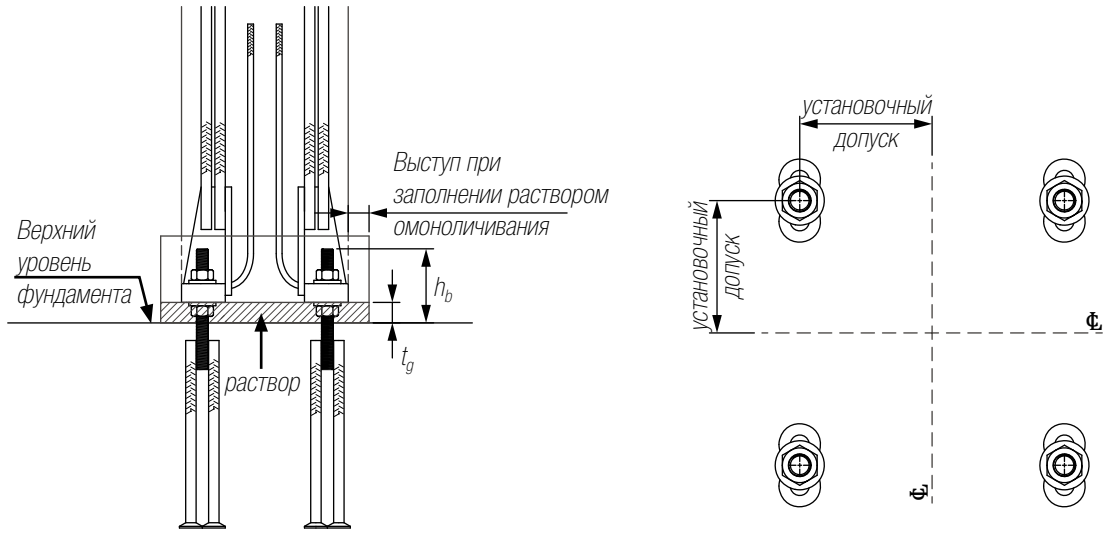


Вариант, когда стык омоноличивается заподлицо с гранью колонны.



При необходимости, в соединении колонна – фундамент возможно увеличить площадь омнолочивания для обеспечения большей толщины защитного слоя бетона. Подобные мероприятия рекомендованы при воздействии агрессивной внешней среды.

*Монтажные допуски и высота выступа анкерных болтов над поверхностью бетона при применении башмаков колонн PEC®, мм.*




| Башмак | PEC 30 | PEC 36 | PEC 39 | PEC 45 | PEC 52 |
|---|---|---|---|---|---|
| Анкерный болт | PPM 30 | PPM 36 | PPM 39 | PPM 45 | PPM 52 |
| Толщина раствора омоноличивания $t_g$ | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 |
| Выступ болта $h_b$ | 155 | 170 | 190 | 200 | 235 |
| Монтажные допуски для болтов | ±3 | ±4 | ±4 | ±4 | ±5 |

## Примечания

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 расчётов 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**