

R-STEEL

Болты основания RPP, RPP-E

Руководство пользователя

27.10.2015

R-STEEL®

Содержание

1. ПРОЕКТНОЕ РЕШЕНИЕ	Ошибка! Закладка не определена.
2. МАТЕРИАЛЫ И ГАБАРИТЫ	Ошибка! Закладка не определена.
3. ИЗГОТОВЛЕНИЕ	7
3.1 Метод изготовления	7
3.2 Допуски при изготовлении	7
3.2 Контроль качества	7
3.3 Маркировка	7
4. СОПРОТИВЛЕНИЕ	8
5. ИНСТРУКЦИИ ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ	12
5.1 Ограничения использования.....	12
5.2 Проектное руководство	12
6. МОНТАЖ	Ошибка! Закладка не определена.
6.1 Допуски при монтаже болтов основания.....	Ошибка! Закладка не определена.
6.2 Гибка и сварка болтов основания	19
6.3 Монтаж колонны.....	20
6.4 Инструкции по контролю за монтажом болтов основания	20
6.5 Инструкции по контролю за монтажом колонны	21

R-STEEL®

Болты основания R-STEEL RPP, RPP-E

Руководство пользователя

1. ПРОЕКТНОЕ РЕШЕНИЕ

Болты основания передают силы натяжения, сжатия и сдвига конструкции армированного бетонного фундамента. Силы натяжения и сжатия передаются анкерровкой ребристых стержней с опорой на анкерные пластины.

Силы сдвига передаются бетону за счет опоры на стержень болта.

R-STEEL®

2. МАТЕРИАЛЫ И ГАБАРИТЫ

Материалы и стандарты на отдельные детали болтов основания:

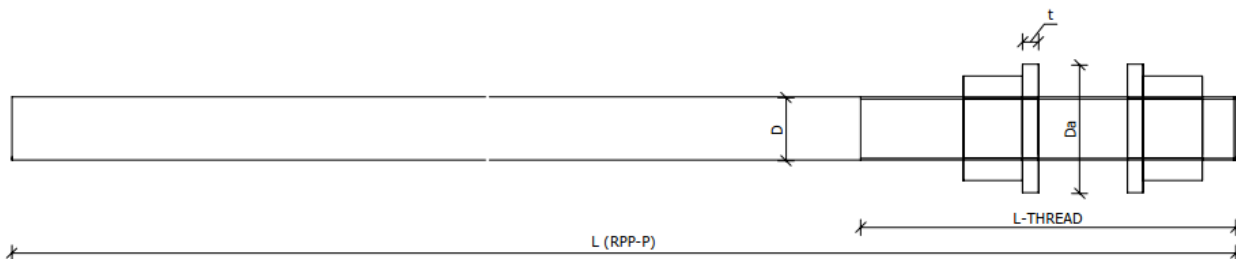
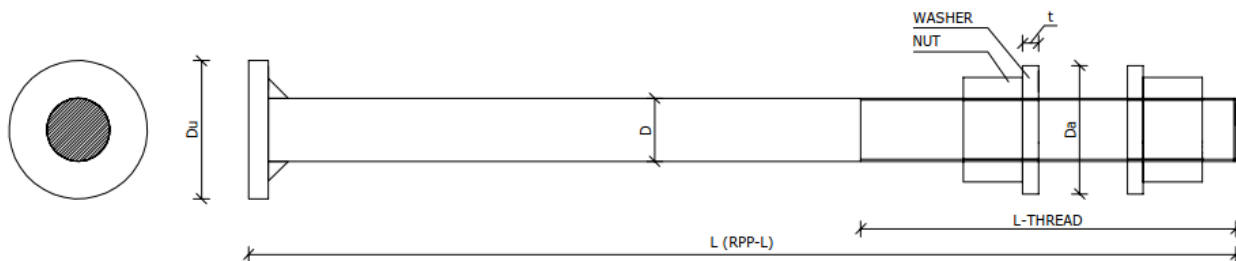
Стержни	B500B	SFS 1300 EN 10080 (SFS 1268) (A500HW SFS 1215) (BSt500S DIN 488) (K500C-T SS 212540) (B500NC NS 3576-3)
Высокопрочные стальные стержни		$f_{yk} \geq 700\text{MPa}$; $f_{uk} \geq 800\text{MPa}$; $f_{uk} / f_{yk} \geq 1,08$; $\epsilon_{uk} \geq 5\%$
Анкерные пластины	S355J2	EN 10025
Шайбы	S355J2	EN 10025
Гайки (RPP)	класс 8 размеры	EN 20898-2, EN ISO 898-2 EN-ISO 4032
Гайки (RPP-E)	класс 10 размеры	EN 20898-2 EN-ISO 4032, EN ISO 898-2

Болты основания могут поставляться полностью оцинкованными или с оцинкованной резьбовой частью.

R-STEEL[®]

Размеры болтов основания RPP

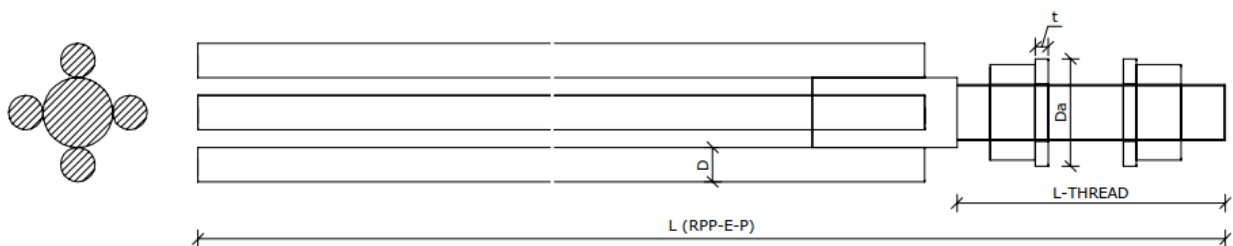
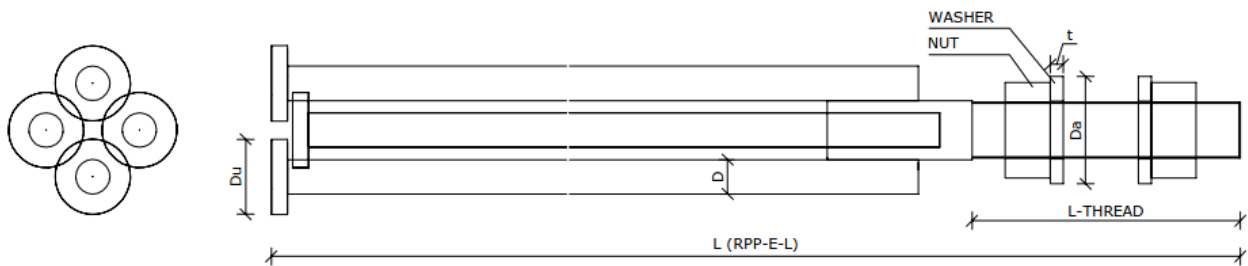
Болт основания	Резьба			Головка		Шайба	RPP-P		RPP-L	
	Размер	I-Резьба	Чистая площадь натяжения	D	Du	Da / t	Длина	Вес	Длина	Вес
	(мм)	(мм)	(мм ²)	(мм)	(мм)	(мм)	(мм)	(кг)	(мм)	(кг)
RPP M16	16	140	157	16	38	38 / 6	810	1,7	280	0,9
RPP M20	20	140	245	20	46	46 / 6	960	2,9	350	1,4
RPP M24	24	170	352	25	55	55 / 6	1160	4,9	430	2,2
RPP M30	30	190	561	32	70	65 / 8	1460	9,8	500	4,1
RPP M39	39	200	976	40	90	90 / 10	2000	21,8	700	9,2



R-STEEL®

Размеры болтов основания RPP-E

Болт основания	Резьба			Головка		Шайба	RPP-E-P		RPP-E-L	
	Размер	l-Резьба	Чистая площадь натяжения	n/ D	Du	Da / t	Длина	Вес	Длина	Вес
	(мм)	(мм2)		(мм)	(мм)	(мм)	(мм)	(кг)	(мм)	(кг)
RPP-E M36	36	190	817	4 / 20	46	80 / 8	1350	17,8	740	8,6
RPP-E M39	39	200	976	3 / 25	55	90 / 10	1710	21,1	880	11,0
RPP-E M45	45	220	1306	4 / 25	55	100 / 10	1720	30,0	980	15,9
RPP-E M52	52	250	1758	4 / 32	70	100 / 12	1860	49,6	1140	30,0
RPP-E M60	60	310	2362	4 / 32	70	115 / 12	2390	63,8	1330	36,4



R-STEEL®

3. ИЗГОТОВЛЕНИЕ

3.1 Метод изготовления

Стандарт выполнения	EN 1090-2
Стержни	Механическая резка
Высокопрочные стальные стержни	Механическая резка
	Крупная резьба; ISO 68-1; ISO 261; ISO 965-1
	Резьба механически обработана или накатана
Сварка	Ручная или автоматическая дуговая сварка плавящимся электродом (MAG), класс C; EN ISO 5817

3.2 Допуски при изготовлении

Общая длина	±10 мм
Длина участка с резьбой	+5, -0 мм

3.3 Контроль качества

Изготовление и контроль качества проводятся согласно внутреннему контролю качества EN 1090-2. R-Group Oy, соответствующему ISO 9001 и ISO 14001. Внешний контроль качества предоставляется в R-Group Finland Oy:

Inspecta Sertifiointi OY (Сертификат инспекции OY)

3.4 Маркировка

Маркировка болтов основания включает в себя идентификатор болтов R-Steel и отметка сертификации Inspecta.

R-STEEL®

4. СОПРОТИВЛЕНИЕ

Прочность на растяжение болта основания рассчитывается согласно ЕС (EN 1992, 1993). Сопротивление сдвигу болта основания рассчитывается согласно Европейскому проектному руководству ETAG 001, приложение С: 2010, вместе с техническими спецификациями CEN/TS 1992-4-1 и CEN/TS 1992-4-2. Толщина слоя подливки и толщина плиты основания для подошвы колонны или стальной колонны влияют на сопротивление сдвигу болта основания. Анкеровка коротких болтов основания должна контролироваться по техническим спецификациям CEN/TS.

Сопротивление растяжению/сжатию и сдвигу зависят от чистой площади натяжения участка с резьбой болта основания. Номинальные расчётные значения сопротивления для отдельных болтов основания представлены ниже. Номинальное сопротивление сдвигу для болтов основания рассчитано с учетом обычной толщины слоя заливки. Общее сопротивление для группы болтов рассчитывается согласно статье 6.2.2 EN 1993-1-8.

Класс бетона C25/30. Коэффициенты анкеровки, $\alpha_1 = 1,0$, коэффициент нахлестки $\alpha_6 = 1,5$, $\alpha_2 = 0,7$, другие $\alpha_1-\alpha_5 = 1,0$.

Сопротивление болтов основания:

Болт основания RPP	N_{Rd} (кН)	V_{Rd} (кН)
M16	62,2	4,3
M20	97,0	8,2
M24	139,4	12,7
M30	222,2	22,4
M39	386,5	43,3
Болт основания RPP-E	N_{Rd} (кН)	V_{Rd} (кН)
M36	435,7	52,6
M39	520,5	61,4
M45	696,5	88,6
M52	937,6	124,1
M60	1260	174,6

N_{Rd} = Номинальное расчётное сопротивление растяжению, и V_{Rd} = Номинальное расчётное сопротивление сдвигу

Номинальное расчётное сопротивление болтов основания:

Примечание. Сопротивление сдвигу во время монтажа и перед заливкой основания

Сопротивление болтов основания RPP:

Болт основания	Растяжение	Сдвиг	Чистая площадь натяжения	Плечо рычага
	N_{Rd} (кН)	V_{Rd} (кН)	A (мм ²)	l (мм)
M16	62,2	4,3	157	68
M20	97,0	8,2	245	70
M24	139,4	12,7	352	77,5
M30	222,2	22,4	561	88,5
M39	386,5	43,3	976	105

EN 1993-1-8

$$N_{R,d} = 0,9f_{uk} * A / \gamma_{Ms}$$

$$\gamma_{Ms} = 1,25 \text{ и } f_{uk} = 550 \text{ МПа}$$

ETAG-001, Приложение С (5.2.3.2)

$$V_{R,d} = V_{Rk,s} / \gamma_{M,s}$$

$$V_{Rk,s} = \alpha_M M_{Rk,s} / l_i$$

$$M_{Rk,s} = M^0_{Rk,s} (1 - N_{sd} / N_{Rd,s})$$

($N_{sd} = 0$; только сдвиг)

$$M^0_{Rk,s} = 1,2 W_{el} f_{uk}$$

$$W_{el} = \pi d^3 / 32$$

$$\alpha_M = 2,0$$

Сопротивление болтов основания RPP-E:

Болт основания	Растяжение	Сдвиг	Чистая площадь натяжения	Плечо рычага
	N_{Rd} (кН)	V_{Rd} (кН)	A (мм ²)	l (мм)
M36	435,7	52,6	817	96
M39	520,5	61,4	976	108
M45	696,5	88,6	1306	115
M52	937,6	124,1	1758	129
M60	1259,7	174,6	2362	142

EN 1993-1-11

и ETAG-001, Приложение С (3.3а)

$$N_{R,d} = f_{uk} * A / \gamma_{Ms}$$

$$\gamma_{Ms} = 1,5 \text{ и } f_{uk} = 800 \text{ МПа}$$

ETAG-001, Приложение С (5.2.3.2)

$$V_{R,d} = V_{Rk,s} / \gamma_{M,s}$$

$$V_{Rk,s} = \alpha_M M_{Rk,s} / l_i$$

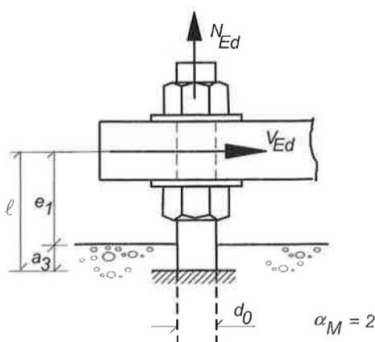
$$M_{Rk,s} = M^0_{Rk,s} (1 - N_{sd} / N_{Rd,s})$$

($N_{sd} = 0$; только сдвиг)

$$M^0_{Rk,s} = 1,2 W_{el} f_{uk}$$

$$W_{el} = \pi d^3 / 32$$

$$\alpha_M = 2,0; \gamma_{Ms} = 1,25$$



e_1 = толщина заливки основания + 0,5 x
толщина плиты основания
 $a_3 = 0,5 \times d_0$

R-STEEL®

Соппротивление болтов основания RPP-E согласно EN 1993-1-8; 6.2.2 (7):

Примечание. Соппротивление сдвигу болтов основания

Болт основания	Сдвиг $F_{2,vb,Rd}$	Чистая площадь натяжения A (мм ²)
M36	103,7	817
M39	123,9	976
M45	165,8	1306
M52	223,2	1758
M60	299,9	2362

Соппротивление: $V_{Rd} = \min \{ F_{1,vb,Rd}; F_{2,vb,Rd} \}$

$$F_{1,vb,Rd} = (\alpha_v f_{bolt,u} A_{bolt}) / \gamma_{M2}$$

$$F_{2,vb,Rd} = (\alpha_b f_{ub} A_{bolt}) / \gamma_{M2} = \text{критическое}$$

$$\alpha_b = 0,44 - 0,0003 f_{bolt,y}$$

$f_{bolt,u}$ – предельная прочность болта на разрыв

f_{ub} – предельное напряжение сдвига болта ≤ 640 Н/мм²

A_{bolt} – чистая площадь натяжения болта

$$\gamma_{M2} = 1,25$$

$$\alpha_v = 0,5$$

Расчётные критерии:

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

$$N_{Ed} \leq N_{Rd}$$

$$N_{Ed} / 1.4N_{Rd} + V_{Ed} / V_{Rd} \leq 1$$

Где N_{Ed} и V_{Ed} - применяемые одновременно осевая сила и сила сдвига.

Согласно CEN/TS 1992-4-2:2009, раздел 6.4, следующие требования должны быть учтены для одновременно применяемых обычной силы и силы сдвига:

Болты основания, установленные без дополнительного армирования:

$$\beta_N + \beta_V \leq 1,2 \text{ (CEN/TS уравнение 47)}$$

$$\beta^{1,5}_N + \beta^{1,5}_V \leq 1 \text{ (CEN/TS уравнение 48)}$$

Болты основания, установленные без дополнительного армирования, могут удовлетворять уравнению 47 или уравнению 48.

Болты основания, установленные с дополнительным армированием:

$$\beta^{2/3}_N + \beta^{2/3}_V \leq 1 \text{ (CEN/TS уравнение 49)}$$

Должно выполняться уравнение 49, но требования вышеупомянутых уравнений 47 и 48 также должны учитываться для установки болтов с дополнительным армированием при воздействии обычной силы и силы сдвига, как указано в разделе 5.2 «Проектное руководство».

$$\text{где } \beta_N = N_{Ed}/N_{Rd} \text{ и } \beta_V = V_{Ed}/V_{Rd}$$

Соппротивление растяжению и сжатию бетонируемых на месте болтов является идентичным. Характеристики болта основания и группы болтов рассчитываются в соответствии с технической спецификацией CEN/TS 1992-4-2, статья 6, с учетом размеров фундамента и положения болтов и группы болтов.

R-STEEL®

Силы, передаваемые через болты основания, влияют на местное армирование и передаются на бетонные конструкции; осевая сила и сила сдвига передаются на бетонные конструкции с помощью местного армирования. Армирование, расстояние до края для болта основания и интервалы, как и их влияние на общее сопротивление болта основания, должны рассчитываться в соответствии с EN 1992.

Регулирование номинального расчётного сопротивления для более низких классов бетона

Номинальное расчётное сопротивление болтов основания должно быть отрегулировано в соответствии с требуемыми классами бетона следующим образом:

Расчётное сопротивление растяжению/сжатию сокращается в соответствии с требуемым классом бетона. Регулировка применяется только к более низким классам бетона. Номинальное сопротивление растяжению/сжатию сокращается по коэффициенту: $n_1 = f_{cd} / f_{cd} (C25/30)$.

Номинальное расчётное сопротивление сдвигу не регулируется относительно других классов бетона.

R-STEEL®

5. ИНСТРУКЦИИ ДЛЯ ПОЛЬЗОВАТЕЛЯ

Болты основания используются для передачи вертикальных сил и сил сдвига, а также изгибающих моментов между основанием колонны и ее фундаментом. Болты основания RPP M16...M30 и болты основания RPP-E M36...M60 также могут применяться для передачи вертикальных сил и сил сдвига, а также изгибающих моментов через стыковое соединение внутри колонны.

5.1 Ограничения использования

Соппротивление болтов основания рассчитаны для статических нагрузок. Увеличенные факторы нагрузки должны быть адаптированы для особых удельных динамических и усталостных воздействий. Для конструкции, выполненной в соответствии с Общеввропейскими техническими условиями, минимальная рабочая температура рассчитывается согласно SFS-EN 1991-1-5.

5.2 Проектное руководство

Минимальное расстояние до края от болта основания (от осевой линии болта) и силы растяжения/сжатия

Требуемое минимальное расстояние до края от болта основания определяется на основании требований к покрытию и сроку службы, которые базируются на условиях окружающей среды и расчётном сроке службы для конкретного случая использования болта, EC2, статья 4.

Минимальный интервал (между осевыми линиями болтов) и силы растяжения/сжатия

Минимальный интервал между длинными болтами основания определяется с учетом длины, l , используемой для соединения внахлест.

Болт основания	l (мм)
RPP M16 P	675
RPP M20 P	815
RPP M24 P	1000
RPP M30 P	1280
RPP M39 P	1790
RPP-E M36 P	1130
RPP-E M39 P	1480
RPP-E M45 P	1470
RPP-E M52 P	1580
RPP-E M60 P	2050

RPP M39 P: Дополнительные требования для использования стержней T40

1. С помощью пучка стержней 2T32 или 3T25 необходимо образовать нахлест на болт основания T40 (RPP M39 P); этот нахлест не должен быть образован напрямую к другому стержню T40. Силы с болта основания должны передаваться на конструкцию через малые стержни с учетом требований армирования для менее напряженного уровня.

2. Соединительные скобы всегда используются в качестве контроля расширения армирования.

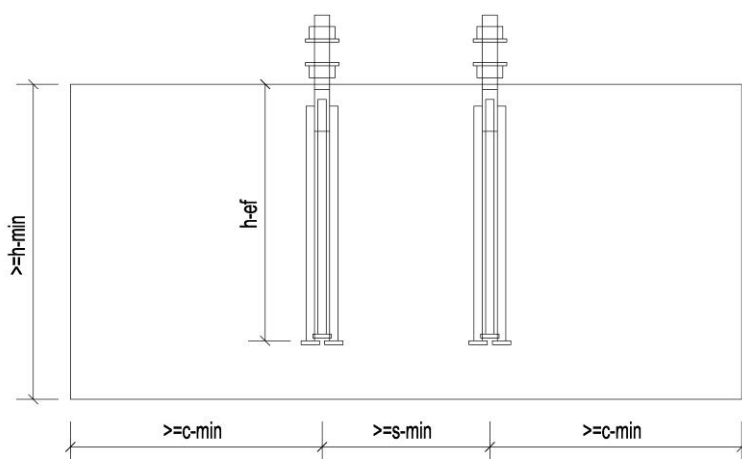
R-STEEL®

3. Также необходимо принимать во внимание силы разделения и контроль трещин, а армирование поверхности должно быть спроектирован с учетом дополнительных правил, данных в Общеввропейских технических условиях (Eurocode 2), раздел 8.8. для стержней большего диаметра.

Короткие болты основания анкеруются с использованием анкерной плиты. Минимальное расстояние от края определяется согласно параметрам местного крошения бетона.

Расположение "L" образных болтов основания

Болт основания	c_{min} (мм)	s_{min} (мм)	h_{min} (мм)	h_{ef} (мм)
RPP M16 L	60	80	270	169
RPP M20 L	80	110	330	229
RPP M24 L	90	120	395	294
RPP M30 L	130	180	445	342
RPP M39 L	160	280	610	510
RPP-E M36 L	140	160	665	562
RPP-E M39 L	150	180	780	680
RPP-E M45 L	160	200	865	765
RPP-E M52 L	180	280	995	893
RPP-E M60 L	180	280	1160	1058



R-STEEL®

Дополнительное армирование

Для болтов основания/групп болтов основания необходимо проводить следующий контроль (CEN/TS 1992-4-2:2009, раздел 6)

Требуемый контроль для N _{rd} (по режиму отказа):	Одиночный болт основания	Группа/ Тяжело- нагруженный болт основания	Группа	
1. Разрушение стали болта основания	x	x		
2. Выход болта основания	x	x		
3. Разрушение бетона	x		x	Не нужно, если: $c_1 \geq 0,5h_{ef}$
4. Конусовидный разлом бетона	x		x	
5. Разлом бетона	x		x	Не нужно, если: $c_1 \geq 1,5h_{ef}$ (одиночный болт основания) $c_1 \geq 1,8h_{ef}$ (группа)
Требуемый контроль для V _{rd} : (по режиму отказа):				
1. Разрушение стали болта основания	x	x		Без плеча рычага
2. Разрушение стали болта основания	x	x		Без плеча рычага
3. Разрушение края бетона	x		x	
4. Отрыв бетона	x		x	

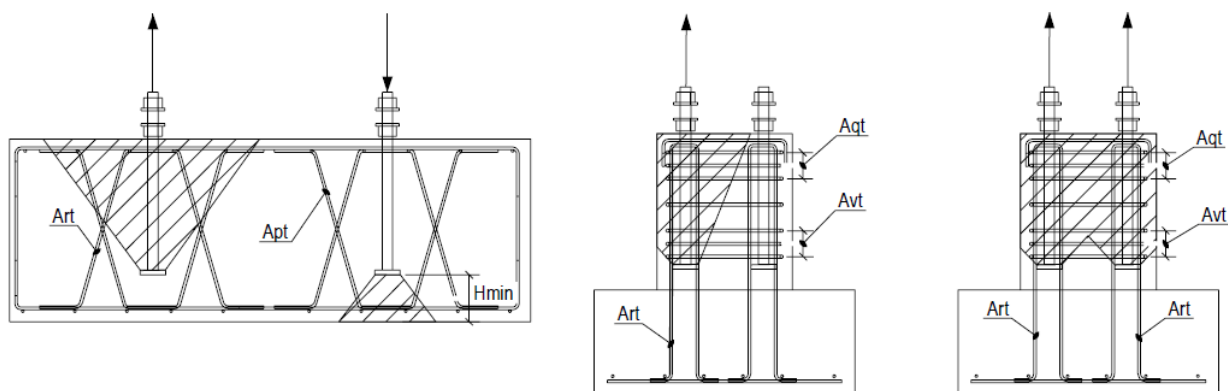
R-STEEL®

Дополнительное армирование должно быть спроектировано в соответствии с воздействующими на болты основания осевыми силами, расстояниями до края и интервалами, учитывая возможность конусовидного разлома бетона, как показано на рисунке ниже. Проектом всегда предусматривается, чтобы осевые силы, воздействующие на болты основания, передавались на бетонные конструкции с помощью армирования.

Силы растяжения компенсируются анкерровкой соединительными скобами A_{rt} . Соединительные скобы должны быть анкерованы к нижней части бетонной плиты.

Силы сжатия компенсируются анкерровкой соединительными скобами A_{pt} . Расстояние H_{min} , измеренное от низа анкерного болта до низа бетонного фундамента должно учитываться при проектировании соединительных скоб.

Дополнительно, если расстояние до края небольшое, например, в опорах колонн, чтобы обеспечить соединение внахлест и передачу воздействующих сил сдвига, требуется поперечно расположить соединительные скобы. Скобы следует установить сверху и снизу болтов основания, как показано на рисунке.



Минимальное расстояние до края от болта основания (от осевой линии болта) и сила сдвига

Минимальное расстояние до края от болта основания с учетом сил сдвига – $10M$ (для всех размеров кроме $M60$, для которого - $12M$) (M = длина резьбового участка), если для передачи сил сдвига не предусмотрены соединительные скобы.

В остальных случаях, могут приниматься требования для минимального расстояния до края относительно сил растяжения/сжатия. Здесь вся сила сдвига, воздействующая на болты основания, должна передаваться следующим образом:

1. Силы сдвига от болтов основания, расположенных около углов, должны передаваться с помощью соединительных скоб.
2. В остальных местах, силы сдвига передаются с использованием U-образных скоб под поверхностью бетона.

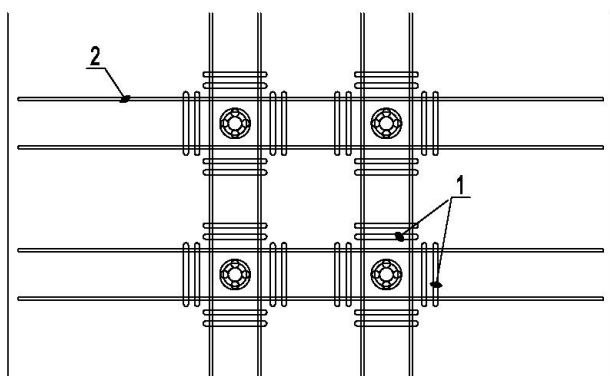
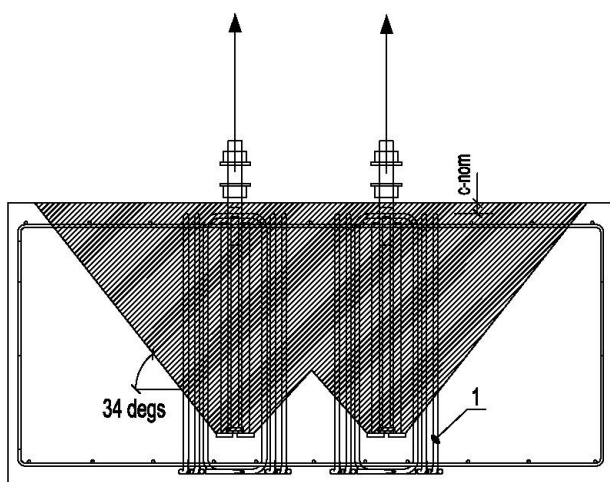
Класс бетона колонны, прилегающего к нижней части колонны, должен быть не менее прочным, чем у части выше. Заливка у стыка должна иметь такую же прочность, как и бетон самого высокого по прочности класса, используемый в соединяемых элементах. Заливка должна быть безусадочного типа.

R-STEEL®

Болты основания RPP-E: Дополнительное армирование:

1. Конусовидный разлом бетона, болты основания "L" типа

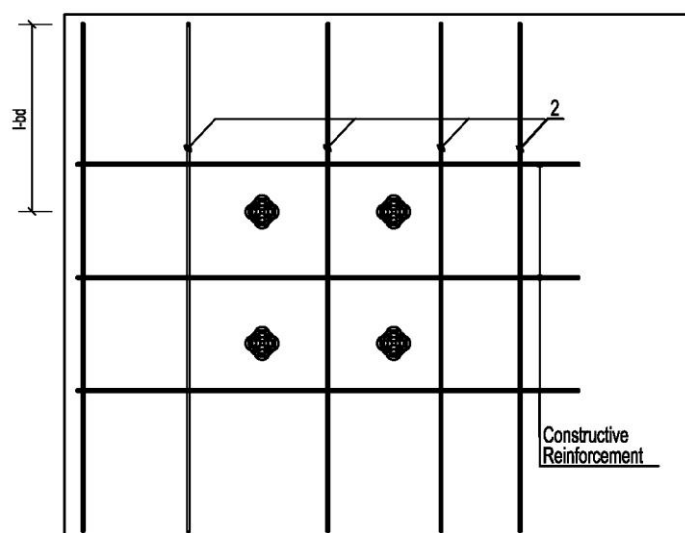
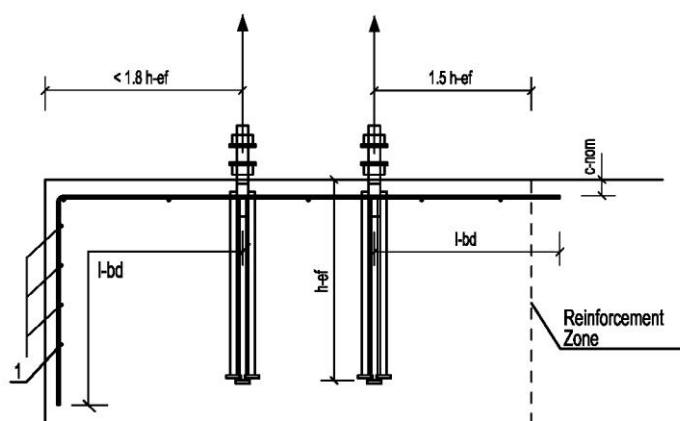
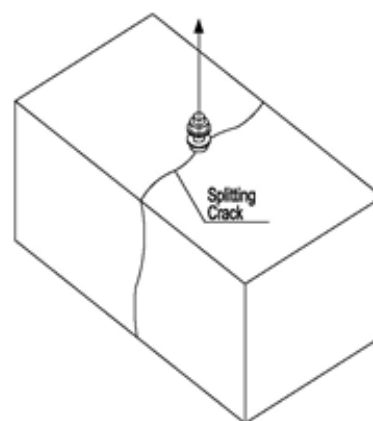
БОЛТ основания	Скоба 1	Гориз. стержни 2	Кол-во стержней, Скоба 1 (мм ²)
M36	8x D10	D10	1004
M39	6x D12	D12	1199
M45	8x D12	D12	1605
M52	6x D16	D16	2160
M60	8x D16	D16	2903



R-STEEL®

2. Разлом бетона, болты основания "L" типа

Болт основания	Гориз. стержни 1+2	Кол-во стержней (мм ²)
M36	5x D12	502
M39	6x D12	600
M45	4x D16	802
M52	6x D16	1080
M60	8x D16	1451

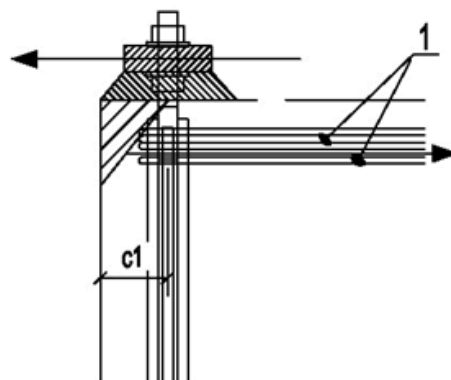
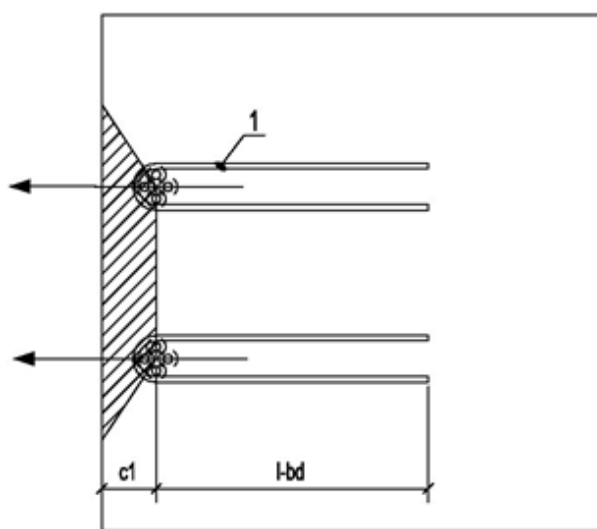


R-STEEL®

3. Разрушение края бетона, болты основания типа "L" и "P"

Болт
основания Скоба 1 / на болт

M36	3x D12
M39	3x D16
M45	3x D16
M52	2+2 D16
M60	3+2 D16



R-STEEL®

6. МОНТАЖ

Для формирования группы болтов основания необходимо использовать монтажные рамы. С их помощью получают правильные интервалы между болтами основания и проводят общую регулировку и позиционирование групп болтов относительно здания или конструкции. Более того, монтажные рамы помогают получить правильный уровень болтов при монтаже и защитить резьбу болтов основания во время заливки бетона.

6.1 Монтажные допуски болтов основания

Позиционные допуски групп болтов при монтаже бетонных элементов сборного типа = ± 10 мм.
Допуск по уровню верха болта основания = ± 20 мм.

Допуски по высоте и расположению для болтов основания:

Болт основания	Толщина заливки (мм)	Высота верха болта над верхом поверхности бетона (мм)	Допуск по интервалам между болтами основания в группе (мм)
RPP M16	50	105	± 3
RPP M20	50	115	± 3
RPP M24	50	130	± 3
RPP M30	50	150	± 3
RPP M39	60	180	± 3
RPP-E M36	55	170	± 4
RPP-E M39	60	190	± 4
RPP-E M45	65	205	± 4
RPP-E M52	70	235	± 5
RPP-E M60	80	260	± 5

6.2 Гибка и сварка болтов основания

Если место монтажа ограничено, прямая анкерная секция ребристого стержня для болта основания может быть изогнута на площадке. Гибка стержней должна проводиться с учетом требований и инструкций проектных стандартов, принимая во внимание радиусы гибки и рабочую температуру. Кроме того, модифицированная анкеровочная длина стержня должна приниматься в расчет при необходимой анкеровке.

Болты основания можно сваривать, используя обычные методы сварки. Вся сварка арматуры с армируемыми бетонными конструкциями должна проводиться с учетом требований и инструкций EN 17660-1.

Не разрешается приваривать соединительные пластины или крепежные элементы к болтам основания без предварительного утверждения от проектировщика конструкций.

R-STEEL®

6.3 Монтаж колонны

Колонна устанавливается на правильный уровень либо с помощью регулировки гаек болтового соединения, либо путем расположения под ней уплотняющих пластин. После проверки вертикальности колонн гайки затягиваются с помощью, например, пневматического ключа ударного действия. Рекомендуемые моменты затяжки болтов основания на подошвах колонн даны в таблице ниже. Пространство ниже плиты основания и (где необходимо) полость в подошвах колонн должны быть залиты перед монтажом следующих структурных элементов верхней части колонны. Соединение с колонной не должно нагружаться до того, как заливка затвердеет до такой прочности, как это требуется проектом.

Момент затяжки гаек:

Болт основания	T _{min} (Нм)	T _{max} (Нм)
RPP M16	120	200
RPP M20	150	250
RPP M24	200	380
RPP M30	200	450
RPP M39	350	1000
RPP-E M36	300	1200
RPP-E M39	350	1400
RPP-E M45	400	2000
RPP-E M52	450	3300
RPP-E M60	500	3800

T_{min} = минимальный момент затяжки, и T_{max} = максимальный момент затяжки

6.4 Инструкции по контролю за монтажом болтов основания

До заливки:

- Убедитесь, что используются правильные болты основания и правильная монтажная рама (расстояния между осевыми линиями, размер резьбы), и что болты основания не были повреждены во время транспортировки.
- Убедитесь, что расположение болтов основания и групп болтов внутри формы соответствует необходимым допускам.
- Убедитесь, что уровень верха болтов основания соответствует необходимым допускам.
- Убедитесь, что установлено требуемое армирование для болтов основания.
- Убедитесь, что рама установлена горизонтально и соответствует необходимым допускам.
- Защитите резьбу болтов основания до монтажа колонны.

R-STEEL®

После заливки:

- Проверьте расположение группы болтов основания. О размерах, превышающих допуски, необходимо сообщить проектировщику конструкции.
- Защитите резьбу болтов основания до монтажа колонны (используя ленту, пластиковую трубку и т.д.)

6.5 Инструкции по контролю за монтажом колонны

Колонна должна быть установлена согласно проектным планам монтажа. Контролирующий монтаж должен проверить следующее:

- Последовательность монтажа элементов согласно планам монтажа.
- Требования ко временным опорам во время монтажа колонн.
- Затяжку гаек на болтах основания.
- Время работы с заливкой и тип используемой заливки.