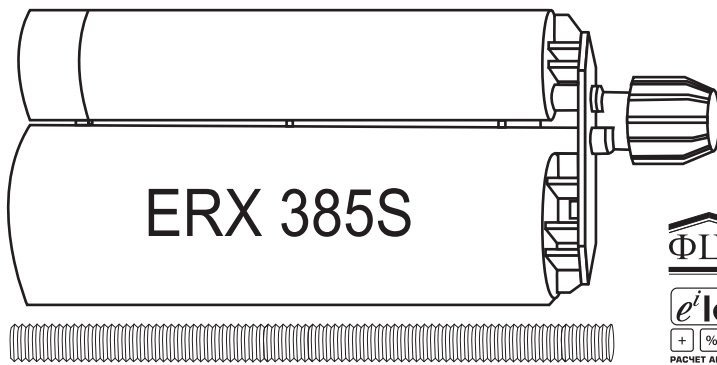


3.7 ERX — ХИМИЧЕСКИЙ КЛЕЕВОЙ АНКЕР НА ОСНОВЕ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ СОВМЕСТНО С РЕЗЬБОВЫМИ ШПИЛЬКАМИ



НАЗНАЧЕНИЕ

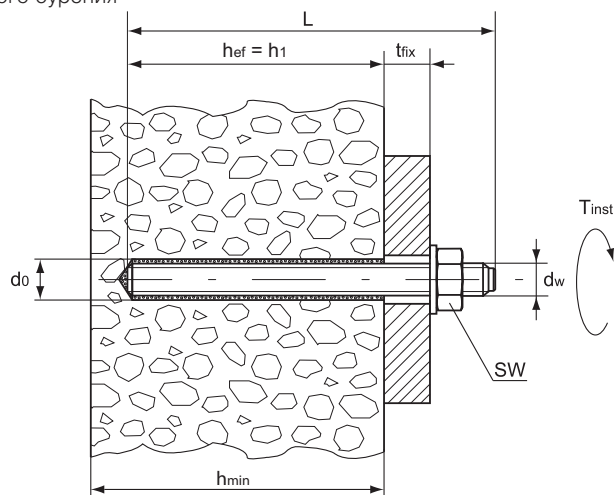
- Для анкерования в сжатую и растянутую зоны бетона класса C20/25 и выше, природный камень плотной структуры
- Применяется при монтаже колонн, стоек, балок, лестниц, поручней, мачт освещения, дорожных ограждений, рекламных щитов и шумозащитных экранов, устройства арматурных выпусков, технологического оборудования

СВОЙСТВА

- Не содержит стирола
- Имеет техническое свидетельство ФЦС
- Имеет Европейский Технический допуск для растянутой зоны бетона, высшая опция 1
- Имеет предел огнестойкости R120
- Применяется при монтаже во влажные и водонаполненные отверстия
- Возможно использование со шпильками диаметром свыше М30 и тяжелой арматурой
- Применяется совместно с «гладкой арматурой» (A1)
- При установке не создает напряжений в базовом материале
- По результатам испытаний ФГУП «НАМИ» получен допуск для установки барьерного ограждения
- Допуск для контакта с питьевой водой
- Минимальные осевые и краевые расстояния
- Малые усилия выпрессовки состава из картриджа
- Система многоразового использования
- Применяется для отверстий, выполненных установкой алмазного бурения
- Применим как для наружных, так и внутренних работ

3.7

- где d_0 – диаметр бура, мм
 h_{ef} – эффективная глубина анкерования, мм
 t_{fix} – максимальная толщина прикрепляемой детали, мм
 h_1 – минимальная глубина отверстия, мм
 h_{min} – минимальная толщина материала, мм
 L – полная длина анкера, мм
 d_w – диаметр резьбы, мм
 T_{inst} – рекомендованный момент затяжки анкера, Нм
 SW – размер под ключ



ВРЕМЯ СХВАТЫВАНИЯ И ПОЛНОГО ОТВЕРДЕВАНИЯ СОСТАВА ERX

табл. 3.7.1

Температура базового основания	+5°C	+5°C до +10°C	+10°C до +20°C	+20°C до +30°C	+30°C до +40°C
Время схватывания	300 мин	150 мин	25 мин	12 мин	6 мин
Время полного отвердевания	24 ч	3 ч	12 ч	6 ч	2 ч

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ERX

табл. 3.7.2

Обозначение	Артикул	Упаковка, шт.	Объем, мл	Дозатор	Срок годности, месяцев
ERX 385S	400027	12	385	EGU-4	24
ERX585S	400028	12	585	EGU-44	24

ПАРАМЕТРЫ УСТАНОВКИ

табл. 3.7.3

Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Диаметр бура d_o , мм	8	12	14	20	24	28	30	35	
Минимальная глубина отверстия h_1 , мм	60/96/160	60/120/200	70/168/240	80/192/320	90/240/400	96/288/480	108/324/540	120/360/600	
Эффективная глубина анкеровки h_{ef} , мм	60/96/160	60/120/200	70/168/240	80/192/320	90/240/400	96/288/480	108/324/540	120/360/600	
Минимальная толщина материала h_{min} , мм	$h_{ef} + 30 \text{ мм} \geq 100 \text{ мм}$				$h_{ef} + 2 d_o$				
Размер под ключ SW	13	17	19	24	30	36	41	46	
Рекомендованный момент затяжки T_{inst} , Нм	10	20	40	80	120	160	180	200	

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ

табл. 3.7.4

Расчетные вырывные нагрузки N_{Rd} на одиночный анкер, бетон C20/25										
$h_{nom} = h_{ef min}$										
Анкер	Шпилька	Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
ERX, сжатая зона бетона	4.6	N_{Rd} , кН	7,5	11,5	17,0	24,1	28,7	31,7	37,8	44,3
	5.8		12,0	15,6	19,7	24,1	28,7	31,7	37,8	44,3
	8.8		15,6	15,6	19,7	24,1	28,7	31,7	37,8	44,3
	10.9		15,6	15,6	19,7	24,1	28,7	31,7	37,8	44,3
	A4-70		13,9	15,6	19,7	24,1	28,7	31,7	37,8	44,3
	A4-80		15,6	15,6	19,7	24,1	28,7	31,7	37,8	44,3
	A5 (1.4529)		15,6	15,6	19,7	24,1	28,7	31,7	37,8	44,3

табл. 3.7.5

Расчетные вырывные нагрузки N_{Rd} на одиночный анкер, бетон C20/25										
$h_{nom} = h_{ef min}$										
Анкер	Шпилька	Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
ERX, растянутая зона бетона	4.6	N_{Rd} , кН	7,5	11,2	14,1	17,2	20,5	22,6	26,9	31,5
	5.8		10,0	11,2	14,1	17,2	20,5	22,6	26,9	31,5
	8.8		10,0	11,2	14,1	17,2	20,5	22,6	26,9	31,5
	10.9		10,0	11,2	14,1	17,2	20,5	22,6	26,9	31,5
	A4-70		10,0	11,2	14,1	17,2	20,5	22,6	26,9	31,5
	A4-80		10,0	11,2	14,1	17,2	20,5	22,6	26,9	31,5
	A5 (1.4529)		10,0	11,2	14,1	17,2	20,5	22,6	26,9	31,5

табл. 3.7.6

Расчетные вырывные нагрузки N_{Rd} на одиночный анкер, бетон C20/25										
$h_{nom} = 12d$										
Анкер	Шпилька	Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
ERX, сжатая зона бетона	4.6	N_{Rd} , кН	7,5	11,5	17,0	31,5	49,0	70,5	92,0	112,0
	5.8		12,0	19,3	28,0	52,7	82,0	118,0	153,3	187,3
	8.8		19,3	30,7	44,7	77,2	120,6	164,5	196,3	214,8
	10.9		27,3	37,7	54,3	77,2	120,6	164,5	196,3	214,8
	A4-70		13,9	21,9	31,6	58,8	92,0	132,1	171,7	210,2
	A4-80		18,1	28,8	41,9	77,2	120,6	164,5	196,3	214,8
	A5 (1.4529)		17,3	27,3	39,3	73,3	114,7	164,5	196,3	214,8

табл. 3.7.7

Расчетные вырывные нагрузки N_{Rd} на одиночный анкер, бетон C20/25										
$h_{nom} = 12d$										
Анкер	Шпилька	Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
ERX, растянутая зона бетона	4.6	N_{Rd} , кН	7,5	11,5	17,0	31,5	49,0	70,5	92,0	112,0
	5.8		12,0	19,3	28,0	52,7	82,0	117,3	109,9	135,6
	8.8		16,1	25,1	36,2	61,1	89,2	117,3	109,9	135,6
	10.9		16,1	25,1	36,2	61,1	89,2	117,3	109,9	135,6
	A4-70		13,9	21,9	31,6	58,8	89,2	117,3	109,9	135,6
	A4-80		16,1	25,1	36,2	61,1	89,2	117,3	109,9	135,6
	A5 (1.4529)		16,1	25,1	36,2	61,1	89,2	117,3	109,9	135,6

табл. 3.7.8

Расчетные вырывные нагрузки N_{Rd} на одиночный анкер, бетон C20/25										
$h_{nom} = 20d$										
Анкер	Шпилька	Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
ERX, сжатая зона бетона	4.6	N_{Rd} , кН	7,5	11,5	17,0	31,5	49,0	70,5	92,0	112,0
	5.8		12,0	19,3	28,0	52,7	82,0	118,0	153,3	187,3
	8.8		19,3	30,7	44,7	84,0	130,7	188,0	244,7	299,3
	10.9		27,8	43,6	63,2	118,0	184,2	265,4	335,7	358,0
	A4-70		13,9	21,9	31,6	58,8	92,0	132,1	171,7	210,2
	A4-80		18,1	28,8	41,9	78,8	122,5	176,3	229,4	280,6
	A5 (1.4529)		17,3	27,3	39,3	73,3	114,7	164,7	214,0	262,0

3.7

табл. 3.7.9

Расчетные вырывные нагрузки N_{Rd} на одиночный анкер, бетон C20/25										
$h_{nom} = 20d$										
Анкер	Шпилька	Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
ERX, растянутая зона бетона	4.6	N_{Rd} , кН	7,5	11,5	17,0	31,5	49,0	70,5	92,0	112,0
	5.8		12,0	19,3	28,0	52,7	82,0	118,0	153,3	187,3
	8.8		19,3	30,7	44,7	84,0	130,7	188,0	183,1	226,1
	10.9		26,8	41,9	60,3	101,8	150,7	217,0	183,1	226,1
	A4-70		13,9	21,9	31,6	58,8	92,0	132,1	171,7	210,2
	A4-80		18,1	28,8	41,9	78,8	122,5	176,3	183,1	226,1
	A5 (1.4529)		17,3	27,3	39,3	73,3	114,7	164,7	183,1	226,1

табл. 3.7.10

Расчетные срезающие нагрузки V_{Rd} на одиночный анкер, бетон C20/25										
$h_{nom} = h_{ef min}$										
Анкер	Шпилька	Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
ERX, сжатая зона бетона	4.6	V_{Rd} , кН	4,2	7,2	10,2	18,6	29,3	42,5	55,1	67,1
	5.8		7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	63,3	75,6	88,5
	8.8		12,0	18,4	27,2	48,2	57,5	63,3	75,6	88,5
	10.9		12,0	19,3	28,0	48,2	57,5	63,3	75,6	88,5
	A4-70		8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	63,3	75,6	88,5
	A4-80		11,3	17,3	25,6	47,4	57,5	63,3	75,6	88,5
	A5 (1.4529)		10,4	16,0	24,0	44,0	57,5	63,3	75,6	88,5

табл. 3.7.11

Расчетные сдвигающие нагрузки V_{Rd} на одиночный анкер, бетон C20/25										
$h_{nom} = h_{ef min}$										
Анкер	Шпилька	Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
ERX, растянутая зона бетона	4.6	V_{Rd} , кН	4,2	7,2	10,2	18,6	29,3	42,5	53,9	63,1
	5.8		7,2	12,0	16,8	31,2	41,0	45,1	53,9	63,1
	8.8		12,0	18,4	27,2	34,3	41,0	45,1	53,9	63,1
	10.9		12,0	19,3	28,0	34,3	41,0	45,1	53,9	63,1
	A4-70		8,3	12,8	19,2	34,3	41,0	45,1	53,9	63,1
	A4-80		11,3	17,3	25,6	34,3	41,0	45,1	53,9	63,1
	A5 (1.4529)		10,4	16,0	24,0	34,3	41,0	45,1	53,9	63,1

табл. 3.7.12

Расчетные сдвигающие нагрузки V_{Rd} на одиночный анкер, бетон C20/25										
$h_{nom} = 12d$ и $h_{nom} = 20d$										
Анкер	Шпилька	Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
ERX, сжатая и растянутая зоны бетона	4.6	V_{Rd} , кН	4,2	7,2	10,2	18,6	29,3	42,5	55,1	67,1
	5.8		7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0
	8.8		12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8	147,2	179,2
	10.9		12,0	19,3	28,0	52,7	82,0	118,0	153,3	187,3
	A4-70		8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	103,2	125,6
	A4-80		11,3	17,3	25,6	47,4	73,7	106,0	138,3	168,4
	A5 (1.4529)		10,4	16,0	24,0	44,0	68,8	99,2	128,8	156,8

3.7

ЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА ФАКТОРОВ ОСЕВЫХ И КРАЕВЫХ РАССТОЯНИЙ

табл. 3.7.13

ERX $h_{nom} = h_{ef min}$									
Анкер	Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Характерное краевое расстояние при растрескивании бетона	$C_{cr,sp}$, мм	120	120	140	160	180	192	216	240
Характерное межосевое расстояние при растрескивании бетона	$S_{cr,sp}$, мм	240	240	280	320	360	384	432	480
Характерное краевое расстояние выхода конуса из бетона	$C_{cr,N}$, мм	90	90	105	120	135	144	162	180
Характерное межосевое расстояние выхода конуса из бетона	$S_{cr,N}$, мм	180	180	210	240	270	288	324	360
Минимальное краевое расстояние	C_{min} , мм	40	40	40	40	50	50	50	60
Минимальное межосевое расстояние	S_{min} , мм	40	40	40	40	50	50	50	60

табл. 3.7.14

ERX $h_{nom} = 12d$									
Анкер	Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Характерное краевое расстояние при растрескивании бетона	$C_{cr,sp}$, мм	192	240	288	384	480	576	648	720
Характерное межосевое расстояние при растрескивании бетона	$S_{cr,sp}$, мм	384	480	576	768	960	1152	1296	1440
Характерное краевое расстояние выхода конуса из бетона	$C_{cr,N}$, мм	144	180	216	288	360	432	486	540
Характерное межосевое расстояние выхода конуса из бетона	$S_{cr,N}$, мм	288	360	432	576	720	864	972	1080
Минимальное краевое расстояние	C_{min} , мм	40	40	40	40	50	50	50	60
Минимальное межосевое расстояние	S_{min} , мм	40	40	40	40	50	50	50	60

табл. 3.7.15

ERX $h_{nom} = 20d$									
Анкер	Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Характерное краевое расстояние при растрескивании бетона	$C_{cr,sp}$, мм	320	400	480	640	800	960	1080	1200
Характерное межосевое расстояние при растрескивании бетона	$S_{cr,sp}$, мм	640	800	960	1280	1600	1920	2160	2400
Характерное краевое расстояние выхода конуса из бетона	$C_{cr,N}$, мм	240	300	360	480	600	720	810	900
Характерное межосевое расстояние выхода конуса из бетона	$S_{cr,N}$, мм	480	600	720	960	1200	1440	1620	1800
Минимальное краевое расстояние	C_{min} , мм	40	40	40	40	50	50	50	60
Минимальное межосевое расстояние	S_{min} , мм	40	40	40	40	50	50	50	60

РАСЧЕТ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ХИМИЧЕСКОГО КЛЕЕВОГО АНКЕРА ERX ДЛЯ СЖАТОЙ И РАСТЯНУТОЙ ЗОН БЕТОНА

1. Вырыв

Критерий выбора

$$N_{Sd}^1 \leq N_{Rd} = \min(N_{Rd,s}; N_{Rd,p}; N_{Rd,c}; N_{Rd,sp})$$

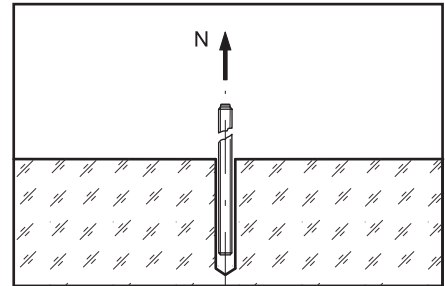
N_{Sd}^1 – вырывная нагрузка на анкер (задается проектировщиком), кН
 N_{Rd} – вырывная расчетная нагрузка на одиночный анкер, кН
 $N_{Rd,s}$ – расчетная нагрузка стали на разрыв, кН (раздел 1.1)
 $N_{Rd,p}$ – расчетная комбинированная нагрузка вырыва анкера из бетона, кН (раздел 1.2)

$N_{Rd,c}$ – расчетная нагрузка разрушения бетонного конуса, кН (раздел 1.3)
 $N_{Rd,sp}$ – расчетная нагрузка растрескивания бетона, кН (раздел 1.4)

1.1. Расчетная нагрузка стали на разрыв

табл. 3.7.16

Расчетная нагрузка стали на разрыв $N_{Rd,s}$									
Шпилька	Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
4.6	$N_{Rd,s}$, кН	7,5	11,5	17,0	31,5	49,0	70,5	92,0	112,0
5.8		12,0	19,3	28,0	52,7	82,0	118,0	153,3	187,3
8.8		19,3	30,7	44,7	84,0	130,7	188,0	244,7	299,3
10.9		27,8	43,6	63,2	118,0	184,2	265,4	345,1	421,8
A4-70		13,9	21,9	31,6	58,8	92,0	132,1	171,7	210,2
A4-80		18,1	28,8	41,9	78,8	122,5	176,3	229,4	280,6
A5 (1.4529)		17,3	27,3	39,3	73,3	114,7	164,7	214,0	262,0



3.7

1.2. Расчетная комбинированная нагрузка вырыва анкера из бетона

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \times f_c \times f_s \times f_{B,p} \times f_h \times f_t \times f_w$$

$N_{Rd,p}^0$ – нормативная комбинированная нагрузка вырыва анкера из бетона, кН (см. табл. 3.7.17 – 3.7.19)
 f_c – фактор влияния краевого расстояния (см. табл. 3.7.20 – 3.7.22), количество факторов соответствует количеству кромок (край бетона), влияющих на работу рассчитываемого анкера, и определяется как их произведение
 f_s – фактор влияния осевого расстояния (см. табл. 3.7.23 – 3.7.25), количество факторов зависит от соседних анкеров, влияющих на работу рассчитываемого анкера, и определяется как их произведение
 $f_{B,p}$ – фактор влияния комбинированной прочности бетона (см. табл. 3.7.26)
 f_h – фактор влияния глубины анкерки на комбинированную нагрузку вырыва анкера из бетона (см. табл. 3.7.27)
 f_t – фактор влияния температуры базового основания (см. табл. 3.7.28)
 f_w – фактор влияния влажности бетона

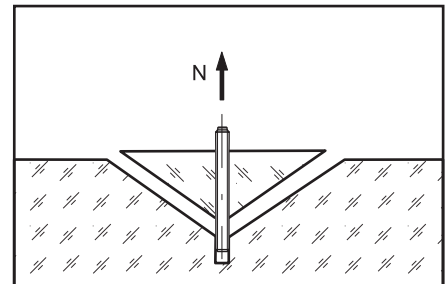


табл. 3.7.17

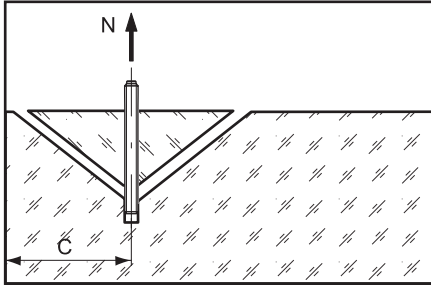
Нормативная комбинированная нагрузка вырыва анкера из бетона $N_{Rd,p}^0$, бетон C20/25										
$h_{nom} = h_{ef min}$										
Анкер	Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
ERX	Сжатая зона бетона	$N_{Rd,p}^0$, кН	17,1	18,8	26,4	32,2	45,2	57,9	67,1	71,6
	Растянутая зона бетона		10,0	12,6	17,6	25,5	33,9	43,4	36,6	45,2

табл. 3.7.18

Нормативная комбинированная нагрузка вырыва анкера из бетона $N_{Rd,p}^0$, бетон C20/25										
$h_{nom} = 12d$										
Анкер	Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
ERX	Сжатая зона бетона	$N_{Rd,p}^0$, кН	27,3	37,7	54,3	77,2	120,6	173,6	201,4	214,8
	Растянутая зона бетона		16,1	25,1	36,2	61,1	90,4	130,2	109,9	135,6

табл. 3.7.19

Нормативная комбинированная нагрузка вырыва анкера из бетона $N_{Rd,p}^0$, бетон C20/25										
$h_{nom} = 20d$										
Анкер		Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
ERX	Сжатая зона бетона	$N_{Rd,p}^0$, кН	45,6	62,8	90,4	128,6	201,0	289,4	335,7	358,0
	Растянутая зона бетона		26,8	41,9	60,3	101,8	150,7	217,0	183,1	226,1



Фактор влияния краевого расстояния

$$f_c = 0,35 + c/S_{cr,N} + 0,6(c/S_{cr,N})^2 \leq 1$$

$$S_{cr,N} = 4h_{ef}$$

табл. 3.7.20

Фактор влияния краевого расстояния f_c , $c_{min} \leq c \leq c_{cr,N}$								
$h_{nom} = h_{ef min}$								
c, мм	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
40	0,60	0,60	0,56	0,53				
50	0,67	0,67	0,62	0,58	0,56	0,54	0,52	
60	0,75	0,75	0,68	0,64	0,60	0,58	0,56	0,53
70	0,83	0,83	0,75	0,69	0,65	0,63	0,59	0,57
80	0,91	0,91	0,82	0,75	0,70	0,67	0,63	0,60
90	1	1	0,89	0,81	0,75	0,72	0,67	0,64
120			0,96	1	0,91	0,87	0,80	0,75
130			1,04		0,97	0,92	0,85	0,79
135					1	0,98	0,89	0,83
144						1	0,94	0,87
162							1	0,91
170								0,96
180								1
c_{min} , мм	90	90	105	120	135	144	162	180
$c_{cr,N}$, мм	40	40	40	40	50	50	50	60

табл. 3.7.21

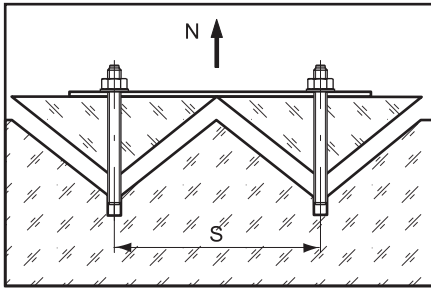
Фактор влияния краевого расстояния f_c , $c_{min} \leq c \leq c_{cr,N}$								
$h_{nom} = 12d$								
c, мм	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
40	0,50	0,47	0,45	0,42				
50	0,54	0,50	0,47	0,44	0,42	0,41	0,40	
60	0,58	0,53	0,50	0,46	0,44	0,42	0,41	0,41
70	0,63	0,57	0,53	0,48	0,45	0,43	0,43	0,42
80	0,67	0,60	0,56	0,50	0,47	0,45	0,44	0,43
90	0,72	0,64	0,58	0,52	0,48	0,46	0,45	0,44
100	0,77	0,67	0,61	0,54	0,50	0,47	0,46	0,45
110	0,82	0,71	0,64	0,56	0,52	0,49	0,47	0,46
120	0,87	0,75	0,67	0,58	0,53	0,50	0,48	0,47
130	0,92	0,79	0,71	0,61	0,55	0,51	0,49	0,48
140	0,98	0,83	0,74	0,63	0,57	0,53	0,51	0,49
150	1,03	0,87	0,77	0,65	0,58	0,54	0,52	0,50
180		1	0,87	0,72	0,64	0,58	0,56	0,53
216			1	0,81	0,70	0,64	0,60	0,57
288				1	0,85	0,75	0,70	0,66
360					1	0,87	0,80	0,75
430						1	0,91	0,84
487							1	0,93
540								1
c_{min} , мм	144	180	216	288	360	432	486	540
$c_{cr,N}$, мм	40	40	40	40	50	50	50	60

Промежуточные значения получают методом линейной интерполяции

Фактор влияния краевого расстояния f_c , $C_{\min} \leq C \leq C_{cr,N}$								
$h_{\text{ном}} = 20d$								
C , мм	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
40	0,44	0,42	0,41	0,39				
50	0,46	0,44	0,42	0,40	0,39	0,39	0,38	
60	0,48	0,46	0,44	0,41	0,40	0,39	0,39	0,38
70	0,51	0,47	0,45	0,43	0,41	0,40	0,39	0,39
80	0,53	0,49	0,47	0,44	0,42	0,41	0,40	0,40
90	0,56	0,51	0,48	0,45	0,43	0,41	0,41	0,40
100	0,58	0,53	0,50	0,46	0,44	0,42	0,41	0,41
110	0,61	0,55	0,52	0,47	0,45	0,43	0,42	0,41
120	0,64	0,57	0,53	0,48	0,46	0,44	0,43	0,42
130	0,66	0,59	0,55	0,50	0,47	0,45	0,43	0,43
140	0,69	0,62	0,57	0,51	0,47	0,45	0,44	0,43
150	0,72	0,64	0,58	0,52	0,48	0,46	0,45	0,44
160	0,75	0,66	0,60	0,53	0,49	0,47	0,45	0,44
170	0,78	0,68	0,62	0,55	0,50	0,48	0,46	0,45
180	0,81	0,70	0,64	0,56	0,51	0,48	0,47	0,46
190	0,84	0,73	0,66	0,57	0,52	0,49	0,48	0,46
200	0,87	0,75	0,67	0,58	0,53	0,50	0,48	0,47
210	0,90	0,77	0,69	0,60	0,54	0,51	0,49	0,47
220	0,93	0,80	0,71	0,61	0,55	0,52	0,50	0,48
230	0,97	0,82	0,73	0,62	0,56	0,53	0,50	0,49
240	1	0,85	0,75	0,64	0,57	0,53	0,51	0,49
300		1	0,87	0,72	0,64	0,58	0,56	0,53
360			1	0,81	0,70	0,64	0,60	0,57
480				1	0,85	0,75	0,70	0,66
600					1	0,87	0,80	0,75
720						1	0,91	0,85
810							1	0,92
900								1
C_{\min} , мм	240	300	360	480	600	720	810	900
$C_{cr,N}$, мм	40	40	40	40	50	50	50	60

3.7

Промежуточные значения получают методом линейной интерполяции



Фактор влияния осевого расстояния

$$f_s = (1 + S/S_{cr,N}) \times 0,5$$

табл. 3.7.23

Фактор влияния осевого расстояния f_s , $S_{min} \leq S \leq S_{cr,N}$								
$h_{nom} = h_{ef min}$								
S, мм	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
40	0,61	0,61	0,60	0,58				
50	0,64	0,64	0,62	0,60	0,59	0,59	0,58	
60	0,67	0,67	0,64	0,63	0,61	0,60	0,59	0,58
70	0,69	0,69	0,67	0,65	0,63	0,62	0,61	0,60
80	0,72	0,72	0,69	0,67	0,65	0,64	0,62	0,61
90	0,75	0,75	0,71	0,69	0,67	0,66	0,64	0,63
100	0,78	0,78	0,74	0,71	0,69	0,67	0,65	0,64
110	0,81	0,81	0,76	0,73	0,70	0,69	0,67	0,65
120	0,83	0,83	0,79	0,75	0,72	0,71	0,69	0,67
130	0,86	0,86	0,81	0,77	0,74	0,73	0,70	0,68
140	0,89	0,89	0,83	0,79	0,76	0,74	0,72	0,69
150	0,92	0,92	0,86	0,81	0,78	0,76	0,73	0,71
160	0,94	0,94	0,88	0,83	0,80	0,78	0,75	0,72
170	0,97	0,97	0,90	0,85	0,81	0,80	0,76	0,74
180	1	1	0,93	0,88	0,83	0,81	0,78	0,75
210			1	0,94	0,89	0,86	0,82	0,79
240				1	0,94	0,92	0,87	0,83
270					1	0,97	0,92	0,88
280						0,99	0,93	0,89
290						1	0,95	0,90
324							1	0,96
360								1
S_{min} , мм	180	180	210	240	270	288	324	360
$S_{cr,N}$, мм	40	40	40	40	50	50	50	60

табл. 3.7.24

Фактор влияния осевого расстояния f_s , $S_{min} \leq S \leq S_{cr,N}$								
$h_{nom} = 12d$								
S, мм	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
40	0,57	0,56	0,55	0,53				
50	0,59	0,57	0,56	0,54	0,53	0,53	0,53	
60	0,60	0,58	0,57	0,55	0,54	0,53	0,53	0,53
70	0,62	0,60	0,58	0,56	0,55	0,54	0,54	0,53
80	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55	0,54	0,54
90	0,66	0,63	0,60	0,58	0,56	0,55	0,55	0,54
100	0,67	0,64	0,62	0,59	0,57	0,56	0,55	0,55
110	0,69	0,65	0,63	0,60	0,58	0,56	0,56	0,55
120	0,71	0,67	0,64	0,60	0,58	0,57	0,56	0,56
130	0,73	0,68	0,65	0,61	0,59	0,58	0,57	0,56
140	0,74	0,69	0,66	0,62	0,60	0,58	0,57	0,56
150	0,76	0,71	0,67	0,63	0,60	0,59	0,58	0,57
160	0,78	0,72	0,69	0,64	0,61	0,59	0,58	0,57
170	0,80	0,74	0,70	0,65	0,62	0,60	0,59	0,58
180	0,81	0,75	0,71	0,66	0,63	0,60	0,59	0,58
190	0,83	0,76	0,72	0,66	0,63	0,61	0,60	0,59
200	0,85	0,78	0,73	0,67	0,64	0,62	0,60	0,59
210	0,86	0,79	0,74	0,68	0,65	0,62	0,61	0,60
220	0,88	0,81	0,75	0,69	0,65	0,63	0,61	0,60
230	0,90	0,82	0,77	0,70	0,66	0,63	0,62	0,61
240	0,92	0,83	0,78	0,71	0,67	0,64	0,62	0,61
250	0,93	0,85	0,79	0,72	0,67	0,64	0,63	0,62
260	0,95	0,86	0,80	0,73	0,68	0,65	0,63	0,62
270	0,97	0,88	0,81	0,73	0,69	0,66	0,64	0,63
280	0,99	0,89	0,82	0,74	0,69	0,66	0,64	0,63
290	1	0,90	0,84	0,75	0,70	0,67	0,65	0,63
360		1	0,92	0,81	0,75	0,71	0,69	0,67
430			1	0,87	0,80	0,75	0,72	0,70
580				1	0,90	0,84	0,80	0,77
720					1	0,92	0,87	0,83
860						1	0,94	0,90
970							1	0,95
1080								1
S_{min} , мм	288	360	432	576	720	864	972	1080
$S_{cr,N}$, мм	40	40	40	40	50	50	50	60

Промежуточные значения получают методом линейной интерполяции

Фактор влияния осевого расстояния $f_s, S_{\min} \leq S \leq S_{cr,N}$								
$h_{\text{ном}} = 20d$								
S, мм	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
40	0,54	0,53	0,53	0,52				
50	0,55	0,54	0,53	0,53	0,52	0,52	0,52	
60	0,56	0,55	0,54	0,53	0,53	0,52	0,52	0,52
70	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52	0,52	0,52
80	0,58	0,57	0,56	0,54	0,53	0,53	0,52	0,52
90	0,59	0,58	0,56	0,55	0,54	0,53	0,53	0,53
100	0,60	0,58	0,57	0,55	0,54	0,53	0,53	0,53
110	0,61	0,59	0,58	0,56	0,55	0,54	0,53	0,53
120	0,63	0,60	0,58	0,56	0,55	0,54	0,54	0,53
130	0,64	0,61	0,59	0,57	0,55	0,55	0,54	0,54
140	0,65	0,62	0,60	0,57	0,56	0,55	0,54	0,54
150	0,66	0,63	0,60	0,58	0,56	0,55	0,55	0,54
160	0,67	0,63	0,61	0,58	0,57	0,56	0,55	0,54
170	0,68	0,64	0,62	0,59	0,57	0,56	0,55	0,55
180	0,69	0,65	0,63	0,59	0,58	0,56	0,56	0,55
190	0,70	0,66	0,63	0,60	0,58	0,57	0,56	0,55
200	0,71	0,67	0,64	0,60	0,58	0,57	0,56	0,56
210	0,72	0,68	0,65	0,61	0,59	0,57	0,56	0,56
220	0,73	0,68	0,65	0,61	0,59	0,58	0,57	0,56
230	0,74	0,69	0,66	0,62	0,60	0,58	0,57	0,56
240	0,75	0,70	0,67	0,63	0,60	0,58	0,57	0,57
250	0,76	0,71	0,67	0,63	0,60	0,59	0,58	0,57
260	0,77	0,72	0,68	0,64	0,61	0,59	0,58	0,57
270	0,78	0,73	0,69	0,64	0,61	0,59	0,58	0,58
280	0,79	0,73	0,69	0,65	0,62	0,60	0,59	0,58
290	0,80	0,74	0,70	0,65	0,62	0,60	0,59	0,58
300	0,81	0,75	0,71	0,66	0,63	0,60	0,59	0,58
310	0,82	0,76	0,72	0,66	0,63	0,61	0,60	0,59
320	0,83	0,77	0,72	0,67	0,63	0,61	0,60	0,59
330	0,84	0,78	0,73	0,67	0,64	0,61	0,60	0,59
340	0,85	0,78	0,74	0,68	0,64	0,62	0,60	0,59
350	0,86	0,79	0,74	0,68	0,65	0,62	0,61	0,60
360	0,88	0,80	0,75	0,69	0,65	0,63	0,61	0,60
370	0,89	0,81	0,76	0,69	0,65	0,63	0,61	0,60
380	0,90	0,82	0,76	0,70	0,66	0,63	0,62	0,61
390	0,91	0,83	0,77	0,70	0,66	0,64	0,62	0,61
400	0,92	0,83	0,78	0,71	0,67	0,64	0,62	0,61
410	0,93	0,84	0,78	0,71	0,67	0,64	0,63	0,61
420	0,94	0,85	0,79	0,72	0,68	0,65	0,63	0,62
430	0,95	0,86	0,80	0,72	0,68	0,65	0,63	0,62
440	0,96	0,87	0,81	0,73	0,68	0,65	0,64	0,62
450	0,97	0,88	0,81	0,73	0,69	0,66	0,64	0,63
460	0,98	0,88	0,82	0,74	0,69	0,66	0,64	0,63
470	0,99	0,89	0,83	0,74	0,70	0,66	0,65	0,63
480	1	0,90	0,83	0,75	0,70	0,67	0,65	0,63
600		1	0,92	0,81	0,75	0,71	0,69	0,67
720			1	0,88	0,80	0,75	0,72	0,70
960				1	0,90	0,83	0,80	0,77
1200					1	0,92	0,87	0,83
1440						1	0,94	0,90
1620							1	0,95
1800								1
S_{\min} , мм	480	600	720	960	1200	1440	1620	1800
$S_{cr,N}$, мм	40	40	40	40	50	50	50	60

3.7

Промежуточные значения получают методом линейной интерполяции

Фактор влияния комбинированной прочности бетона

Для сжатой зоны бетона: Для растянутой зоны бетона:

$$f_{B,p} = (f_{ck.cube} / 25)^{0,3} \qquad f_{B,p} = (f_{ck.cube} / 25)^{0,08}$$

табл. 3.7.26

Фактор влияния комбинированной прочности бетона $f_{B,p}$								
Бетон		C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
$f_{ck.cyl}$	Н/мм ²	20	25	30	35	40	45	50
$f_{ck.cube}$	Н/мм ²	25	30	37	45	50	55	60
$f_{B,p}$	Сжатая зона бетона	1	1,06	1,12	1,19	1,23	1,27	1,30
$f_{B,p}$	Растянутая зона бетона	1	1,01	1,03	1,05	1,06	1,06	1,07

Фактор влияния глубины анкерки на комбинированную нагрузку вырыва анкера из бетона

$$f_h = h_{ef} / h_{nom} \qquad (h_{nom} = h_{ef min}) \leq h_{ef} \leq (h_{nom} = 20d)$$

табл. 3.7.27

	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
f_h	1÷3,3	1÷3,3	1÷3,4	1÷4,0	1÷4,4	1÷5,0	1÷5,0	1÷5,0

Фактор влияния температуры базового основания

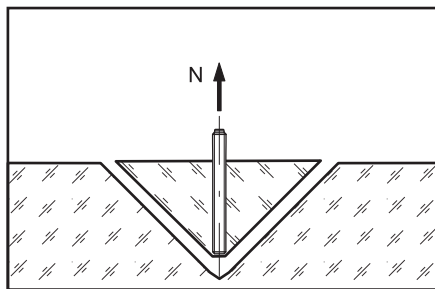
табл. 3.7.28

Фактор влияния температуры базового основания f_t								
Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Сжатая и растянутая зоны бетона								
Температура базового основания	-40°C - +70°C			1				

Фактор влияния влажности бетона

f_w принимаем равным 1, так как он учтен в таблицах 3.8.13, 3.8.14 и 3.8.15

1.3. Расчетная нагрузка разрушения бетонного конуса



$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \times f_c \times f_s \times f_B \times f_{h,N}$$

$N_{Rd,c}^0$ – нормативная нагрузка разрушения бетонного конуса, кН (см. табл. 3.7.29 – 3.7.31)
 f_c – фактор влияния краевого расстояния (см. табл. 3.7.20 – 3.7.22), количество факторов соответствует количеству кромок (край бетона), влияющих на работу рассчитываемого анкера, и определяется как их произведение
 f_s – фактор влияния осевого расстояния (см. табл. 3.7.23 – 3.7.25), количество факторов зависит от соседних анкеров, влияющих на работу рассчитываемого анкера, и определяется как их произведение
 f_B – фактор влияния прочности бетона (см. табл. 3.7.32)
 $f_{h,N}$ – фактор влияния глубины анкерки на нагрузку разрушения бетонного конуса

табл. 3.7.29

Нормативная нагрузка разрушения бетонного конуса $N_{Rd,c}^0$, бетон C20/25										
$h_{nom} = h_{ef min}$										
Анкер	Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
ERX	Сжатая зона бетона	$N_{Rd,c}^0$, кН	15,6	15,6	19,7	24,1	28,7	31,7	37,8	44,3
	Растянутая зона бетона		11,2	11,2	14,1	17,2	20,5	22,6	26,9	31,5

табл. 3.7.30

Нормативная нагрузка разрушения бетонного конуса $N_{Rd,c}^0$, бетон C20/25										
$h_{nom} = 12d$										
Анкер		Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
ERX	Сжатая зона бетона	$N_{Rd,c}^0$, кН	31,7	44,3	58,2	89,6	125,2	164,5	196,3	230,0
	Растянутая зона бетона		22,6	31,5	41,5	63,9	89,2	117,3	140,0	163,9

табл. 3.7.31

Нормативная нагрузка разрушения бетонного конуса $N_{Rd,c}^0$, бетон C20/25										
$h_{nom} = 20d$										
Анкер		Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
ERX	Сжатая зона бетона	$N_{Rd,c}^0$, кН	68,1	95,2	125,2	192,7	269,3	354,0	422,5	494,8
	Растянутая зона бетона		48,6	67,9	89,2	137,4	192,0	252,4	301,2	352,7

Фактор влияния прочности бетона

$$f_B = (f_{ck,cube} / 25)^{0,5}$$

табл. 3.7.32

Фактор влияния прочности бетона f_B								
Бетон		C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
$f_{ck,cyl}$	Н/мм ²	20	25	30	40	45	50	50
$f_{ck,cube}$	Н/мм ²	25	30	37	50	55	60	60
f_B		1	1,1	1,22	1,41	1,45	1,55	1,55

3.7

Фактор влияния глубины анкеровки на нагрузку разрушения бетонного конуса

$$f_{h,N} = (h_{ef} / h_{nom})^{1,5} \quad (h_{nom} = h_{ef\ min}) \leq h_{ef} \leq (h_{nom} = 20d)$$

1.4. Расчетная нагрузка растрескивания бетона

$$N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \times f_{c,sp} \times f_{s,sp} \times f_B \times f_{h,N}$$

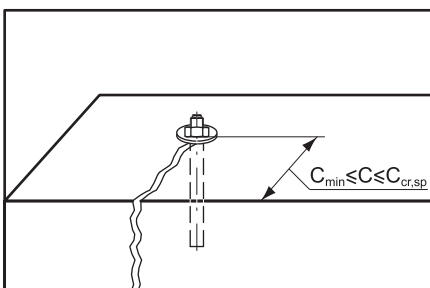
$N_{Rd,c}^0$ – нормативная нагрузка разрушения бетонного конуса, кН (см. табл. 3.7.29 – 3.7.31)

$f_{c,sp}$ – фактор влияния краевого расстояния (см. табл. 3.7.33 – 3.7.35), количество факторов соответствует количеству кромок (край бетона), влияющих на работу рассчитываемого анкера, и определяется как их произведение

$f_{s,sp}$ – фактор влияния осевого расстояния (см. табл. 3.7.36 – 3.7.38), количество факторов зависит от соседних анкеров, влияющих на работу рассчитываемого анкера, и определяется как их произведение

f_B – фактор влияния прочности бетона (см. табл. 3.7.32)

$f_{h,N}$ – фактор влияния глубины анкеровки на нагрузку разрушения бетонного конуса (см. раздел 1.3)



Фактор влияния краевого расстояния

$$f_{c,sp} = 0,35 + C / S_{cr,sp} + 0,6(C / S_{cr,sp})^2 \leq 1$$

$$S_{cr,sp} = 2C_{cr,sp}$$

$$C_{cr,sp} = 2h_{ef}$$

табл. 3.7.33

Фактор влияния краевого расстояния $f_{c,sp}$, $C_{min} \leq C \leq C_{cr,sp}$								
$h_{nom} = h_{ef, min}$								
C, мм	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
40	0,53	0,53	0,51	0,48	0,47	0,46	0,45	0,44
50	0,58	0,58	0,55	0,52	0,50	0,49	0,47	0,46
60	0,64	0,64	0,59	0,56	0,53	0,52	0,50	0,48
70	0,69	0,69	0,64	0,60	0,57	0,55	0,53	0,51
80	0,75	0,75	0,68	0,64	0,60	0,58	0,56	0,53
90	0,81	0,81	0,73	0,68	0,64	0,62	0,58	0,56
100	0,87	0,87	0,78	0,72	0,67	0,65	0,61	0,58
110	0,93	0,93	0,84	0,76	0,71	0,69	0,64	0,61
120	1	1	0,89	0,81	0,75	0,72	0,67	0,64
130			0,94	0,86	0,79	0,76	0,71	0,66
140			1	0,90	0,83	0,79	0,74	0,69
150				0,95	0,87	0,83	0,77	0,72
160				1	0,91	0,87	0,80	0,75
170					0,96	0,91	0,84	0,78
180					1	0,95	0,87	0,81
192						1	0,91	0,85
200							0,94	0,87
210							0,98	0,90
216							1	0,92
230								0,97
240								1
C_{min} , мм	40	40	40	40	50	50	50	60
$C_{cr,sp}$, мм	120	120	140	160	180	192	216	240

табл. 3.7.34

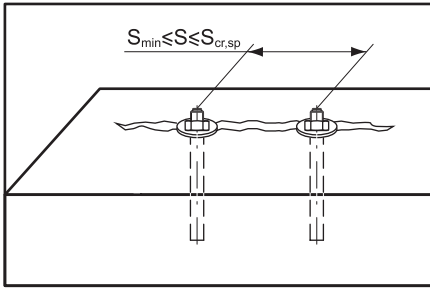
Фактор влияния краевого расстояния $f_{c,sp}$, $C_{min} \leq C \leq C_{cr,sp}$								
$h_{nom} = 12d$								
C, мм	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
40	0,46	0,44	0,42	0,40	0,39	0,39	0,38	0,38
50	0,49	0,46	0,44	0,42	0,40	0,39	0,39	0,39
60	0,52	0,48	0,46	0,43	0,41	0,40	0,40	0,39
70	0,55	0,51	0,48	0,45	0,43	0,41	0,41	0,40
80	0,58	0,53	0,50	0,46	0,44	0,42	0,41	0,41
90	0,62	0,56	0,52	0,48	0,45	0,43	0,42	0,41
100	0,65	0,58	0,54	0,49	0,46	0,44	0,43	0,42
110	0,69	0,61	0,56	0,51	0,47	0,45	0,44	0,43
120	0,72	0,64	0,58	0,52	0,48	0,46	0,45	0,44
130	0,76	0,66	0,61	0,54	0,50	0,47	0,46	0,45
140	0,79	0,69	0,63	0,55	0,51	0,48	0,47	0,45
150	0,83	0,72	0,65	0,57	0,52	0,49	0,47	0,46
160	0,87	0,75	0,67	0,58	0,53	0,50	0,48	0,47
170	0,91	0,78	0,70	0,60	0,55	0,51	0,49	0,48
180	0,95	0,81	0,72	0,62	0,56	0,52	0,50	0,48
192	1	0,85	0,75	0,64	0,57	0,53	0,51	0,49
240		1	0,87	0,72	0,64	0,58	0,56	0,53
288			1	0,81	0,70	0,64	0,60	0,57
384				1	0,85	0,75	0,70	0,66
480					1	0,87	0,80	0,75
576						1	0,91	0,85
648							1	0,92
720								1
C_{min} , мм	40	40	40	40	50	50	50	60
$C_{cr,sp}$, мм	192	240	288	384	480	576	648	720

табл. 3.7.35

Фактор влияния краевого расстояния $f_{c,sp}$, $C_{min} \leq C \leq C_{cr,sp}$								
$h_{nom} = 20d$								
C, мм	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
40	0,41	0,40	0,39	0,38				
50	0,43	0,41	0,40	0,39	0,38	0,38	0,37	
60	0,45	0,43	0,41	0,40	0,39	0,38	0,38	0,38
70	0,47	0,44	0,43	0,41	0,39	0,39	0,38	0,38
80	0,48	0,46	0,44	0,41	0,40	0,39	0,39	0,38
90	0,50	0,47	0,45	0,42	0,41	0,40	0,39	0,39
100	0,52	0,48	0,46	0,43	0,41	0,40	0,40	0,39
110	0,54	0,50	0,47	0,44	0,42	0,41	0,40	0,40
120	0,56	0,51	0,48	0,45	0,43	0,41	0,41	0,40
130	0,58	0,53	0,50	0,46	0,44	0,42	0,41	0,41
140	0,60	0,54	0,51	0,47	0,44	0,43	0,42	0,41
150	0,62	0,56	0,52	0,48	0,45	0,43	0,42	0,41
160	0,64	0,57	0,53	0,48	0,46	0,44	0,43	0,42
170	0,66	0,59	0,55	0,49	0,46	0,44	0,43	0,42
180	0,68	0,61	0,56	0,50	0,47	0,45	0,44	0,43
192	0,70	0,62	0,57	0,51	0,48	0,46	0,44	0,43
200	0,72	0,64	0,58	0,52	0,48	0,46	0,45	0,44
210	0,74	0,65	0,60	0,53	0,49	0,47	0,45	0,44
216	0,76	0,66	0,61	0,54	0,50	0,47	0,46	0,44
230	0,79	0,69	0,62	0,55	0,51	0,48	0,46	0,45
240	0,81	0,70	0,64	0,56	0,51	0,48	0,47	0,46
250	0,83	0,72	0,65	0,57	0,52	0,49	0,47	0,46
260	0,86	0,74	0,66	0,58	0,53	0,50	0,48	0,47
270	0,88	0,76	0,68	0,59	0,54	0,50	0,48	0,47
280	0,90	0,77	0,69	0,60	0,54	0,51	0,49	0,47
290	0,93	0,79	0,71	0,61	0,55	0,51	0,50	0,48
300	0,95	0,81	0,72	0,62	0,56	0,52	0,50	0,48
310	0,98	0,83	0,74	0,63	0,57	0,53	0,51	0,49
320	1	0,85	0,75	0,64	0,57	0,53	0,51	0,49
400		1	0,87	0,72	0,64	0,58	0,56	0,53
480			1	0,81	0,70	0,64	0,60	0,57
640				1	0,85	0,75	0,70	0,66
800					1	0,87	0,80	0,75
960						1	0,91	0,85
1080							1	0,92
1200								1
C_{min} , мм	40	40	40	40	50	50	50	60
$C_{cr,sp}$, мм	320	400	480	640	800	960	1080	1200

Промежуточные значения получают методом линейной интерполяции

Фактор влияния осевого расстояния



$$f_s = (1 + S/S_{cr,sp}) \times 0,5$$

где $S_{cr,sp} = 4h_{ef}$ - критическое осевое расстояние раскалывания, мм

табл. 3.7.36

Фактор влияния осевого расстояния $f_{s,sp}, S_{min} \leq S \leq S_{cr,sp}$								
$h_{nom} = h_{ef, min}$								
S, мм	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
40	0,58	0,58	0,57	0,56				
50	0,60	0,60	0,59	0,58	0,57	0,57	0,56	
60	0,63	0,63	0,61	0,59	0,58	0,58	0,57	0,56
70	0,65	0,65	0,63	0,61	0,60	0,59	0,58	0,57
80	0,67	0,67	0,64	0,63	0,61	0,60	0,59	0,58
90	0,69	0,69	0,66	0,64	0,63	0,62	0,60	0,59
100	0,71	0,71	0,68	0,66	0,64	0,63	0,62	0,60
110	0,73	0,73	0,70	0,67	0,65	0,64	0,63	0,61
120	0,75	0,75	0,71	0,69	0,67	0,66	0,64	0,63
130	0,77	0,77	0,73	0,70	0,68	0,67	0,65	0,64
140	0,79	0,79	0,75	0,72	0,69	0,68	0,66	0,65
150	0,81	0,81	0,77	0,73	0,71	0,70	0,67	0,66
160	0,83	0,83	0,79	0,75	0,72	0,71	0,69	0,67
170	0,85	0,85	0,80	0,77	0,74	0,72	0,70	0,68
180	0,88	0,88	0,82	0,78	0,75	0,73	0,71	0,69
190	0,90	0,90	0,84	0,80	0,76	0,75	0,72	0,70
200	0,92	0,92	0,86	0,81	0,78	0,76	0,73	0,71
210	0,94	0,94	0,88	0,83	0,79	0,77	0,74	0,72
220	0,96	0,96	0,89	0,84	0,81	0,79	0,75	0,73
230	0,98	0,98	0,91	0,86	0,82	0,80	0,77	0,74
240	1	1	0,93	0,88	0,83	0,81	0,78	0,75
250			0,95	0,89	0,85	0,83	0,79	0,76
260			0,96	0,91	0,86	0,84	0,80	0,77
270			0,98	0,92	0,88	0,85	0,81	0,78
280			1	0,94	0,89	0,86	0,82	0,79
290				0,95	0,90	0,88	0,84	0,80
300				0,97	0,92	0,89	0,85	0,81
310				0,98	0,93	0,90	0,86	0,82
320				1	0,94	0,92	0,87	0,83
350					0,99	0,96	0,91	0,86
360					1	0,97	0,92	0,88
370						0,98	0,93	0,89
384						1	0,94	0,90
432							1	0,95
480								1
$S_{min}, мм$	40	40	40	40	50	50	50	60
$S_{cr,sp}, мм$	240	240	280	320	360	384	432	480

Промежуточные значения получают методом линейной интерполяции

табл. 3.7.37

Фактор влияния осевого расстояния $f_{s,sp}, S_{min} \leq S \leq S_{cr,sp}$								
$h_{nom} = 12d$								
S, мм	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
40	0,55	0,54	0,53	0,53				
50	0,57	0,55	0,54	0,53	0,53	0,52	0,52	
60	0,58	0,56	0,55	0,54	0,53	0,53	0,52	0,52
70	0,59	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53	0,53	0,52
80	0,60	0,58	0,57	0,55	0,54	0,53	0,53	0,53
90	0,62	0,59	0,58	0,56	0,55	0,54	0,53	0,53
100	0,63	0,60	0,59	0,57	0,55	0,54	0,54	0,53
110	0,64	0,61	0,60	0,57	0,56	0,55	0,54	0,54
120	0,66	0,63	0,60	0,58	0,56	0,55	0,55	0,54
130	0,67	0,64	0,61	0,58	0,57	0,56	0,55	0,55
140	0,68	0,65	0,62	0,59	0,57	0,56	0,55	0,55
150	0,70	0,66	0,63	0,60	0,58	0,57	0,56	0,55
160	0,71	0,67	0,64	0,60	0,58	0,57	0,56	0,56
170	0,72	0,68	0,65	0,61	0,59	0,57	0,57	0,56
180	0,73	0,69	0,66	0,62	0,59	0,58	0,57	0,56
190	0,75	0,70	0,66	0,62	0,60	0,58	0,57	0,57
200	0,76	0,71	0,67	0,63	0,60	0,59	0,58	0,57
210	0,77	0,72	0,68	0,64	0,61	0,59	0,58	0,57
220	0,79	0,73	0,69	0,64	0,61	0,60	0,58	0,58
230	0,80	0,74	0,70	0,65	0,62	0,60	0,59	0,58
240	0,81	0,75	0,71	0,66	0,63	0,60	0,59	0,58
250	0,83	0,76	0,72	0,66	0,63	0,61	0,60	0,59
260	0,84	0,77	0,73	0,67	0,64	0,61	0,60	0,59
270	0,85	0,78	0,73	0,68	0,64	0,62	0,60	0,59
280	0,86	0,79	0,74	0,68	0,65	0,62	0,61	0,60
290	0,88	0,80	0,75	0,69	0,65	0,63	0,61	0,60
300	0,89	0,81	0,76	0,70	0,66	0,63	0,62	0,60
310	0,90	0,82	0,77	0,70	0,66	0,63	0,62	0,61
320	0,92	0,83	0,78	0,71	0,67	0,64	0,62	0,61
350	0,96	0,86	0,80	0,73	0,68	0,65	0,64	0,62
360	0,97	0,88	0,81	0,73	0,69	0,66	0,64	0,63
370	0,98	0,89	0,82	0,74	0,69	0,66	0,64	0,63
384	1,00	0,90	0,83	0,75	0,70	0,67	0,65	0,63
390		0,91	0,84	0,75	0,70	0,67	0,65	0,64
400		0,92	0,85	0,76	0,71	0,67	0,65	0,64
410		0,93	0,86	0,77	0,71	0,68	0,66	0,64
420		0,94	0,86	0,77	0,72	0,68	0,66	0,65
430		0,95	0,87	0,78	0,72	0,69	0,67	0,65
440		0,96	0,88	0,79	0,73	0,69	0,67	0,65
450		0,97	0,89	0,79	0,73	0,70	0,67	0,66
460		0,98	0,90	0,80	0,74	0,70	0,68	0,66
470		0,99	0,91	0,81	0,74	0,70	0,68	0,66
480		1,00	0,92	0,81	0,75	0,71	0,69	0,67
490			0,93	0,82	0,76	0,71	0,69	0,67
500			0,93	0,83	0,76	0,72	0,69	0,67
576			1,00	0,88	0,80	0,75	0,72	0,70
520				0,84	0,77	0,73	0,70	0,68
530				0,85	0,78	0,73	0,70	0,68
650				0,92	0,84	0,78	0,75	0,73
700				0,96	0,86	0,80	0,77	0,74
768				1,00	0,90	0,83	0,80	0,77
960					1,00	0,92	0,87	0,83
1152						1,00	0,94	0,90
1296							1,00	0,95
1440								1,00
$S_{min}, мм$	40	40	40	40	50	50	50	60
$S_{cr,sp}, мм$	384	480	576	768	960	1152	1296	1440

3.7

табл. 3.7.38

Фактор влияния осевого расстояния $f_{s,sp}$, $S_{min} \leq S \leq S_{cr,sp}$

$h_{nom} = 20d$

S, мм	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
40	0,53	0,53	0,52	0,52				
50	0,54	0,53	0,53	0,52	0,52	0,51	0,51	
60	0,55	0,54	0,53	0,52	0,52	0,52	0,51	0,51
70	0,55	0,54	0,54	0,53	0,52	0,52	0,52	0,51
80	0,56	0,55	0,54	0,53	0,53	0,52	0,52	0,52
90	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52	0,52	0,52
100	0,58	0,56	0,55	0,54	0,53	0,53	0,52	0,52
110	0,59	0,57	0,56	0,54	0,53	0,53	0,53	0,52
120	0,59	0,58	0,56	0,55	0,54	0,53	0,53	0,53
130	0,60	0,58	0,57	0,55	0,54	0,53	0,53	0,53
140	0,61	0,59	0,57	0,55	0,54	0,54	0,53	0,53
150	0,62	0,59	0,58	0,56	0,55	0,54	0,53	0,53
160	0,63	0,60	0,58	0,56	0,55	0,54	0,54	0,53
170	0,63	0,61	0,59	0,57	0,55	0,54	0,54	0,54
180	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55	0,54	0,54
190	0,65	0,62	0,60	0,57	0,56	0,55	0,54	0,54
200	0,66	0,63	0,60	0,58	0,56	0,55	0,55	0,54
210	0,66	0,63	0,61	0,58	0,57	0,55	0,55	0,54
220	0,67	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55	0,55
230	0,68	0,64	0,62	0,59	0,57	0,56	0,55	0,55
240	0,69	0,65	0,63	0,59	0,58	0,56	0,56	0,55
250	0,70	0,66	0,63	0,60	0,58	0,57	0,56	0,55
260	0,70	0,66	0,64	0,60	0,58	0,57	0,56	0,55
270	0,71	0,67	0,64	0,61	0,58	0,57	0,56	0,56
280	0,72	0,68	0,65	0,61	0,59	0,57	0,56	0,56
290	0,73	0,68	0,65	0,61	0,59	0,58	0,57	0,56
300	0,73	0,69	0,66	0,62	0,59	0,58	0,57	0,56
310	0,74	0,69	0,66	0,62	0,60	0,58	0,57	0,56
320	0,75	0,70	0,67	0,63	0,60	0,58	0,57	0,57
400	0,81	0,75	0,71	0,66	0,63	0,60	0,59	0,58
450	0,85	0,78	0,73	0,68	0,64	0,62	0,60	0,59
500	0,89	0,81	0,76	0,70	0,66	0,63	0,62	0,60
550	0,93	0,84	0,79	0,71	0,67	0,64	0,63	0,61
600	0,97	0,88	0,81	0,73	0,69	0,66	0,64	0,63
640	1	0,90	0,83	0,75	0,70	0,67	0,65	0,63
700		0,94	0,86	0,77	0,72	0,68	0,66	0,65
800		1	0,92	0,81	0,75	0,71	0,69	0,67
960			1	0,88	0,80	0,75	0,72	0,70
1100				0,93	0,84	0,79	0,75	0,73
1280				1	0,90	0,83	0,80	0,77
1350					0,92	0,85	0,81	0,78
1500					0,97	0,89	0,85	0,81
1600					1	0,92	0,87	0,83
1750						0,96	0,91	0,86
1920						1	0,94	0,90
2160							1	0,95
2400								1
S _{min} , мм	40	40	40	40	50	50	50	60
S _{cr,sp} , мм	640	800	960	1280	1600	1920	2160	2400

Промежуточные значения получают методом линейной интерполяции

2. Срез

Критерий выбора

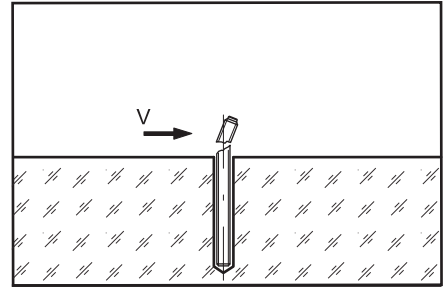
$$V_{Sd}^1 \leq V_{Rd} = \min(V_{Rd,s}; V_{Rd,cp}; V_{Rd,c})$$

- V_{Sd}^1 – срезающая нагрузка на анкер (задается проектировщиком), кН
- V_{Rd} – срезающая расчетная нагрузка на одиночный анкер, кН
- $V_{Rd,s}$ – расчетная срезающая нагрузка по стали, кН (раздел 2.1)
- $V_{Rd,cp}$ – расчетная нагрузка скалывания бетона (рычажное разрушение), кН (раздел 2.2)
- $V_{Rd,c}$ – расчетная нагрузка разрушения кромки бетона, кН (раздел 2.3)

2.1. Расчетная срезающая нагрузка по стали

табл. 3.7.39

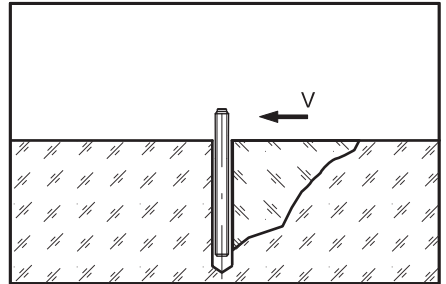
Расчетная срезающая нагрузка по стали $V_{Rd,s}$									
Шпилька	Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
4.6	$V_{Rd,s}$, кН	4,2	7,2	10,2	18,6	29,3	42,5	55,1	67,1
5.8		7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0
8.8		12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8	147,2	179,2
10.9		12,0	19,3	28,0	52,7	82,0	118,0	153,3	187,3
A4-70		8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	103,2	125,6
A4-80		11,3	17,3	25,6	47,4	73,7	106,0	138,3	168,4
A5 (1.4529)		10,4	16,0	24,0	44,0	68,8	99,2	128,8	156,8



2.2. Расчетная нагрузка скалывания бетона (рычажное разрушение)

$$V_{Rd,cp} = k \times \min(N_{Rd,p}; N_{Rd,c})$$

- $N_{Rd,p}$ – расчетная комбинированная нагрузка вырыва анкера из бетона, кН (раздел 1.2)
- $N_{Rd,c}$ – расчетная нагрузка разрушения бетонного конуса, кН (раздел 1.3)
- $k = 1$ для $h_{ef} < 60$ мм
- $k = 2$ для $h_{ef} \geq 60$ мм



3.7

2.3 Расчетная нагрузка разрушения кромки бетона

$$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \times f_B \times f_a \times f_{cs,v}$$

- $V_{Rd,c}^0$ – нормативная нагрузка разрушения кромки бетона, кН (см. табл. 3.7.40)
- f_B – фактор влияния прочности бетона (см. табл. 3.7.32)
- f_a – фактор влияния направления срезающей нагрузки (см. табл. 3.7.41)
- $f_{cs,v}$ – фактор влияния осевого и краевого расстояния

табл. 3.7.40

Нормативная нагрузка разрушения кромки бетона $V_{Rd,c}^0$ для анкеров с минимальным краевым расстоянием, бетон C20/25										
Анкер		Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
ERX	Сжатая зона бетона	$V_{Rd,c}^0$, кН	2,2	2,4	2,6	2,9	4,5	4,8	5,1	7,1
	Растянутая зона бетона		1,6	1,7	1,9	2,1	3,2	3,4	3,6	5,0
	Минимальное краевое расстояние	C_{min} , мм	40	40	40	40	50	50	50	60

Фактор влияния направления срезающей нагрузки

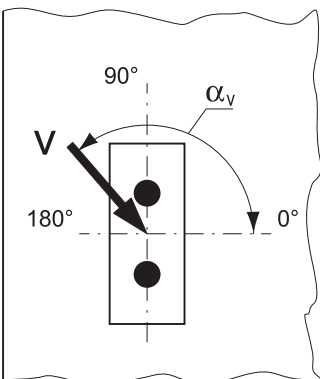
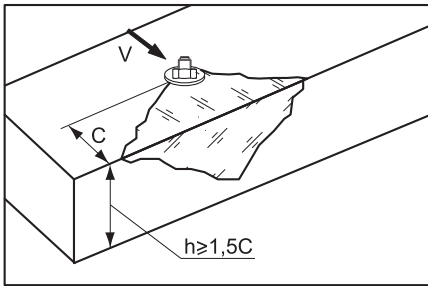


табл. 3.7.41

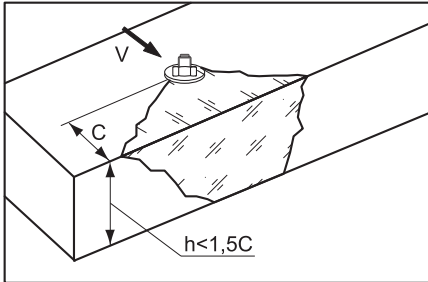
Фактор влияния направления срезающей нагрузки f_a										
α_v	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	≥ 90°
f_a	1,0	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,5



Фактор влияния краевого расстояния для одного анкера

Для толщины бетона $h \geq 1,5C$

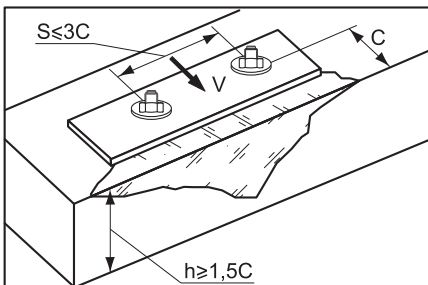
$$f_{cs,V}^{n=1} = \frac{c}{c_{min}} \times \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$



Для толщины бетона $h < 1,5C$

$$f_{cs,V}^{n=1} = \frac{h/1,5}{c_{min}} \times \sqrt{\frac{h/1,5}{c_{min}}}$$

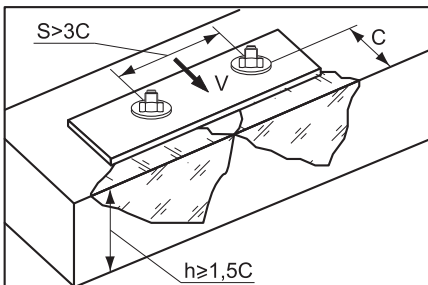
3.7



Фактор влияния осевого и краевого расстояний для пары анкеров

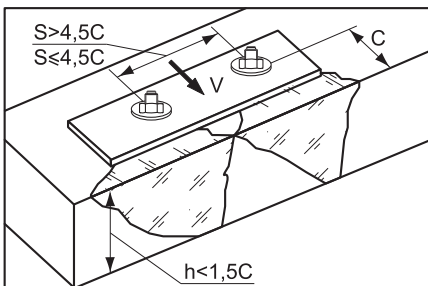
Для толщины бетона $h \geq 1,5C$ и осевого расстояния $S \leq 3C$

$$f_{cs,V}^{n=2} = \frac{3 \times c + s}{6 \times c_{min}} \times \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$



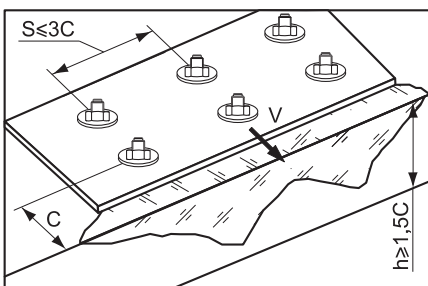
Для толщины бетона $h \geq 1,5C$ и осевого расстояния $S > 3C$

$$f_{cs,V}^{n=2} = \frac{c}{c_{min}} \times \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$



Для толщины бетона $h < 1,5C$ и осевого расстояния $S \leq 4,5C$

$$f_{cs,V}^{n=2} = \frac{2 \times h + s}{6 \times c_{min}} \times \sqrt{\frac{h/1,5}{c_{min}}}$$



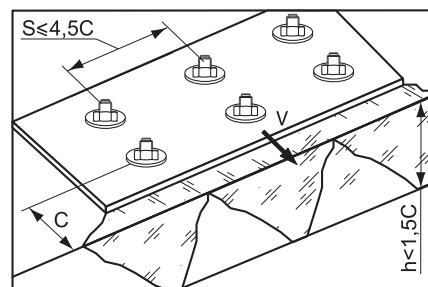
Фактор влияния краевого и осевого расстояний на группу анкеров $n > 2$

Для толщины бетона $h \geq 1,5C$ и осевого расстояния $S \leq 3C$

$$f_{cs,V}^{n>2} = \frac{3 \times c + s_1 + s_2 + \dots + s_n}{3 \times n \times c_{min}} \times \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

Для толщины бетона $h < 1,5C$ и осевого расстояния $S \leq 4,5C$

$$f_{cs,V}^{n>2} = \frac{2 \times h + s_1 + s_2 + \dots + s_n}{3 \times n \times c_{min}} \times \sqrt{\frac{h/1,5}{c_{min}}}$$



2.4 Комбинация нагрузок. Проверочное уравнение

$$\frac{N_{Sd}^1}{N_{Rd}} + \frac{V_{Sd}^1}{V_{Rd}} \leq 1,2$$

N_{Sd}^1, V_{Sd}^1 – вырывная и сдвигающая нагрузки на анкер (задается проектировщиком), кН

N_{Rd}, V_{Rd} – вырывная и сдвигающая расчетные нагрузки, кН

3.8 ERX — ХИМИЧЕСКИЙ КЛЕЕВОЙ АНКЕР НА ОСНОВЕ ЭПОКСИДНОЙ СМОЛЫ СОВМЕСТНО С АРМАТУРНЫМИ ПРУТКАМИ



НАЗНАЧЕНИЕ

- Для анкерования в сжатую и растянутую зону бетона класса C20/25 и выше, природный камень плотной структуры
- Применяется при монтаже колонн, стоек, балок, лестниц, поручней, мачт освещения, дорожных ограждений, рекламных щитов и шумозащитных экранов, устройства арматурных выпусков, технологического оборудования

СВОЙСТВА

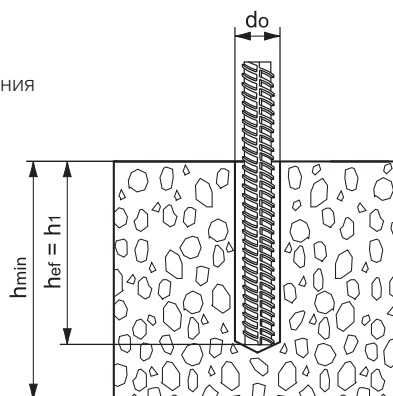
- Не содержит стирола
- Имеет техническое свидетельство ФЦС
- Имеет Европейский Технический допуск для растянутой зоны бетона, высшая опция 1
- Имеет предел огнестойкости R240
- Применяется при монтаже во влажные отверстия и под водой
- Возможно использование со шпильками диаметром свыше М30 и тяжелой арматурой
- Применяется совместно с «гладкой арматурой» (AI)
- Имеет Европейский Технический допуск TR023 для анкерования выпусков арматурных стержней
- При установке не создает напряжений в базовом материале
- Допуск для контакта с питьевой водой
- Минимальные осевые и краевые расстояния
- Малые усилия выпрессовки состава из картриджа
- Система многоразового использования
- Применяется для отверстий, выполненных установкой алмазного бурения
- Применим как для наружных, так и внутренних работ

где d_0 – диаметр бура, мм

h_{ef} – эффективная глубина анкерования, мм

h_1 – минимальная глубина отверстия, мм

h_{min} – минимальная толщина материала, мм



ВРЕМЯ СХВАТЫВАНИЯ И ПОЛНОГО ОТВЕРДЕВАНИЯ СОСТАВА ERX

табл. 3.8.1

Температура базового основания	+5°C	+5°C до +10°C	+10°C до +20°C	+20°C до +30°C	+30°C до +40°C
Время схватывания	300 мин	150 мин	25 мин	12 мин	6 мин
Время полного отвердевания	24 ч	3 ч	12 ч	6 ч	2 ч

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ERX

табл. 3.8.2

Обозначение	Артикул	Упаковка, шт.	Объем, мл	Дозатор	Срок годности, месяцев
ERX 385S	400027	12	385	EGU-4	24
ERX 585S	400028	12	585	EGU-44	24

ПАРАМЕТРЫ УСТАНОВКИ

табл. 3.8.3

Параметр	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Диаметр бура d_o , мм	12	14	16	20	25	32	40
Минимальная глубина отверстия h_1 , мм	65/101/165	65/125/205	75/249/245	85/197/325	95/245/405	105/305/505	133/389/645
Эффективная глубина анкеровки h_{ef} , мм	60/96/160	60/120/200	70/244/240	80/192/320	90/240/400	100/300/500	128/384/640
Минимальная толщина материала h_{min} , мм	$h_{ef} + 30 \text{ мм} \geq 100 \text{ мм}$				$h_{ef} + 2d_o$		

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ

табл. 3.8.4

Расчетные вырывные нагрузки N_{Rd} на одиночный анкер, бетон C20/25										
$h_{nom} = h_{ef min}$										
Анкер		Параметр	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
ERX	Сжатая зона бетона	Сухой, влажный бетон	N_{Rd} , кН	13,1	15,6	19,7	24,1	28,7	33,7	48,8
		Водонаполненное отверстие		10,9	13,0	16,4	20,1	24,0	28,1	40,6
	Растянутая зона бетона	Сухой, влажный бетон		8,0	11,2	14,1	17,2	20,5	24,0	34,8
		Водонаполненное отверстие		6,7	9,3	11,7	14,3	17,1	20,0	29,0

табл. 3.8.5

Расчетные вырывные нагрузки N_{Rd} на одиночный анкер, бетон C20/25										
$h_{nom} = 12d$										
Анкер		Параметр	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
ERX	Сжатая зона бетона	Сухой, влажный бетон	N_{Rd} , кН	20,0	30,7	44,3	77,2	120,6	174,9	205,8
		Водонаполненное отверстие		17,4	27,2	39,2	64,3	100,5	145,8	171,5
	Растянутая зона бетона	Сухой, влажный бетон		12,9	27,6	36,2	63,9	89,2	124,7	154,3
		Водонаполненное отверстие		17,4	26,3	34,6	53,2	74,4	103,9	150,5

табл. 3.8.6

Расчетные вырывные нагрузки N_{Rd} на одиночный анкер, бетон C20/25										
$h_{nom} = 20d$										
Анкер		Параметр	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
ERX	Сжатая зона бетона	Сухой, влажный бетон	N_{Rd} , кН	20,0	30,7	44,3	79,3	123,6	192,9	315,7
		Водонаполненное отверстие		20,0	30,7	44,3	79,3	123,6	192,9	285,8
	Растянутая зона бетона	Сухой, влажный бетон		20,0	30,7	44,3	79,3	123,6	192,9	257,2
		Водонаполненное отверстие		17,9	30,7	44,3	79,3	123,6	185,3	214,4

табл. 3.8.7

Расчетные срезающие нагрузки V_{Rd} на одиночный анкер, бетон C20/25										
$h_{nom} = h_{ef min}$										
Анкер		Параметр	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
ERX	Сжатая зона бетона	Сухой, влажный бетон	V_{Rd} , кН	9,3	14,7	20,7	36,7	57,3	67,3	97,5
		Водонаполненное отверстие		9,3	14,7	20,7	36,7	47,9	56,1	81,3
	Растянутая зона бетона	Сухой, влажный бетон		9,3	14,7	20,7	34,3	41,0	48,0	69,5
		Водонаполненное отверстие		9,3	14,7	20,7	28,6	34,2	40,0	57,9

табл. 3.8.8

Расчетные срезающие нагрузки V_{Rd} на одиночный анкер, бетон C20/25										
$h_{nom} = 12d$ и $h_{nom} = 20d$										
Анкер		Параметр	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
ERX	Сжатая зона бетона	Сухой, влажный бетон	V_{Rd} , кН	9,3	14,7	20,7	36,7	57,3	90,0	147,3
		Водонаполненное отверстие		9,3	14,7	20,7	36,7	57,3	90,0	147,3
	Растянутая зона бетона	Сухой, влажный бетон		9,3	14,7	20,7	36,7	57,3	90,0	147,3
		Водонаполненное отверстие		9,3	14,7	20,7	36,7	57,3	90,0	147,3

ЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА ФАКТОРОВ ОСЕВЫХ И КРАЕВЫХ РАССТОЯНИЙ

табл. 3.8.9

$h_{nom} = h_{ef min}$								
Анкер	Параметр	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Характерное краевое расстояние при растрескивании бетона	$C_{cr,sp}$, мм	120	120	140	160	180	200	256
Характерное межосевое расстояние при растрескивании бетона	$S_{cr,sp}$, мм	240	240	280	320	360	400	512
Характерное краевое расстояние выхода конуса из бетона	$C_{cr,N}$, мм	90	90	105	120	135	150	192
Характерное межосевое расстояние выхода конуса из бетона	$S_{cr,N}$, мм	180	180	210	240	270	300	384
Минимальное краевое расстояние	C_{min} , мм	40	40	40	40	50	50	70
Минимальное межосевое расстояние	S_{min} , мм	40	40	40	40	50	50	70

3.8

табл. 3.8.10

$h_{nom} = 12d$								
Анкер	Параметр	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Характерное краевое расстояние при растрескивании бетона	$C_{cr,sp}$, мм	192	240	288	384	480	600	768
Характерное межосевое расстояние при растрескивании бетона	$S_{cr,sp}$, мм	384	480	576	768	960	1200	1536
Характерное краевое расстояние выхода конуса из бетона	$C_{cr,N}$, мм	144	180	216	288	360	450	576
Характерное межосевое расстояние выхода конуса из бетона	$S_{cr,N}$, мм	288	360	432	576	720	900	1152
Минимальное краевое расстояние	C_{min} , мм	40	40	40	40	50	50	70
Минимальное межосевое расстояние	S_{min} , мм	40	40	40	40	50	50	70

табл. 3.8.11

$h_{nom} = 20d$								
Анкер	Параметр	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Характерное краевое расстояние при растрескивании бетона	$C_{cr,sp}$, мм	320	400	480	640	800	1000	1280
Характерное межосевое расстояние при растрескивании бетона	$S_{cr,sp}$, мм	640	800	960	1280	1600	2000	2560
Характерное краевое расстояние выхода конуса из бетона	$C_{cr,N}$, мм	240	300	360	480	600	750	960
Характерное межосевое расстояние выхода конуса из бетона	$S_{cr,N}$, мм	480	600	720	960	1200	1500	1920
Минимальное краевое расстояние	C_{min} , мм	40	40	40	40	50	50	70
Минимальное межосевое расстояние	S_{min} , мм	40	40	40	40	50	50	70

РАСЧЕТ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ХИМИЧЕСКОГО КЛЕЕВОГО АНКЕРА ERX ДЛЯ СЖАТОЙ И РАСТЯНУТОЙ ЗОН БЕТОНА

1. Вырыв

Критерий выбора

$$N_{Sd}^1 \leq N_{Rd} = \min(N_{Rd,s}; N_{Rd,p}; N_{Rd,c}; N_{Rd,sp})$$

N_{Sd}^1 – вырывная нагрузка на анкер (задается проектировщиком), кН

N_{Rd} – вырывная расчетная нагрузка на одиночный анкер, кН

$N_{Rd,s}$ – расчетная нагрузка стали на разрыв, кН (раздел 1.1)

$N_{Rd,p}$ – расчетная комбинированная нагрузка вырыва анкера из бетона, кН (раздел 1.2)

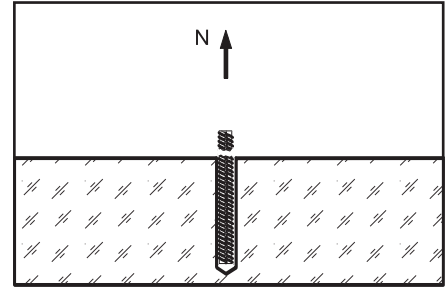
$N_{Rd,c}$ – расчетная нагрузка разрушения бетонного конуса, кН (раздел 1.3)

$N_{Rd,sp}$ – расчетная нагрузка растрескивания бетона, кН (раздел 1.4)

1.1. Расчетная нагрузка стали на разрыв

табл. 3.8.12

Расчетная нагрузка стали на разрыв $N_{Rd,s}$								
Арматура	Параметр	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
A500	$N_{Rd,s}$, кН	20,0	30,7	44,3	79,3	123,6	192,9	315,7



1.2. Расчетная комбинированная нагрузка вырыва анкера из бетона

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \times f_c \times f_s \times f_{B,p} \times f_h \times f_t \times f_w$$

$N_{Rd,p}^0$ – нормативная комбинированная нагрузка вырыва анкера из бетона, кН (см. табл. 3.8.13 - 3.8.15)

f_c – фактор влияния краевого расстояния (см. табл. 3.8.16 - 3.8.18), количество факторов соответствует количеству кромок (край бетона), влияющих на работу рассчитываемого анкера, и определяется как их произведение

f_s – фактор влияния осевого расстояния (см. табл. 3.8.19 - 3.8.21), количество факторов зависит от соседних анкеров, влияющих на работу рассчитываемого анкера, и определяется как их произведение

$f_{B,p}$ – фактор влияния комбинированной прочности бетона (см. табл. 3.8.22)

f_h – фактор влияния глубины анкеровки на комбинированную нагрузку вырыва анкера из бетона (см. табл. 3.8.23)

f_t – фактор влияния температуры базового основания (см. табл. 3.8.24)

f_w – фактор влияния влажности бетона

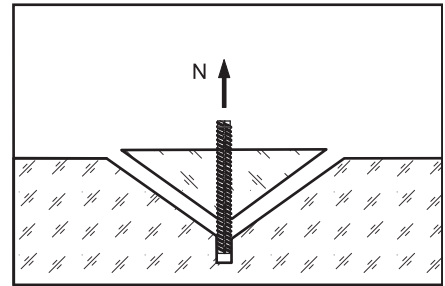


табл. 3.8.13

3.8

Нормативная комбинированная нагрузка вырыва анкера из бетона $N_{Rd,p}^0$, бетон C20/25

Анкер		Параметр	$h_{nom} = h_{ef min}$						
			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
ERX	Сжатая зона бетона	Сухой, влажный бетон	13,1	16,3	22,9	32,2	45,2	62,8	68,6
		Водонаполненное отверстие	10,9	13,6	19,0	26,8	37,7	52,3	57,2
	Растянутая зона бетона	Сухой, влажный бетон	8,0	13,8	17,6	26,8	33,9	44,5	51,4
		Водонаполненное отверстие	6,7	11,5	14,7	22,3	28,3	37,1	42,9

табл. 3.8.14

Нормативная комбинированная нагрузка вырыва анкера из бетона $N_{Rd,p}^0$, бетон C20/25

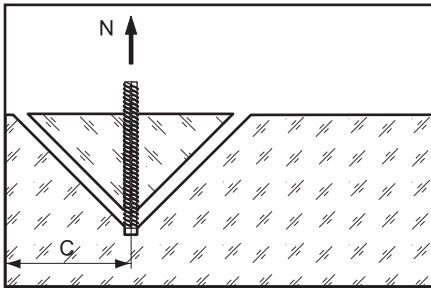
Анкер		Параметр	$h_{nom} = 12d$						
			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
ERX	Сжатая зона бетона	Сухой, влажный бетон	20,9	32,7	47,0	77,2	120,6	188,4	205,8
		Водонаполненное отверстие	17,4	27,2	39,2	64,3	100,5	157,0	171,5
	Растянутая зона бетона	Сухой, влажный бетон	12,9	27,6	36,2	64,3	90,4	133,5	154,3
		Водонаполненное отверстие	10,7	23,0	30,1	53,6	75,4	111,2	128,6

табл. 3.8.15

Нормативная комбинированная нагрузка вырыва анкера из бетона $N_{Rd,p}^0$, бетон C20/25

Анкер		Параметр	$h_{nom} = 20d$						
			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
ERX	Сжатая зона бетона	Сухой, влажный бетон	34,8	54,4	78,4	128,6	201,0	314,0	343,0
		Водонаполненное отверстие	29,0	45,4	65,3	107,2	167,5	261,7	285,8
	Растянутая зона бетона	Сухой, влажный бетон	21,4	46,1	60,3	107,2	150,7	222,4	257,2
		Водонаполненное отверстие	17,9	38,4	50,2	89,3	125,6	185,3	214,4

Фактор влияния краевого расстояния



$$f_c = 0,35 + C/S_{cr,N} + 0,6(C/S_{cr,N})^2 \leq 1$$

табл. 3.8.16

Фактор влияния краевого расстояния $f_c, C_{min} \leq C \leq C_{cr,N}$							
$h_{nom} = h_{ef min}$							
C, мм	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
40	0,60	0,60	0,56	0,53			
50	0,67	0,67	0,62	0,58	0,56	0,53	
60	0,75	0,75	0,68	0,64	0,60	0,57	
70	0,83	0,83	0,75	0,69	0,65	0,62	0,55
80	0,91	0,91	0,82	0,75	0,70	0,66	0,58
90	1	1	0,89	0,81	0,75	0,70	0,62
100			0,96	0,87	0,80	0,75	0,65
105			1	0,90	0,83	0,77	0,67
120				1	0,91	0,85	0,72
135					1	0,92	0,78
150						1	0,83
160							0,87
192							1
$C_{min}, мм$	40	40	40	40	50	50	70
$C_{cr,N}, мм$	90	90	105	120	135	150	192

табл. 3.8.17

Фактор влияния краевого расстояния $f_c, C_{min} \leq C \leq C_{cr,N}$							
$h_{nom} = 12d$							
C, мм	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
40	0,50	0,47	0,45	0,42			
50	0,54	0,50	0,47	0,44	0,42	0,41	
60	0,58	0,53	0,50	0,46	0,44	0,42	
70	0,63	0,57	0,53	0,48	0,45	0,43	0,41
80	0,67	0,60	0,56	0,50	0,47	0,44	0,42
90	0,72	0,64	0,58	0,52	0,48	0,46	0,43
100	0,77	0,67	0,61	0,54	0,50	0,47	0,44
110	0,82	0,71	0,64	0,56	0,52	0,48	0,45
120	0,87	0,75	0,67	0,58	0,53	0,49	0,46
130	0,92	0,79	0,71	0,61	0,55	0,51	0,47
144	1	0,85	0,75	0,64	0,57	0,53	0,48
150		0,87	0,77	0,65	0,58	0,53	0,49
160		0,91	0,80	0,67	0,60	0,55	0,50
170		0,96	0,84	0,70	0,62	0,56	0,51
180		1	0,87	0,72	0,64	0,57	0,52
216			1	0,81	0,70	0,62	0,56
230				0,84	0,73	0,64	0,57
288				1	0,85	0,73	0,64
300					0,87	0,75	0,65
360					1	0,85	0,72
400						0,91	0,77
450						1	0,83
576							1
$C_{min}, мм$	40	40	40	40	50	50	70
$C_{cr,N}, мм$	144	180	216	288	360	450	576

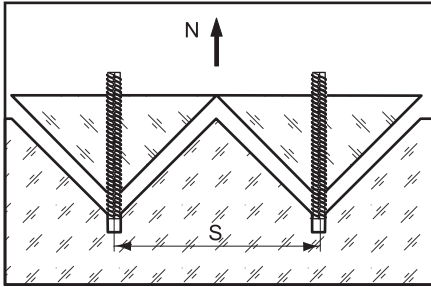
Промежуточные значения получают методом линейной интерполяции

Фактор влияния краевого расстояния f_e , $C_{min} \leq C \leq C_{cr,N}$							
$h_{nom} = 20d$							
C, мм	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
40	0,44	0,42	0,41	0,39			
50	0,46	0,44	0,42	0,40	0,39	0,38	
60	0,48	0,46	0,44	0,41	0,40	0,39	
70	0,51	0,47	0,45	0,43	0,41	0,40	0,39
80	0,53	0,49	0,47	0,44	0,42	0,41	0,39
90	0,56	0,51	0,48	0,45	0,43	0,41	0,40
100	0,58	0,53	0,50	0,46	0,44	0,42	0,40
110	0,61	0,55	0,52	0,47	0,45	0,43	0,41
120	0,64	0,57	0,53	0,48	0,46	0,43	0,41
130	0,66	0,59	0,55	0,50	0,47	0,44	0,42
144	0,70	0,62	0,57	0,51	0,48	0,45	0,43
150	0,72	0,64	0,58	0,52	0,48	0,46	0,43
160	0,75	0,66	0,60	0,53	0,49	0,46	0,44
170	0,78	0,68	0,62	0,55	0,50	0,47	0,44
180	0,81	0,70	0,64	0,56	0,51	0,48	0,45
190	0,84	0,73	0,66	0,57	0,52	0,49	0,45
200	0,87	0,75	0,67	0,58	0,53	0,49	0,46
210	0,90	0,77	0,69	0,60	0,54	0,50	0,47
220	0,93	0,80	0,71	0,61	0,55	0,51	0,47
230	0,97	0,82	0,73	0,62	0,56	0,52	0,48
240	1	0,85	0,75	0,64	0,57	0,53	0,48
270		0,92	0,81	0,68	0,61	0,55	0,50
300		1	0,87	0,72	0,64	0,57	0,52
360			1	0,81	0,70	0,62	0,56
400				0,87	0,75	0,66	0,58
480				1	0,85	0,73	0,64
550					0,93	0,80	0,69
600					1	0,85	0,72
650						0,90	0,76
750						1	0,83
850							0,91
960							1
C_{min} , мм	40	40	40	40	50	50	70
$C_{cr,N}$, мм	240	300	360	480	600	750	960

3.8

Промежуточные значения получают методом линейной интерполяции

Фактор влияния осевого расстояния



$$f_s = (1 + S/S_{cr,N}) \times 0,5$$

табл. 3.8.19

Фактор влияния осевого расстояния $f_s, S_{min} \leq S \leq S_{cr,N}$							
$h_{nom} = h_{ef min}$							
S, мм	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
40	0,61	0,61	0,60	0,58			
50	0,64	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58	
60	0,67	0,67	0,64	0,63	0,61	0,60	
70	0,69	0,69	0,67	0,65	0,63	0,62	0,59
80	0,72	0,72	0,69	0,67	0,65	0,63	0,60
90	0,75	0,75	0,71	0,69	0,67	0,65	0,62
100	0,78	0,78	0,74	0,71	0,69	0,67	0,63
110	0,81	0,81	0,76	0,73	0,70	0,68	0,64
120	0,83	0,83	0,79	0,75	0,72	0,70	0,66
130	0,86	0,86	0,81	0,77	0,74	0,72	0,67
140	0,89	0,89	0,83	0,79	0,76	0,73	0,68
150	0,92	0,92	0,86	0,81	0,78	0,75	0,70
160	0,94	0,94	0,88	0,83	0,80	0,77	0,71
170	0,97	0,97	0,90	0,85	0,81	0,78	0,72
180	1	1	0,93	0,88	0,83	0,80	0,73
190			0,95	0,90	0,85	0,82	0,75
200			0,98	0,92	0,87	0,83	0,76
210			1	0,94	0,89	0,85	0,77
240				1	0,94	0,90	0,81
270					1	0,95	0,85
300						1	0,89
384							1
$S_{min}, мм$	40	40	40	40	50	50	70
$S_{cr,N}, мм$	240	300	360	480	600	750	960

табл. 3.8.20

Фактор влияния осевого расстояния $f_s, S_{min} \leq S \leq S_{cr,N}$							
$h_{nom} = 12d$							
S, мм	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
40	0,57	0,56	0,55	0,53			
50	0,59	0,57	0,56	0,54	0,53	0,53	
60	0,60	0,58	0,57	0,55	0,54	0,53	
70	0,62	0,60	0,58	0,56	0,55	0,54	0,53
80	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56	0,54	0,53
90	0,66	0,63	0,60	0,58	0,56	0,55	0,54
100	0,67	0,64	0,62	0,59	0,57	0,56	0,54
110	0,69	0,65	0,63	0,60	0,58	0,56	0,55
120	0,71	0,67	0,64	0,60	0,58	0,57	0,55
130	0,73	0,68	0,65	0,61	0,59	0,57	0,56
140	0,74	0,69	0,66	0,62	0,60	0,58	0,56
150	0,76	0,71	0,67	0,63	0,60	0,58	0,57
160	0,78	0,72	0,69	0,64	0,61	0,59	0,57
170	0,80	0,74	0,70	0,65	0,62	0,59	0,57
180	0,81	0,75	0,71	0,66	0,63	0,60	0,58
190	0,83	0,76	0,72	0,66	0,63	0,61	0,58
200	0,85	0,78	0,73	0,67	0,64	0,61	0,59
210	0,86	0,79	0,74	0,68	0,65	0,62	0,59
220	0,88	0,81	0,75	0,69	0,65	0,62	0,60
230	0,90	0,82	0,77	0,70	0,66	0,63	0,60
240	0,92	0,83	0,78	0,71	0,67	0,63	0,60
250	0,93	0,85	0,79	0,72	0,67	0,64	0,61
260	0,95	0,86	0,80	0,73	0,68	0,64	0,61
270	0,97	0,88	0,81	0,73	0,69	0,65	0,62
288	1	0,90	0,83	0,75	0,70	0,66	0,63
300		0,92	0,85	0,76	0,71	0,67	0,63
360		1	0,92	0,81	0,75	0,70	0,66
432			1	0,88	0,80	0,74	0,69
500				0,93	0,85	0,78	0,72
576				1	0,90	0,82	0,75
650					0,95	0,86	0,78
720					1	0,90	0,81
800						0,94	0,85
900						1	0,89
1000							0,93
1152							1
$S_{min}, мм$	40	40	40	40	50	50	70
$S_{cr,N}, мм$	288	360	432	576	720	900	1152

Промежуточные значения получают методом линейной интерполяции

Фактор влияния осевого расстояния $f_s, S_{min} \leq S \leq S_{cr.N}$							
$h_{nom} = 20d$							
S, мм	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
40	0,54	0,53	0,53	0,52			
50	0,55	0,54	0,53	0,53	0,52	0,52	
60	0,56	0,55	0,54	0,53	0,53	0,52	
70	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52	0,52
80	0,58	0,57	0,56	0,54	0,53	0,53	0,52
90	0,59	0,58	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52
100	0,60	0,58	0,57	0,55	0,54	0,53	0,53
110	0,61	0,59	0,58	0,56	0,55	0,54	0,53
120	0,63	0,60	0,58	0,56	0,55	0,54	0,53
130	0,64	0,61	0,59	0,57	0,55	0,54	0,53
140	0,65	0,62	0,60	0,57	0,56	0,55	0,54
150	0,66	0,63	0,60	0,58	0,56	0,55	0,54
160	0,67	0,63	0,61	0,58	0,57	0,55	0,54
170	0,68	0,64	0,62	0,59	0,57	0,56	0,54
180	0,69	0,65	0,63	0,59	0,58	0,56	0,55
190	0,70	0,66	0,63	0,60	0,58	0,56	0,55
200	0,71	0,67	0,64	0,60	0,58	0,57	0,55
210	0,72	0,68	0,65	0,61	0,59	0,57	0,55
220	0,73	0,68	0,65	0,61	0,59	0,57	0,56
230	0,74	0,69	0,66	0,62	0,60	0,58	0,56
240	0,75	0,70	0,67	0,63	0,60	0,58	0,56
250	0,76	0,71	0,67	0,63	0,60	0,58	0,57
260	0,77	0,72	0,68	0,64	0,61	0,59	0,57
270	0,78	0,73	0,69	0,64	0,61	0,59	0,57
280	0,79	0,73	0,69	0,65	0,62	0,59	0,57
290	0,80	0,74	0,70	0,65	0,62	0,60	0,58
300	0,81	0,75	0,71	0,66	0,63	0,60	0,58
310	0,82	0,76	0,72	0,66	0,63	0,60	0,58
320	0,83	0,77	0,72	0,67	0,63	0,61	0,58
330	0,84	0,78	0,73	0,67	0,64	0,61	0,59
340	0,85	0,78	0,74	0,68	0,64	0,61	0,59
350	0,86	0,79	0,74	0,68	0,65	0,62	0,59
360	0,88	0,80	0,75	0,69	0,65	0,62	0,59
370	0,89	0,81	0,76	0,69	0,65	0,62	0,60
380	0,90	0,82	0,76	0,70	0,66	0,63	0,60
390	0,91	0,83	0,77	0,70	0,66	0,63	0,60
400	0,92	0,83	0,78	0,71	0,67	0,63	0,60
410	0,93	0,84	0,78	0,71	0,67	0,64	0,61
420	0,94	0,85	0,79	0,72	0,68	0,64	0,61
430	0,95	0,86	0,80	0,72	0,68	0,64	0,61
440	0,96	0,87	0,81	0,73	0,68	0,65	0,61
450	0,97	0,88	0,81	0,73	0,69	0,65	0,62
460	0,98	0,88	0,82	0,74	0,69	0,65	0,62
470	0,99	0,89	0,83	0,74	0,70	0,66	0,62
480	1	0,90	0,83	0,75	0,70	0,66	0,63
600		1	0,92	0,81	0,75	0,70	0,66
720			1	0,88	0,80	0,74	0,69
960				1	0,90	0,82	0,75
1200					1	0,90	0,81
1400						0,97	0,86
1500						1	0,89
1700							0,94
1920							1
S _{min} , мм	40	40	40	40	50	50	70
S _{cr.N} , мм	480	600	720	960	1200	1500	1920

3.8

Промежуточные значения получают методом линейной интерполяции

Фактор влияния комбинированной прочности бетона

Для сжатой зоны бетона: Для растянутой зоны бетона:

$$f_{B,p} = (f_{ck,cube} / 25)^{0,15}$$

$$f_{B,p} = (f_{ck,cube} / 25)^{0,1}$$

табл. 3.8.22

Фактор влияния комбинированной прочности бетона $f_{B,p}$								
Бетон		C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
$f_{ck,cyl}$	Н/мм ²	20	25	30	40	45	50	50
$f_{ck,cube}$	Н/мм ²	25	30	37	50	55	60	60
$f_{B,p}$	Сжатая зона бетона	1,0	1,03	1,06	1,11	1,12	1,14	1,14
$f_{B,p}$	Растянутая зона бетона	1,0	1,02	1,04	1,06	1,08	1,09	1,09

Фактор влияния глубины анкерки на комбинированную нагрузку вырыва анкера из бетона

$$f_h = h_{ef} / h_{nom}$$

$$(h_{nom} = h_{ef min}) \leq h_{ef} \leq (h_{nom} = 20d)$$

табл. 3.8.23

	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
f_h	1÷3,3	1÷3,3	1÷3,4	1÷4,0	1÷4,4	1÷5,0	1÷5,0

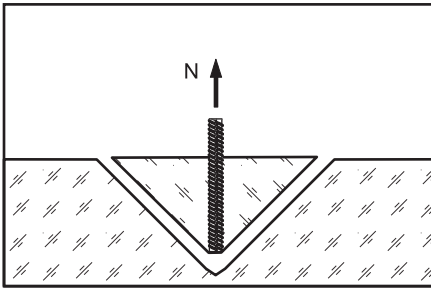
табл. 3.8.24

Фактор влияния температуры базового основания f_t								
Параметр		Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Сжатая и растянутая зоны бетона								
Температура базового основания	-40°C - +70°C					1,0		

Фактор влияния влажности бетона

$f_w = 1$ для сухого и влажного бетона

1.3. Расчетная нагрузка разрушения бетонного конуса



$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \times f_c \times f_s \times f_B \times f_{h,N}$$

$N_{Rd,c}^0$ – нормативная нагрузка разрушения бетонного конуса, кН (см. табл. 3.8.25 - 3.8.27)
 f_c – фактор влияния краевого расстояния (см. табл. 3.8.16 - 3.8.18), количество факторов соответствует количеству кромок (край бетона), влияющих на работу рассчитываемого анкера, и определяется как их произведение
 f_s – фактор влияния осевого расстояния (см. табл. 3.8.19 - 3.8.21), количество факторов зависит от соседних анкеров, влияющих на работу рассчитываемого анкера, и определяется как их произведение
 f_B – фактор влияния прочности бетона (см. табл. 3.8.28)
 $f_{h,N}$ – фактор влияния глубины анкерки на нагрузку разрушения бетонного конуса

табл. 3.8.25

Нормативная нагрузка разрушения бетонного конуса $N_{Rd,c}^0$, бетон C20/25									
		$h_{nom} = h_{ef min}$							
Анкер		Параметр	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
ERX	Сжатая зона бетона	Сухой, влажный бетон	15,6	15,6	19,7	24,1	28,7	33,7	48,8
		Водонаполненное отверстие	13,0	13,0	16,4	20,1	24,0	28,1	40,6
	Растянутая зона бетона	Сухой, влажный бетон	11,2	11,2	14,1	17,2	20,5	24,0	34,8
		Водонаполненное отверстие	9,3	9,3	11,7	14,3	17,1	20,0	29,0

табл. 3.8.26

Нормативная нагрузка разрушения бетонного конуса $N_{Rd,c}^0$, бетон C20/25										
$h_{nom} = 12d$										
Анкер		Параметр	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
ERX	Сжатая зона бетона	Сухой, влажный бетон	$N_{Rd,c}^0$, кН	31,7	44,3	58,2	89,6	125,2	174,9	253,3
		Водонаполненное отверстие		26,4	36,9	48,5	74,6	104,3	145,8	211,1
	Растянутая зона бетона	Сухой, влажный бетон		22,6	31,5	41,5	63,9	89,2	124,7	180,6
		Водонаполненное отверстие		18,8	26,3	34,6	53,2	74,4	103,9	150,5

табл. 3.8.27

Нормативная нагрузка разрушения бетонного конуса $N_{Rd,c}^0$, бетон C20/25										
$h_{nom} = 20d$										
Анкер		Параметр	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
ERX	Сжатая зона бетона	Сухой, влажный бетон	$N_{Rd,c}^0$, кН	68,1	95,2	125,2	192,7	269,3	376,4	545,1
		Водонаполненное отверстие		56,8	79,4	104,3	160,6	224,4	313,7	454,2
	Растянутая зона бетона	Сухой, влажный бетон		48,6	67,9	89,2	137,4	192,0	268,3	388,6
		Водонаполненное отверстие		40,5	56,6	74,4	114,5	160,0	223,6	323,8

Фактор влияния прочности бетона

$$f_B = (f_{ck,cube} / 25)^{0,5}$$

3.8

табл. 3.8.28

Фактор влияния прочности бетона f_B								
Бетон		C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
$f_{ck,cyl}$	Н/мм ²	20	25	30	40	45	50	50
$f_{ck,cube}$	Н/мм ²	25	30	37	50	55	60	60
f_B		1	1,1	1,22	1,41	1,45	1,55	1,55

Фактор влияния глубины анкерки на нагрузку разрушения бетонного конуса

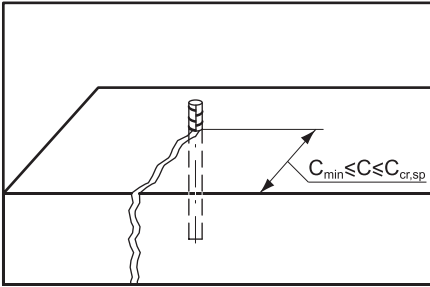
$$f_{h,N} = (h_{ef} / h_{nom})^{1,5} \quad (h_{nom} = h_{ef\ min}) \leq h_{ef} \leq (h_{nom} = 20d)$$

1.4. Расчетная нагрузка растрескивания бетона

$$N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \times f_{c,sp} \times f_{s,sp} \times f_B \times f_{h,N}$$

$N_{Rd,c}^0$ – нормативная нагрузка разрушения бетонного конуса, кН (см. табл. 3.8.19 – 3.8.20)
 $f_{c,sp}$ – фактор влияния краевого расстояния (см. табл. 3.8.29 - 3.8.31), количество факторов соответствует количеству кромок (край бетона), влияющих на работу рассчитываемого анкера, и определяется как их произведение
 $f_{s,sp}$ – фактор влияния осевого расстояния (см. табл. 3.8.32 - 3.8.34), количество факторов зависит от соседних анкеров, влияющих на работу рассчитываемого анкера, и определяется как их произведение
 f_B – фактор влияния прочности бетона (см. табл. 3.8.28)
 $f_{h,N}$ – фактор влияния глубины анкерки на нагрузку разрушения бетонного конуса (см. раздел 1.3)

Фактор влияния краевого расстояния



$$f_{c,sp} = 0,35 + C/S_{cr,sp} + 0,6(C/S_{cr,sp})^2 \leq 1$$

$$S_{cr,sp} = 2C_{cr,sp}$$

$$C_{cr,sp} = 2h_{ef}$$

табл. 3.8.29

Фактор влияния краевого расстояния $f_{c,sp}$, $C_{min} \leq C \leq C_{cr,sp}$							
$h_{nom} = h_{ef min}$							
C, мм	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
40	0,53	0,53	0,51	0,48			
50	0,58	0,58	0,55	0,52	0,50	0,48	
60	0,64	0,64	0,59	0,56	0,53	0,51	
70	0,69	0,69	0,64	0,60	0,57	0,54	0,50
80	0,75	0,75	0,68	0,64	0,60	0,57	0,52
90	0,81	0,81	0,73	0,68	0,64	0,61	0,54
100	0,87	0,87	0,78	0,72	0,67	0,64	0,57
110	0,93	0,93	0,84	0,76	0,71	0,67	0,59
120	1	1	0,89	0,81	0,75	0,70	0,62
130			0,94	0,86	0,79	0,74	0,64
140			1	0,90	0,83	0,77	0,67
150				0,95	0,87	0,81	0,69
160				1	0,91	0,85	0,72
170					0,96	0,88	0,75
180					1	0,92	0,78
190						0,96	0,80
200						1	0,83
230							0,92
256							1
C_{min} , мм	40	40	40	40	50	50	70
$C_{cr,sp}$, мм	120	120	140	160	180	200	256

табл. 3.8.30

Фактор влияния краевого расстояния $f_{c,sp}$, $C_{min} \leq C \leq C_{cr,sp}$							
$h_{nom} = 12d$							
C, мм	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
40	0,50	0,47	0,45	0,42			
50	0,54	0,50	0,47	0,44	0,42	0,41	
60	0,58	0,53	0,50	0,46	0,44	0,42	
70	0,63	0,57	0,53	0,48	0,45	0,43	0,41
80	0,67	0,60	0,56	0,50	0,47	0,44	0,42
90	0,72	0,64	0,58	0,52	0,48	0,46	0,43
100	0,77	0,67	0,61	0,54	0,50	0,47	0,44
110	0,82	0,71	0,64	0,56	0,52	0,48	0,45
120	0,87	0,75	0,67	0,58	0,53	0,49	0,46
130	0,92	0,79	0,71	0,61	0,55	0,51	0,47
140	0,98	0,83	0,74	0,63	0,57	0,52	0,48
144	1	0,85	0,75	0,64	0,57	0,53	0,48
180		1	0,87	0,72	0,64	0,57	0,52
200			0,94	0,77	0,67	0,60	0,54
216			1	0,81	0,70	0,62	0,56
250				0,90	0,77	0,67	0,60
288				1	0,85	0,73	0,64
300					0,87	0,75	0,65
360					1	0,85	0,72
400						0,91	0,77
450						1	0,83
500							0,90
576							1
C_{min} , мм	40	40	40	40	50	50	70
$C_{cr,sp}$, мм	144	180	216	288	360	450	576

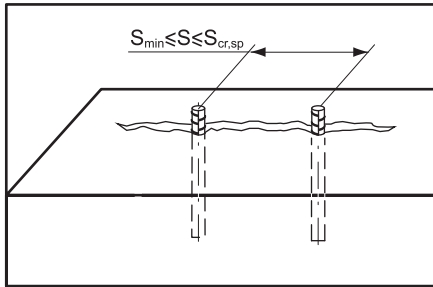
Промежуточные значения получают методом линейной интерполяции

Фактор влияния краевого расстояния $f_{c,sp}, C_{min} \leq C \leq C_{cr,sp}$							
$h_{nom} = 20d$							
C, мм	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
40	0,41	0,40	0,39	0,38			
50	0,43	0,41	0,40	0,39	0,38	0,38	
60	0,45	0,43	0,41	0,40	0,39	0,38	
70	0,47	0,44	0,43	0,41	0,39	0,39	0,38
80	0,48	0,46	0,44	0,41	0,40	0,39	0,38
90	0,50	0,47	0,45	0,42	0,41	0,40	0,39
100	0,52	0,48	0,46	0,43	0,41	0,40	0,39
110	0,54	0,50	0,47	0,44	0,42	0,41	0,39
120	0,56	0,51	0,48	0,45	0,43	0,41	0,40
130	0,58	0,53	0,50	0,46	0,44	0,42	0,40
144	0,61	0,55	0,51	0,47	0,44	0,43	0,41
150	0,62	0,56	0,52	0,48	0,45	0,43	0,41
160	0,64	0,57	0,53	0,48	0,46	0,43	0,41
170	0,66	0,59	0,55	0,49	0,46	0,44	0,42
180	0,68	0,61	0,56	0,50	0,47	0,44	0,42
190	0,70	0,62	0,57	0,51	0,48	0,45	0,43
200	0,72	0,64	0,58	0,52	0,48	0,46	0,43
210	0,74	0,65	0,60	0,53	0,49	0,46	0,44
220	0,76	0,67	0,61	0,54	0,50	0,47	0,44
230	0,79	0,69	0,62	0,55	0,51	0,47	0,44
240	0,81	0,70	0,64	0,56	0,51	0,48	0,45
250	0,83	0,72	0,65	0,57	0,52	0,48	0,45
260	0,86	0,74	0,66	0,58	0,53	0,49	0,46
270	0,88	0,76	0,68	0,59	0,54	0,50	0,46
280	0,90	0,77	0,69	0,60	0,54	0,50	0,47
290	0,93	0,79	0,71	0,61	0,55	0,51	0,47
300	0,95	0,81	0,72	0,62	0,56	0,51	0,48
310	0,98	0,83	0,74	0,63	0,57	0,52	0,48
320	1	0,85	0,75	0,64	0,57	0,53	0,48
350		0,90	0,79	0,67	0,60	0,54	0,50
400		1	0,87	0,72	0,64	0,57	0,52
440			0,93	0,76	0,67	0,60	0,54
480			1	0,81	0,70	0,62	0,56
550				0,89	0,76	0,67	0,59
640				1	0,85	0,73	0,64
700					0,90	0,77	0,67
800					1	0,85	0,72
900						0,92	0,78
1000						1	0,83
1150							0,92
1280							1
C_{min} , мм	40	40	40	40	50	50	70
$C_{cr,sp}$, мм	320	400	480	640	800	1000	1280

3.8

Промежуточные значения получают методом линейной интерполяции

Фактор влияния осевого расстояния



$$f_{s,sp} = (1 + S/S_{cr,sp}) \times 0,5$$

где $S_{cr,sp} = 4h_{ef}$ - критическое осевое расстояние раскалывания, мм

табл. 3.8.32

Фактор влияния осевого расстояния $f_{s,sp}$, $S_{min} \leq S \leq S_{cr,sp}$							
$h_{nom} = h_{ef min}$							
S, мм	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
40	0,58	0,58	0,57	0,56			
50	0,60	0,60	0,59	0,58	0,57	0,56	
60	0,63	0,63	0,61	0,59	0,58	0,58	
70	0,65	0,65	0,63	0,61	0,60	0,59	0,57
80	0,67	0,67	0,64	0,63	0,61	0,60	0,58
90	0,69	0,69	0,66	0,64	0,63	0,61	0,59
100	0,71	0,71	0,68	0,66	0,64	0,63	0,60
110	0,73	0,73	0,70	0,67	0,65	0,64	0,61
120	0,75	0,75	0,71	0,69	0,67	0,65	0,62
130	0,77	0,77	0,73	0,70	0,68	0,66	0,63
140	0,79	0,79	0,75	0,72	0,69	0,68	0,64
150	0,81	0,81	0,77	0,73	0,71	0,69	0,65
160	0,83	0,83	0,79	0,75	0,72	0,70	0,66
170	0,85	0,85	0,80	0,77	0,74	0,71	0,67
180	0,88	0,88	0,82	0,78	0,75	0,73	0,68
190	0,90	0,90	0,84	0,80	0,76	0,74	0,69
200	0,92	0,92	0,86	0,81	0,78	0,75	0,70
210	0,94	0,94	0,88	0,83	0,79	0,76	0,71
220	0,96	0,96	0,89	0,84	0,81	0,78	0,71
230	0,98	0,98	0,91	0,86	0,82	0,79	0,72
240	1	1	0,93	0,88	0,83	0,80	0,73
250			0,95	0,89	0,85	0,81	0,74
260			0,96	0,91	0,86	0,83	0,75
270			0,98	0,92	0,88	0,84	0,76
280			1	0,94	0,89	0,85	0,77
300				0,97	0,92	0,88	0,79
320				1	0,94	0,90	0,81
340					0,97	0,93	0,83
360					1	0,95	0,85
380						0,98	0,87
400						1	0,89
450							0,94
512							1
S_{min} , мм	40	40	40	40	50	50	70
$S_{cr,sp}$, мм	240	240	280	320	360	400	512

Промежуточные значения получают методом линейной интерполяции

Фактор влияния осевого расстояния $f_{s,sp}, S_{min} \leq S \leq S_{cr,sp}$							
$h_{nom} = 12d$							
S, мм	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
40	0,55	0,54	0,53	0,53			
50	0,57	0,55	0,54	0,53	0,53	0,52	
60	0,58	0,56	0,55	0,54	0,53	0,53	
70	0,59	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52
80	0,60	0,58	0,57	0,55	0,54	0,53	0,53
90	0,62	0,59	0,58	0,56	0,55	0,54	0,53
100	0,63	0,60	0,59	0,57	0,55	0,54	0,53
110	0,64	0,61	0,60	0,57	0,56	0,55	0,54
120	0,66	0,63	0,60	0,58	0,56	0,55	0,54
130	0,67	0,64	0,61	0,58	0,57	0,55	0,54
140	0,68	0,65	0,62	0,59	0,57	0,56	0,55
150	0,70	0,66	0,63	0,60	0,58	0,56	0,55
160	0,71	0,67	0,64	0,60	0,58	0,57	0,55
170	0,72	0,68	0,65	0,61	0,59	0,57	0,56
180	0,73	0,69	0,66	0,62	0,59	0,58	0,56
190	0,75	0,70	0,66	0,62	0,60	0,58	0,56
200	0,76	0,71	0,67	0,63	0,60	0,58	0,57
210	0,77	0,72	0,68	0,64	0,61	0,59	0,57
220	0,79	0,73	0,69	0,64	0,61	0,59	0,57
230	0,80	0,74	0,70	0,65	0,62	0,60	0,57
240	0,81	0,75	0,71	0,66	0,63	0,60	0,58
250	0,83	0,76	0,72	0,66	0,63	0,60	0,58
260	0,84	0,77	0,73	0,67	0,64	0,61	0,58
270	0,85	0,78	0,73	0,68	0,64	0,61	0,59
280	0,86	0,79	0,74	0,68	0,65	0,62	0,59
290	0,88	0,80	0,75	0,69	0,65	0,62	0,59
300	0,89	0,81	0,76	0,70	0,66	0,63	0,60
310	0,90	0,82	0,77	0,70	0,66	0,63	0,60
320	0,92	0,83	0,78	0,71	0,67	0,63	0,60
330	0,93	0,84	0,79	0,71	0,67	0,64	0,61
340	0,94	0,85	0,80	0,72	0,68	0,64	0,61
350	0,96	0,86	0,80	0,73	0,68	0,65	0,61
360	0,97	0,88	0,81	0,73	0,69	0,65	0,62
370	0,98	0,89	0,82	0,74	0,69	0,65	0,62
380	0,99	0,90	0,83	0,75	0,70	0,66	0,62
384	1	0,90	0,83	0,75	0,70	0,66	0,63
420		0,94	0,86	0,77	0,72	0,68	0,64
480		1	0,92	0,81	0,75	0,70	0,66
520			0,95	0,84	0,77	0,72	0,67
576			1	0,88	0,80	0,74	0,69
650				0,92	0,84	0,77	0,71
768				1	0,90	0,82	0,75
850					0,94	0,85	0,78
960					1	0,90	0,81
1100						0,96	0,86
1200						1	0,89
1400							0,96
1536							1
S_{min} , мм	40	40	40	40	50	50	70
$S_{cr,sp}$, мм	384	480	576	768	960	1200	1536

3.8

Промежуточные значения получают методом линейной интерполяции

табл. 3.8.34

Фактор влияния осевого расстояния $f_{s,sp}$, $S_{min} \leq S \leq S_{cr,sp}$							
$h_{nom} = 20d$							
S, мм	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
40	0,53	0,53	0,52	0,52			
50	0,54	0,53	0,53	0,52	0,52	0,51	
60	0,55	0,54	0,53	0,52	0,52	0,52	
70	0,55	0,54	0,54	0,53	0,52	0,52	0,51
80	0,56	0,55	0,54	0,53	0,53	0,52	0,52
90	0,57	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52	0,52
100	0,58	0,56	0,55	0,54	0,53	0,53	0,52
110	0,59	0,57	0,56	0,54	0,53	0,53	0,52
120	0,59	0,58	0,56	0,55	0,54	0,53	0,52
130	0,60	0,58	0,57	0,55	0,54	0,53	0,53
140	0,61	0,59	0,57	0,55	0,54	0,54	0,53
150	0,62	0,59	0,58	0,56	0,55	0,54	0,53
160	0,63	0,60	0,58	0,56	0,55	0,54	0,53
170	0,63	0,61	0,59	0,57	0,55	0,54	0,53
180	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55	0,54
190	0,65	0,62	0,60	0,57	0,56	0,55	0,54
200	0,66	0,63	0,60	0,58	0,56	0,55	0,54
210	0,66	0,63	0,61	0,58	0,57	0,55	0,54
220	0,67	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56	0,54
230	0,68	0,64	0,62	0,59	0,57	0,56	0,54
240	0,69	0,65	0,63	0,59	0,58	0,56	0,55
250	0,70	0,66	0,63	0,60	0,58	0,56	0,55
260	0,70	0,66	0,64	0,60	0,58	0,57	0,55
270	0,71	0,67	0,64	0,61	0,58	0,57	0,55
280	0,72	0,68	0,65	0,61	0,59	0,57	0,55
290	0,73	0,68	0,65	0,61	0,59	0,57	0,56
300	0,73	0,69	0,66	0,62	0,59	0,58	0,56
310	0,74	0,69	0,66	0,62	0,60	0,58	0,56
320	0,75	0,70	0,67	0,63	0,60	0,58	0,56
330	0,76	0,71	0,67	0,63	0,60	0,58	0,56
340	0,77	0,71	0,68	0,63	0,61	0,59	0,57
350	0,77	0,72	0,68	0,64	0,61	0,59	0,57
360	0,78	0,73	0,69	0,64	0,61	0,59	0,57
370	0,79	0,73	0,69	0,64	0,62	0,59	0,57
380	0,80	0,74	0,70	0,65	0,62	0,60	0,57
390	0,80	0,74	0,70	0,65	0,62	0,60	0,58
400	0,81	0,75	0,71	0,66	0,63	0,60	0,58
410	0,82	0,76	0,71	0,66	0,63	0,60	0,58
420	0,83	0,76	0,72	0,66	0,63	0,61	0,58
430	0,84	0,77	0,72	0,67	0,63	0,61	0,58
440	0,84	0,78	0,73	0,67	0,64	0,61	0,59
450	0,85	0,78	0,73	0,68	0,64	0,61	0,59
460	0,86	0,79	0,74	0,68	0,64	0,62	0,59
470	0,87	0,79	0,74	0,68	0,65	0,62	0,59

3.8

Фактор влияния осевого расстояния $f_{s,sp}, S_{min} \leq S \leq S_{cr,sp}$							
$h_{nom} = 20d$							
S, мм	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
480	0,88	0,80	0,75	0,69	0,65	0,62	0,59
490	0,88	0,81	0,76	0,69	0,65	0,62	0,60
500	0,89	0,81	0,76	0,70	0,66	0,63	0,60
510	0,90	0,82	0,77	0,70	0,66	0,63	0,60
520	0,91	0,83	0,77	0,70	0,66	0,63	0,60
530	0,91	0,83	0,78	0,71	0,67	0,63	0,60
540	0,92	0,84	0,78	0,71	0,67	0,64	0,61
550	0,93	0,84	0,79	0,71	0,67	0,64	0,61
560	0,94	0,85	0,79	0,72	0,68	0,64	0,61
570	0,95	0,86	0,80	0,72	0,68	0,64	0,61
580	0,95	0,86	0,80	0,73	0,68	0,65	0,61
590	0,96	0,87	0,81	0,73	0,68	0,65	0,62
600	0,97	0,88	0,81	0,73	0,69	0,65	0,62
610	0,98	0,88	0,82	0,74	0,69	0,65	0,62
620	0,98	0,89	0,82	0,74	0,69	0,66	0,62
630	0,99	0,89	0,83	0,75	0,70	0,66	0,62
640	1	0,90	0,83	0,75	0,70	0,66	0,63
700		0,94	0,86	0,77	0,72	0,68	0,64
800		1	0,92	0,81	0,75	0,70	0,66
960			1	0,88	0,80	0,74	0,69
1100				0,93	0,84	0,78	0,71
1280				1	0,90	0,82	0,75
1400					0,94	0,85	0,77
1600					1	0,90	0,81
1800						0,95	0,85
2000						1	0,89
2300							0,95
2560							1
S_{min} , мм	40	40	40	40	50	50	70
$S_{cr,sp}$, мм	640	800	960	1280	1600	2000	2560

3.8

Промежуточные значения получают методом линейной интерполяции

2. Срез

Критерий выбора

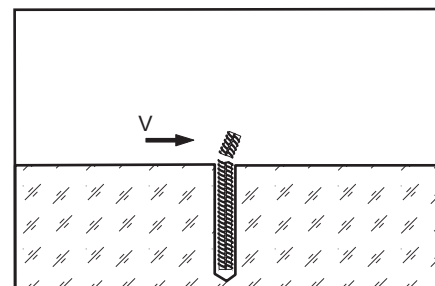
$$V_{Sd}^1 \leq V_{Rd} = \min(V_{Rd,s}; V_{Rd,cp}; V_{Rd,c})$$

- V_{Sd}^1 – срезающая нагрузка на анкер (задается проектировщиком), кН
- V_{Rd} – срезающая расчетная нагрузка на одиночный анкер, кН
- $V_{Rd,s}$ – расчетная срезающая нагрузка по стали, кН (раздел 2.1)
- $V_{Rd,cp}$ – расчетная нагрузка скалывания бетона (рычажное разрушение), кН (раздел 2.2)
- $V_{Rd,c}$ – расчетная нагрузка разрушения кромки бетона, кН (раздел 2.3)

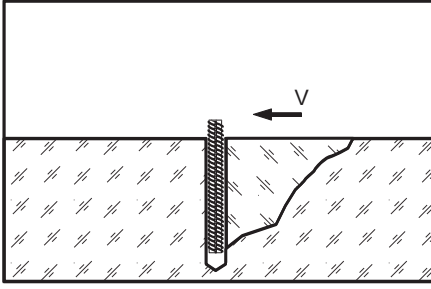
2.1. Расчетная срезающая нагрузка по стали

табл. 3.8.35

Расчетная срезающая нагрузка по стали $V_{Rd,s}$								
Арматура	Параметр	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
A500	$V_{Rd,s}$, кН	9,3	14,7	20,7	36,7	57,3	90,0	147,3



2.2. Расчетная нагрузка скалывания бетона (рычажное разрушение)



$$V_{Rd,cp} = k \times \min(N_{Rd,p}; N_{Rd,c})$$

$N_{Rd,p}$ – расчетная комбинированная нагрузка вырыва анкера из бетона, кН (раздел 1.2)

$N_{Rd,c}$ – расчетная нагрузка разрушения бетонного конуса, кН (раздел 1.3)

$k = 1$ для $h_{ef} < 60$ мм

$k = 2$ для $h_{ef} \geq 60$ мм

2.3 Расчетная нагрузка разрушения кромки бетона

$$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \times f_B \times f_a \times f_{cs,v}$$

$V_{Rd,c}^0$ – нормативная нагрузка разрушения кромки бетона, кН (см. табл. 3.8.36)

f_B – фактор влияния прочности бетона (см. табл. 3.8.28)

f_a – фактор влияния направления срезающей нагрузки (см. табл. 3.8.37)

$f_{cs,v}$ – фактор влияния осевого и краевого расстояния

табл. 3.8.36

Нормативная нагрузка разрушения кромки бетона $V_{Rd,c}^0$ для анкеров с минимальным краевым расстоянием, бетон C20/25										
Анкер		Параметр	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
ERX	Сжатая зона бетона	Сухой, влажный бетон	$V_{Rd,c}^0$, кН	2,2	2,4	2,6	2,9	4,5	4,9	9,2
		Водонаполненное отверстие		1,9	2,0	2,2	2,4	3,7	4,1	7,7
	Растянутая зона бетона	Сухой, влажный бетон		1,6	1,7	1,9	2,1	3,2	3,5	6,6
		Водонаполненное отверстие		1,3	1,4	1,6	1,7	2,7	2,9	5,5
	Минимальное краевое расстояние			C_{min} , мм	40	40	40	40	50	50

3.8

Фактор влияния направления срезающей нагрузки

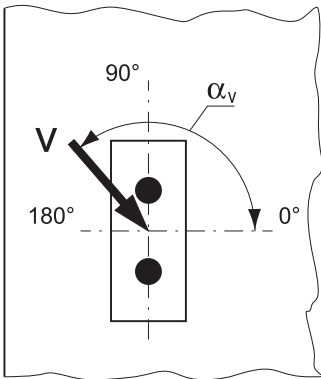


табл. 3.6.37

Фактор влияния направления срезающей нагрузки f_a										
α_v	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	≥ 90°
f_a	1,0	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,5

Фактор влияния краевого расстояния для одного анкера

Для толщины бетона $h \geq 1,5C$

$$f_{cs,V}^{n=1} = \frac{c}{c_{min}} \times \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

Для толщины бетона $h < 1,5C$

$$f_{cs,V}^{n=1} = \frac{h/1,5}{c_{min}} \times \sqrt{\frac{h/1,5}{c_{min}}}$$

Фактор влияния осевого и краевого расстояний для пары анкеров

Для толщины бетона $h \geq 1,5C$ и осевого расстояния $S \leq 3C$

$$f_{cs,V}^{n=2} = \frac{3 \times c + s}{6 \times c_{min}} \times \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

Для толщины бетона $h \geq 1,5C$ и осевого расстояния $S > 3C$

$$f_{cs,V}^{n=2} = \frac{c}{c_{min}} \times \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

Для толщины бетона $h < 1,5C$ и осевого расстояния $S \leq 4,5C$

$$f_{cs,V}^{n=2} = \frac{2 \times h + s}{6 \times c_{min}} \times \sqrt{\frac{h/1,5}{c_{min}}}$$

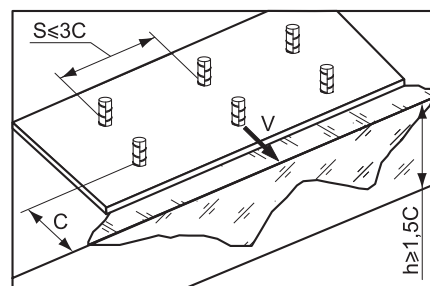
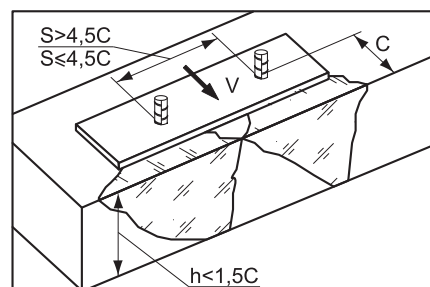
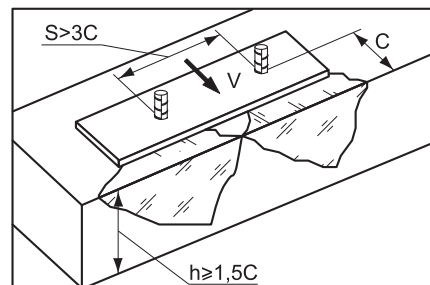
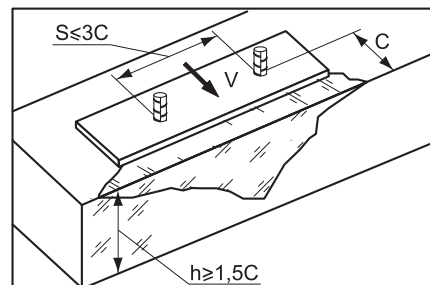
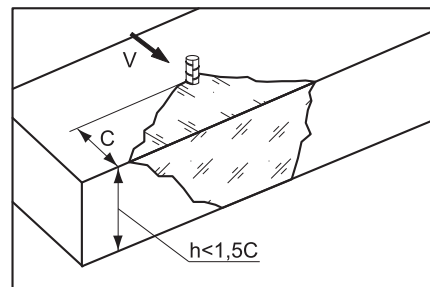
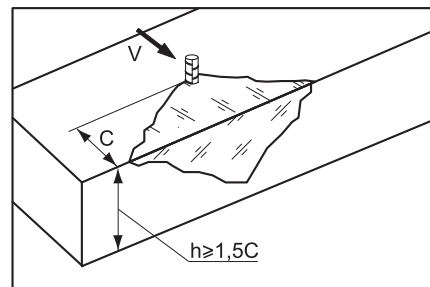
Для толщины бетона $h < 1,5C$ и осевого расстояния $S > 4,5C$

$$f_{cs,V}^{n=2} = \frac{6,5 \times h}{6 \times c_{min}} \times \sqrt{\frac{h/1,5}{c_{min}}}$$

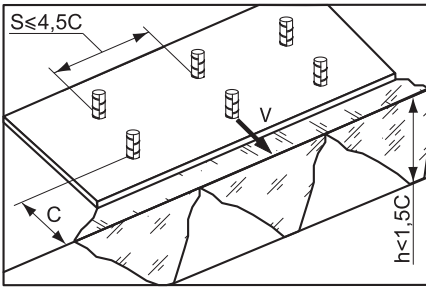
Фактор влияния краевого и осевого расстояний на группу анкеров $n > 2$

Для толщины бетона $h \geq 1,5C$ и осевого расстояния $S \leq 3C$

$$f_{cs,V}^{n>2} = \frac{3 \times c + s_1 + s_2 + \dots + s_n}{3 \times n \times c_{min}} \times \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$



3.8



Для толщины бетона $h < 1,5C$ и осевого расстояния $S \leq 4,5C$

$$f_{cs,V}^{h>2} = \frac{2 \times h + s_1 + s_2 + \dots + s_n}{3 \times n \times c_{\min}} \times \sqrt{\frac{h/1,5}{c_{\min}}}$$

2.4 Комбинация нагрузок. Проверочное уравнение

$$\frac{N_{Sd}^1}{N_{Rd}} + \frac{V_{Sd}^1}{V_{Rd}} \leq 1,2$$

N_{Sd}^1, V_{Sd}^1 – вырывная и срезающая нагрузки на анкер (задается проектировщиком), кН
 N_{Sd}, V_{Sd} – вырывная и срезающая расчетные нагрузки, кН