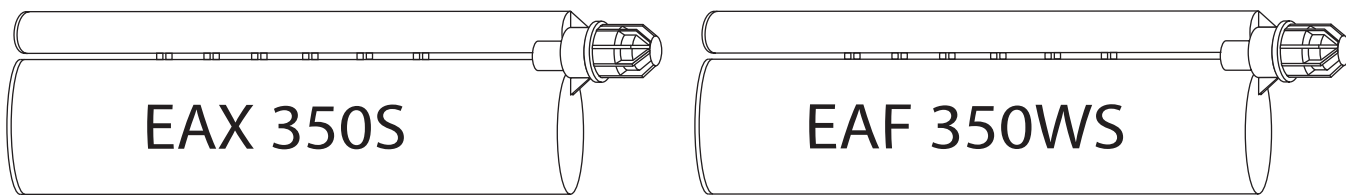


3.2 EAX, EAF W — ХИМИЧЕСКИЕ КЛЕЕВЫЕ АНКЕРЫ НА ОСНОВЕ ЭПОКСИАКРИЛАТНОЙ СМОЛЫ СОВМЕСТНО С РЕЗЬБОВЫМИ ШПИЛЬКАМИ



НАЗНАЧЕНИЕ

- Для анкерования в сжатую и растянутую зоны бетона, в природный камень, ячеистый бетон, керамзитобетон, кирпич
- Применяется при монтаже шумозащитных экранов, дорожных ограждений, мачт освещения, рекламных щитов, колонн, балок, стоек, лестниц, направляющих лифтовых шахт, оборудования, устройства арматурных выпусков, кронштейнов НФС, светопрозрачных конструкций

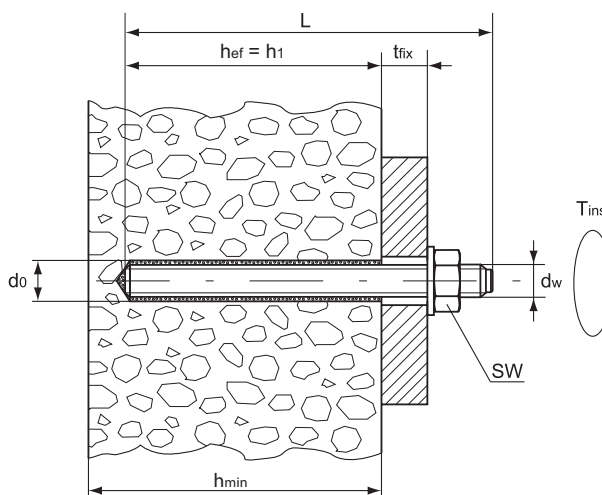
СВОЙСТВА

- Не содержат стирола
- Имеют техническое свидетельство ФЦС
- Имеют Европейский Технический допуск для растянутой зоны бетона, опция 1
- EAF W успешно прошел испытание на сейсмостойкость в ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко (Технический отчет по договору №1160/24-45-12/ск)
- Имеют предел огнестойкости R120
- Применяются при монтаже во влажные отверстия и под водой
- Используются совместно с резьбовыми шпильками или арматурой
- При установке не создают напряжений в базовом материале
- Минимальные осевые и краевые расстояния
- Малые усилия выпрессовки состава из картриджа
- Система многоразового использования
- Отверстия, выполненные установкой алмазного бурения, требуют увеличения шероховатости поверхности
- Применяются как для наружных, так и внутренних работ
- EAF W используется для наружных работ при отрицательных температурах до -18°C

3.2

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 EAX

табл. 3.2.1

Температура базового основания	0°C до +5°C	+5°C до +10°C	+10°C до +15°C	+15°C до +20°C	+20°C до +25°C	+25°C до +30°C
Время схватывания	25 мин	10 мин	8 мин	6 мин	5 мин	4 мин
Время полного отвердевания	3 ч	145 мин	85 мин	75 мин	50 мин	40 мин

ВРЕМЯ СХВАТЫВАНИЯ И ПОЛНОГО ОТВЕРДЕВАНИЯ СОСТАВА EAF W

табл. 3.2.2

Температура базового основания	-18°C до -12°C	-12°C до -7°C	-7°C до 0°C	0°C до +5°C	+5°C до +10°C	+10°C до +15°C
Время схватывания	90 мин	60 мин	25 мин	12 мин	7 мин	3 мин
Время полного отвердевания	24 ч	12 ч	3 ч	90 мин	60 мин	40 мин

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

табл. 3.2.3

Обозначение	Артикул	Упаковка, шт.	Объем, мл	Дозатор	Срок годности, месяцев
EAX 350S	400018	12	350	EGU-1, EGU-11, EGUA-1	12
EAX 410C	400019	12	410	EGU-2, EGU-22, EGUA-2	12
EAF 350WS	400015	12	350	EGU-1, EGU-11, EGUA-1	12
EAF 410WC	400016	12	410	EGU-2, EGU-22, EGUA-2	12

ПАРАМЕТРЫ УСТАНОВКИ

табл. 3.2.4

Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Диаметр бура d_o , мм	10	12	14	20	24	28	32	35	
Минимальная глубина отверстия h_1 , мм	64/96/160	80/120/200	96/144/240	128/192/320	160/240/400	192/288/480	216/324/540	240/360/600	
Эффективная глубина анкеровки h_{ef} , мм	64/96/160	80/120/200	96/144/240	128/192/320	160/240/400	192/288/480	216/324/540	240/360/600	
Минимальная толщина материала h_{min} , мм	$h_{ef} + 30$ мм						$h_{ef} + 2d_o$		
Размер под ключ SW	13	17	19	24	30	36	41	46	
Рекомендованный момент затяжки T_{inst} , Нм	10	20	40	80	150	200	240	275	

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ

табл. 3.2.5

Расчетные вырывные нагрузки N_{Rd} на одиночный анкер, бетон C20/25										
$h_{nom} = 8d$										
Анкер	Шпилька	Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
EAX, EAF W, сжатая зона бетона	4.6	N_{Rd} , кН	7,5	11,5	17,0	31,5	47,4	64,3	66,1	69,0
	5.8		9,8	14,0	19,1	32,2	47,4	64,3	66,1	69,0
	8.8		9,8	14,0	19,1	32,2	47,4	64,3	66,1	69,0
	10.9		9,8	14,0	19,1	32,2	47,4	64,3	66,1	69,0
	A4-70		9,8	14,0	19,1	32,2	47,4	64,3	66,1	69,0
	A4-80		9,8	14,0	19,1	32,2	47,4	64,3	66,1	69,0

табл. 3.2.6

Расчетные вырывные нагрузки N_{Rd} на одиночный анкер, бетон C20/25										
$h_{nom} = 8d$										
Анкер	Шпилька	Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
EAX, EAF W, растянутая зона бетона	4.6	N_{Rd} , кН	4,5	7,0	10,0	17,9	25,1	36,2	-	-
	5.8		4,5	7,0	10,0	17,9	25,1	36,2	-	-
	8.8		4,5	7,0	10,0	17,9	25,1	36,2	-	-
	10.9		4,5	7,0	10,0	17,9	25,1	36,2	-	-
	A4-70		4,5	7,0	10,0	17,9	25,1	36,2	-	-
	A4-80		4,5	7,0	10,0	17,9	25,1	36,2	-	-

табл. 3.2.7

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
EAX, EAF W, сжатая зона бетона	4.6	$N_{Rd},$ кН	7,5	11,5	17,0	31,5	49,0	70,5	92,0	103,5
	5.8		12,0	19,3	28,0	48,3	71,1	96,5	99,2	103,5
	8.8		14,7	21,0	28,7	48,3	71,1	96,5	99,2	103,5
	10.9		14,7	21,0	28,7	48,3	71,1	96,5	99,2	103,5
	A4-70		13,7	21,0	28,7	48,3	71,1	96,5	99,2	103,5
	A4-80		14,7	21,0	28,7	48,3	71,1	96,5	99,2	103,5

табл. 3.2.8

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
EAX, EAF W, растянутая зона бетона	4.6	$N_{Rd},$ кН	6,8	10,5	15,0	26,9	37,7	54,3	-	-
	5.8		6,8	10,5	15,0	26,9	37,7	54,3	-	-
	8.8		6,8	10,5	15,0	26,9	37,7	54,3	-	-
	10.9		6,8	10,5	15,0	26,9	37,7	54,3	-	-
	A4-70		6,8	10,5	15,0	26,9	37,7	54,3	-	-
	A4-80		6,8	10,5	15,0	26,9	37,7	54,3	-	-

3.2

табл. 3.2.9

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
EAX, EAF W, 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	52,6	82,0	118,0	153,3	172,7
	8.8		19,3	30,7	44,7	80,3	118,6	160,7	165,3	172,7
	10.9		24,6	34,9	47,7	80,3	118,6	160,7	165,3	172,7
	A4-70		13,7	21,6	31,1	57,9	90,5	130,0	165,3	172,7
	A4-80		18,1	28,8	41,9	78,8	118,6	160,7	165,3	172,7

табл. 3.2.10

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
EAX, EAF W, растянутая зона бетона	4.6	$N_{Rd},$ кН	7,5	11,5	17,0	31,5	49,0	70,5	-	-
	5.8		11,2	17,5	26,5	47,2	66,7	90,4	-	-
	8.8		11,2	17,5	26,5	47,2	66,7	90,4	-	-
	10.9		11,2	17,5	26,5	47,2	66,7	90,4	-	-
	A4-70		11,2	17,5	26,5	47,2	66,7	90,4	-	-
	A4-80		11,2	17,5	26,5	47,2	66,7	90,4	-	-

табл. 3.2.11

Расчетные срезающие нагрузки V_{Rd} на одиночный анкер, бетон C20/25										
Анкер	Шпилька	Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
EAX, EAF W, 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	16,4	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	35,6	56,4	79,5	103,2	125,6
	A4-80		10,4	16,0	24,0	44,0	68,8	99,2	128,8	156,8

ЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА ФАКТОРОВ ОСЕВЫХ И КРАЕВЫХ РАССТОЯНИЙ
табл. 3.2.12

EAX, EAF W $h_{nom} = 8d$										
Анкер	Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Характерное краевое расстояние при растрескивании бетона	$C_{cr,sp}$, мм	96	120	144	192	240	288	324	360	
Характерное осевое расстояние при растрескивании бетона	$S_{cr,sp}$, мм	192	240	288	384	480	576	648	720	
Характерное краевое расстояние выхода конуса из бетона	$C_{cr,N}$, мм	96	120	144	192	240	288	324	360	
Характерное осевое расстояние выхода конуса из бетона	$S_{cr,N}$, мм	192	240	288	384	480	576	648	720	
Минимальное краевое расстояние	C_{min} , мм	35	40	50	65	80	96	110	120	
Минимальное осевое расстояние	S_{min} , мм	35	40	50	65	80	96	110	120	

табл. 3.2.13

EAX, EAF W $h_{nom} = 12d$										
Анкер	Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Характерное краевое расстояние при растрескивании бетона	$C_{cr,sp}$, мм	144	180	216	288	360	432	486	540	
Характерное осевое расстояние при растрескивании бетона	$S_{cr,sp}$, мм	288	360	432	576	720	864	972	1080	
Характерное краевое расстояние выхода конуса из бетона	$C_{cr,N}$, мм	144	180	216	288	360	432	486	540	
Характерное осевое расстояние выхода конуса из бетона	$S_{cr,N}$, мм	288	360	432	576	720	864	972	1080	
Минимальное краевое расстояние	C_{min} , мм	50	60	75	98	120	144	165	180	
Минимальное осевое расстояние	S_{min} , мм	50	60	75	98	120	144	165	180	

табл. 3.2.14

EAX, EAF W $h_{nom} = 20d$										
Анкер	Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Характерное краевое расстояние при растрескивании бетона	$C_{cr,sp}$, мм	240	300	360	480	600	720	810	900	
Характерное осевое расстояние при растрескивании бетона	$S_{cr,sp}$, мм	480	600	720	960	1200	1440	1620	1800	
Характерное краевое расстояние выхода конуса из бетона	$C_{cr,N}$, мм	240	300	360	480	600	720	810	900	
Характерное осевое расстояние выхода конуса из бетона	$S_{cr,N}$, мм	480	600	720	960	1200	1440	1620	1800	
Минимальное краевое расстояние	C_{min} , мм	80	100	120	160	200	240	270	300	
Минимальное осевое расстояние	S_{min} , мм	80	100	120	160	200	240	270	300	

РАСЧЕТ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ КЛЕЕВЫХ АНКЕРОВ EAX, EAF W 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)

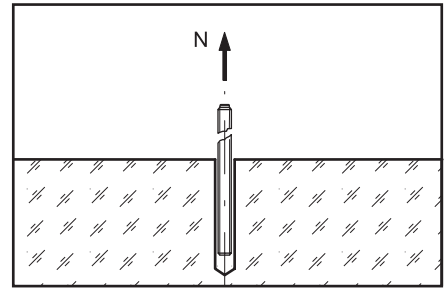
 $N_{Rd,c}$ – расчетная нагрузка разрушения бетонного конуса, кН (раздел 1.3)

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

1.1. Расчетная нагрузка стали на разрыв

табл. 3.2.15

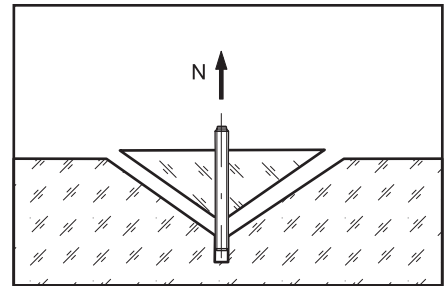
Расчетная нагрузка стали на разрыв $N_{Rd,s}$									
Шпилька	Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
4.6	$N_{Rd,s}$, кН	7,5	11,5	17,0	31,5	49,0	70,5	92,0	112,0
5.8		12,0	19,3	28,0	52,6	82,0	118,0	153,3	187,3
8.8		19,3	30,7	44,7	84,0	130,7	188,0	244,7	299,3
10.9		26,4	41,4	60,0	112,1	175,0	252,1	327,9	400,7
A4-70		13,7	21,6	31,1	57,9	90,5	130,0	168,9	206,8
A4-80		18,1	28,8	41,9	78,8	122,5	176,2	229,3	280,6



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. 3.2.16 – 3.2.18)
 f_c – фактор влияния краевого расстояния (см. табл. 3.2.19 – 3.2.21), 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. 3.2.22 – 3.2.24), 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. 3.2.25)
 f_h – фактор влияния глубины анкеровки на комбинированную нагрузку вырыва анкера из бетона
 f_t – фактор влияния температуры базового основания, $f_t = 1$
 f_w – фактор влияния влажности бетона



3.2

табл. 3.2.16

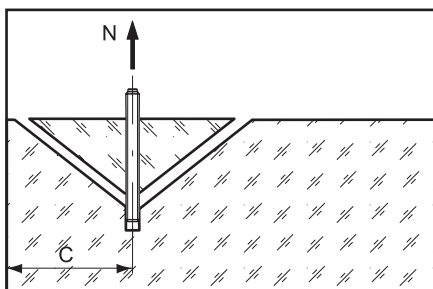
Нормативная комбинированная нагрузка вырыва анкера из бетона $N_{Rd,p}^0$, бетон C20/25										
$h_{nom} = 8d$										
Анкер		Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
EAX, EAF W	Сжатая зона бетона	$N_{Rd,p}^0$, кН	9,8	14,0	19,1	32,2	47,4	64,3	66,1	69,0
	Растянутая зона бетона		4,5	7,0	10,0	17,9	25,1	36,2	-	-

табл. 3.2.17

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
EAX, EAF W	Сжатая зона бетона	$N_{Rd,p}^0$, кН	14,7	21,0	28,7	48,3	71,1	96,5	99,2	103,5
	Растянутая зона бетона		6,8	10,5	15,0	26,9	37,7	54,3	-	-

табл. 3.2.18

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
EAX, EAF W	Сжатая зона бетона	$N_{Rd,p}^0$, кН	24,6	34,9	47,7	80,3	118,6	160,7	165,3	172,7
	Растянутая зона бетона		11,2	17,5	26,5	47,2	66,7	90,4	-	-



Фактор влияния краевого расстояния

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

$$S_{cr,N} = 3h_{ef}$$

$$C_{cr,N} = 1,5h_{ef}$$

табл. 3.2.19

Фактор влияния краевого расстояния f_c для EAX, EAF W, $C_{min} \leq C \leq C_{cr,N}$

$h_{nom} = 8d$

C, мм	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
35	0,55							
40	0,57	0,53						
50	0,62	0,57	0,54					
60	0,71	0,63	0,57					
65	0,74	0,66	0,60	0,53				
80	0,86	0,75	0,67	0,57	0,53			
90	0,93	0,81	0,72	0,61	0,55			
96	1	0,85	0,76	0,64	0,57	0,53		
110		0,94	0,82	0,68	0,61	0,56	0,53	
120		1	0,86	0,72	0,64	0,57	0,56	0,53
130			0,92	0,75	0,66	0,58	0,57	0,55
144			1	0,81	0,70	0,60	0,60	0,57
155				0,85	0,73	0,63	0,61	0,59
165				0,88	0,76	0,69	0,64	0,60
180				0,94	0,80	0,72	0,68	0,64
192				1	0,85	0,75	0,70	0,65
205					0,88	0,78	0,72	0,68
220					0,92	0,81	0,74	0,70
230					0,96	0,85	0,77	0,73
240					1	0,87	0,80	0,75
265						0,93	0,85	0,80
288						1	0,91	0,85
300							0,94	0,87
324							1	0,92
340								0,95
360								1
C_{min} , мм	35	40	50	65	80	96	110	120
$C_{cr,N}$, мм	96	120	144	192	240	288	324	360

Промежуточные значения получают методом линейной интерполяции

Фактор влияния краевого расстояния f_c для EAX, EAF W, $C_{min} \leq C \leq C_{cr,N}$								
$h_{nom} = 12d$								
C, мм	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
50	0,57							
60	0,60	0,53						
75	0,65	0,55	0,51					
80	0,67	0,60	0,56					
90	0,72	0,64	0,58					
98	0,76	0,67	0,61	0,54				
110	0,82	0,71	0,64	0,56				
120	0,87	0,75	0,67	0,58	0,53			
130	0,92	0,79	0,70	0,61	0,55			
144	1	0,85	0,75	0,64	0,57	0,53		
155		0,89	0,79	0,66	0,59	0,55		
165		0,93	0,82	0,69	0,61	0,56	0,54	
180		1	0,87	0,72	0,64	0,58	0,56	0,53
190			0,90	0,74	0,65	0,60	0,57	0,54
200			0,94	0,77	0,67	0,61	0,58	0,55
216			1	0,80	0,70	0,64	0,6	0,57
230				0,84	0,73	0,66	0,62	0,59
260				0,92	0,79	0,7	0,66	0,62
270				0,94	0,81	0,72	0,67	0,64
288				1	0,85	0,75	0,70	0,66
300					0,87	0,77	0,72	0,67
320					0,91	0,80	0,74	0,70
340					0,96	0,84	0,77	0,72
360					1	0,87	0,80	0,75
390						0,92	0,85	0,79
432						1	0,91	0,85
450							0,94	0,87
486							1	0,92
510								0,96
540								1
C_{min} , мм	50	60	75	98	120	144	165	180
$C_{cr,N}$, мм	144	180	216	288	360	432	486	540

3.2

Промежуточные значения получают методом линейной интерполяции

табл. 3.2.21

Фактор влияния краевого расстояния f_c для EAX, EAF W, $C_{min} \leq C \leq C_{cr,N}$								
$h_{nom} = 20d$								
C, мм	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
80	0,53							
100	0,57	0,53						
120	0,64	0,57	0,53					
140	0,69	0,61	0,56					
160	0,74	0,65	0,60	0,53				
180	0,80	0,70	0,64	0,55				
200	0,86	0,74	0,66	0,57	0,53			
220	0,92	0,78	0,70	0,60	0,55			
240	1	0,84	0,75	0,64	0,57	0,53		
260		0,89	0,79	0,66	0,59	0,54		
270		0,92	0,81	0,68	0,61	0,56	0,53	
300		1	0,86	0,72	0,64	0,57	0,55	0,53
320			0,91	0,75	0,65	0,60	0,56	0,55
340			0,95	0,77	0,68	0,61	0,58	0,56
360			1	0,80	0,70	0,63	0,60	0,57
390				0,85	0,74	0,66	0,62	0,59
420				0,89	0,77	0,69	0,64	0,62
450				0,94	0,81	0,72	0,66	0,64
480				1	0,85	0,75	0,69	0,66
520					0,89	0,79	0,73	0,68
560					0,94	0,83	0,76	0,71
600					1	0,86	0,80	0,75
640						0,91	0,83	0,78
680						0,95	0,86	0,81
720						1	0,91	0,85
760							0,95	0,88
810							1	0,92
850								0,96
900								1
C_{min} , мм	80	100	120	160	200	240	270	300
$C_{cr,N}$, мм	240	300	360	480	600	720	810	900

Промежуточные значения получают методом линейной интерполяции

Фактор влияния осевого расстояния

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

$$S_{cr,N} = 3h_{ef}$$

$$C_{cr,N} = 1,5h_{ef}$$

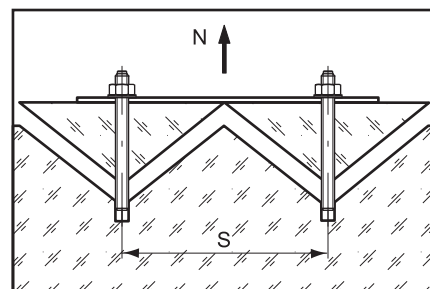


табл. 3.2.22

Фактор влияния осевого расстояния f_s для EAX, EAF W, $S_{min} \leq S \leq S_{cr,N}$								
$h_{ном} = 8d$								
S, мм	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
35	0,59							
40	0,60	0,58						
50	0,63	0,60	0,59					
60	0,66	0,63	0,60					
65	0,67	0,64	0,61	0,58				
80	0,70	0,67	0,64	0,60	0,58			
90	0,73	0,68	0,66	0,62	0,59			
96	0,75	0,70	0,67	0,63	0,60	0,58		
110	0,79	0,73	0,69	0,64	0,61	0,59	0,58	
120	0,81	0,75	0,70	0,65	0,63	0,60	0,59	0,58
140	0,86	0,79	0,74	0,68	0,66	0,62	0,61	0,60
170	0,94	0,85	0,80	0,72	0,68	0,65	0,63	0,62
192	1	0,90	0,83	0,75	0,70	0,67	0,65	0,63
220		0,96	0,88	0,79	0,73	0,69	0,67	0,65
240		1	0,92	0,81	0,75	0,71	0,69	0,67
288			1	0,88	0,80	0,75	0,73	0,70
320				0,92	0,83	0,78	0,75	0,72
350				0,95	0,86	0,80	0,77	0,74
384				1	0,90	0,83	0,80	0,77
420					0,93	0,86	0,83	0,79
450					0,97	0,89	0,85	0,81
480					1	0,92	0,88	0,83
520						0,95	0,91	0,86
576						1	0,95	0,90
648							1	0,95
720								1
S_{min} , мм	35	40	50	65	80	96	110	120
$S_{cr,N}$, мм	192	240	288	384	480	576	648	720

3.2

Промежуточные значения получают методом линейной интерполяции

табл. 3.2.23

Фактор влияния осевого расстояния f_s для EAX, EAF W, $S_{min} \leq S \leq S_{cr,N}$								
$h_{ном} = 12d$								
S, мм	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
50	0,59							
60	0,60	0,58						
75	0,63	0,60	0,59					
90	0,66	0,63	0,60					
98	0,67	0,64	0,61	0,59				
120	0,70	0,67	0,64	0,60	0,58			
144	0,75	0,70	0,67	0,63	0,60	0,58		
165	0,79	0,73	0,67	0,64	0,61	0,59	0,58	
180	0,81	0,75	0,69	0,66	0,63	0,60	0,59	0,58
220	0,88	0,75	0,75	0,69	0,65	0,63	0,61	0,60
240	0,91	0,80	0,78	0,71	0,67	0,64	0,62	0,61
260	0,95	0,86	0,80	0,73	0,68	0,65	0,63	0,62
288	1	0,90	0,83	0,75	0,70	0,67	0,65	0,63
330		0,96	0,88	0,79	0,73	0,69	0,67	0,65
360		1	0,92	0,81	0,75	0,71	0,69	0,67
400			0,96	0,85	0,78	0,73	0,71	0,69
450			1	0,89	0,81	0,76	0,73	0,71
500				0,93	0,85	0,79	0,76	0,73
576				1	0,90	0,83	0,80	0,77
650					0,95	0,88	0,83	0,80
720					1	0,92	0,87	0,83
800						0,96	0,91	0,87
864						1	0,94	0,90
972							1	0,95
1080								1
S_{min} , мм	50	60	75	98	120	144	165	180
$S_{cr,N}$, мм	288	360	432	576	720	864	972	1080

Промежуточные значения получают методом линейной интерполяции

Фактор влияния осевого расстояния f_s для EAX, EAF W, $S_{min} \leq S \leq S_{cr,N}$								
$h_{nom} = 20d$								
S, мм	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
80	0,58							
100	0,60	0,58						
120	0,63	0,60	0,58					
160	0,67	0,63	0,61	0,58				
200	0,71	0,67	0,64	0,60	0,58			
240	0,75	0,70	0,67	0,63	0,60	0,58		
270	0,78	0,73	0,69	0,64	0,61	0,59	0,58	
300	0,81	0,75	0,71	0,66	0,63	0,62	0,59	0,58
360	0,88	0,80	0,75	0,69	0,65	0,65	0,61	0,60
420	0,94	0,85	0,79	0,72	0,68	0,66	0,63	0,61
480	1	0,90	0,83	0,75	0,70	0,67	0,65	0,63
540		0,95	0,88	0,78	0,73	0,69	0,67	0,65
600		1	0,92	0,81	0,75	0,71	0,69	0,67
660			0,96	0,84	0,78	0,73	0,70	0,68
720			1	0,88	0,82	0,75	0,72	0,70
780				0,90	0,83	0,77	0,74	0,72
840				0,94	0,85	0,79	0,76	0,73
900				0,97	0,88	0,81	0,78	0,75
960				1	0,90	0,83	0,80	0,77
1040					0,93	0,86	0,82	0,79
1120					0,97	0,89	0,85	0,81
1200					1	0,92	0,87	0,83
1320						0,96	0,90	0,87
1440						1	0,94	0,90
1620							1	0,95
1800								1
S_{min} , мм	80	100	120	160	200	240	270	300
$S_{cr,N}$, мм	480	600	720	960	1200	1440	1620	1800

3.2

Промежуточные значения получают методом линейной интерполяции

Фактор влияния комбинированной прочности бетона

Для растянутой зоны бетона:

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

табл. 3.2.25

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	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
$f_{B,p}$	Растянутая зона бетона	1,0	1,06	1,12	1,19	1,23	1,27	1,3

Фактор влияния глубины анкеровки на комбинированную нагрузку вырыва анкера из бетона

$$f_h = h_{ef} / h_{nom} \quad (h_{nom} = 8d) \leq h_{ef} \leq (h_{nom} = 20d)$$

$$1 \leq f_h \leq 2,2$$

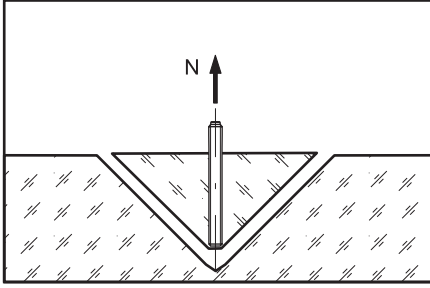
Фактор влияния влажности бетона

$f_w = 1$ для сухого бетона и влажного бетона

$f_w = 0,7$ для анкеровки в заполненное водой отверстие, сжатая зона бетона

$f_w = 0,8$ для анкеровки в заполненное водой отверстие, растянутая зона 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. 3.2.26 – 3.20.28)

f_c – фактор влияния краевого расстояния (см. табл. 3.2.19 – 3.2.21), 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. 3.2.22 – 3.2.24), количество факторов зависит от соседних анкеров, влияющих на работу рассчитываемого анкера, и определяется как их произведение

f_B – фактор влияния прочности бетона (см. табл. 3.2.29)

$f_{h,N}$ – фактор влияния глубины анкерования на нагрузку разрушения бетонного конуса

табл. 3.2.26

Нормативная нагрузка разрушения бетонного конуса $N_{Rd,c}^0$, бетон C20/25										
$h_{nom} = 8d$										
Анкер		Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
EAX, EAF W	Сжатая зона бетона	$N_{Rd,c}^0$, кН	14,4	20,1	26,4	40,6	56,8	74,6	76,2	89,2
	Растянутая зона бетона		10,3	14,3	18,8	29,0	40,5	53,3	-	-

табл. 3.2.27

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
EAX, EAF W	Сжатая зона бетона	$N_{Rd,c}^0$, кН	26,4	36,9	48,4	74,6	104,3	137,1	140,0	163,9
	Растянутая зона бетона		18,9	26,8	35,2	54,3	75,9	99,8	-	-

табл. 3.2.28

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
EAX, EAF W	Сжатая зона бетона	$N_{Rd,c}^0$, кН	56,8	79,2	104,0	159,7	223,9	295,0	301,0	353,4
	Растянутая зона бетона		40,6	56,6	74,3	114,1	159,3	210,7	-	-

Фактор влияния прочности бетона

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

табл. 3.2.29

Фактор влияния прочности бетона f_s								
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		1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,45	1,55

Фактор влияния глубины анкерования на нагрузку разрушения бетонного конуса

$$f_{h,N} = (h_{ef} / h_{nom})^{1,5} \quad (h_{nom} = 8d) \leq h_{ef} \leq (h_{nom} = 20d)$$

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. 3.2.26 – 3.2.28)

$f_{c,sp}$ – фактор влияния краевого расстояния (см. табл. 3.2.19 – 3.2.21), 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. 3.2.22 – 3.2.24), количество факторов зависит от соседних анкеров, влияющих на работу рассчитываемого анкера, и определяется как их произведение

f_B – фактор влияния прочности бетона (см. табл. 3.2.29)

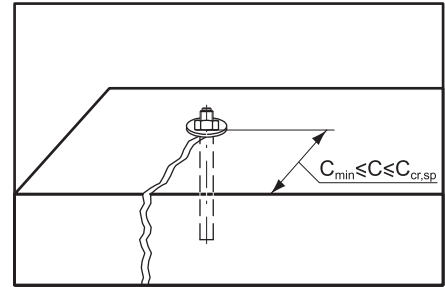
$f_{h,N}$ – фактор влияния глубины анкеровки на нагрузку разрушения бетонного конуса (см. раздел 1.3)

Фактор влияния краевого расстояния

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

* Для анкеров с $C_{cr,sp} = C_{cr,N}$ (см. табл. 3.2.12 – 3.2.14),

$f_{c,sp} = f_c$ (см. табл. 3.2.19 – 3.2.21)

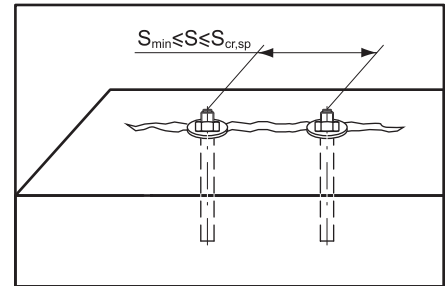


Фактор влияния осевого расстояния

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

* Для анкеров с $S_{cr,sp} = S_{cr,N}$ (см. табл. 3.2.12 – 3.2.14),

$f_{s,sp} = f_s$ (см. табл. 3.2.22 – 3.2.24)



3.2

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)

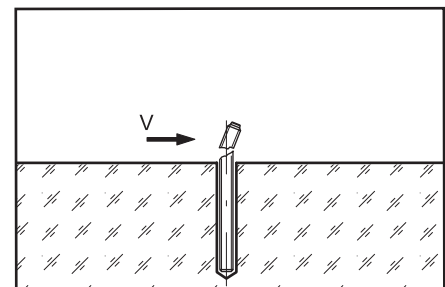
$V_{Rd,cp}$ – расчетная нагрузка скалывания бетона (рычажное разрушение), кН (раздел 2.2)

$V_{Rd,c}$ – расчетная нагрузка разрушения кромки бетона, кН (раздел 2.3)

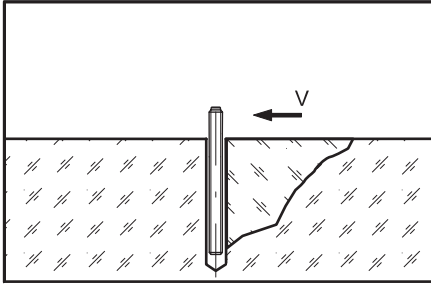
2.1. Расчетная срезающая нагрузка по стали

табл. 3.2.30

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	16,4	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	35,6	56,4	79,5	103,2	125,6
A4-80		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

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. 3.2.31 – 3.2.33)

f_B – фактор влияния прочности бетона (см. табл. 3.2.29)

f_a – фактор влияния направления срезающей нагрузки (см. табл. 3.2.34)

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

табл. 3.2.31

Нормативная нагрузка разрушения кромки бетона $V_{Rd,c}^0$ для анкеров EAX, EAF W с минимальным краевым расстоянием, бетон C20/25										
$h_{nom} = 8d$										
Анкер	Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
EAX, EAF W	Сжатая зона бетона	$V_{Rd,c}^0$, кН	1,8	2,7	4,1	6,9	10,1	14,7	19,0	22,8
	Растянутая зона бетона	$V_{Rd,c}^0$, кН	1,3	1,9	2,9	4,9	7,2	10,5	13,6	16,3
	Минимальное краевое расстояние	C_{min} , мм	35	40	50	65	80	96	110	120

табл. 3.2.32

Нормативная нагрузка разрушения кромки бетона $V_{Rd,c}^0$ для анкеров EAX, EAF W с минимальным краевым расстоянием, бетон C20/25										
$h_{nom} = 12d$										
Анкер	Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
EAX, EAF W	Сжатая зона бетона	$V_{Rd,c}^0$, кН	2,1	4,7	7,2	12,3	18,7	26,9	35,0	42,1
	Растянутая зона бетона	$V_{Rd,c}^0$, кН	1,5	3,3	5,1	8,8	13,4	19,2	25,0	30,1
	Минимальное краевое расстояние	C_{min} , мм	50	60	75	98	120	144	165	180

табл. 3.2.33

Нормативная нагрузка разрушения кромки бетона $V_{Rd,c}^0$ для анкеров EAX, EAF W с минимальным краевым расстоянием, бетон C20/25										
$h_{nom} = 20d$										
Анкер	Параметр	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
EAX, EAF W	Сжатая зона бетона	$V_{Rd,c}^0$, кН	6,4	10,0	14,5	25,7	40,2	57,8	73,3	90,5
	Растянутая зона бетона	$V_{Rd,c}^0$, кН	4,5	7,2	10,4	18,6	28,7	41,3	52,3	64,7
	Минимальное краевое расстояние	C_{min} , мм	80	100	120	160	200	240	270	300

Фактор влияния направления срезающей нагрузки

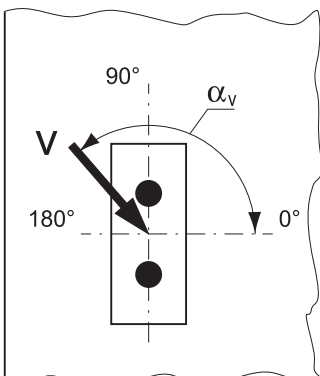


табл. 3.2.34

Фактор влияния направления срезающей нагрузки f_a								
α_v	0°-55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°-180°
f_a	1,0	1,07	1,14	1,23	1,35	1,50	1,71	2,0

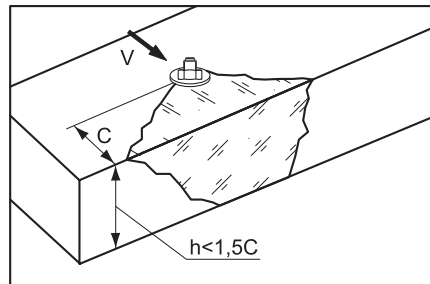
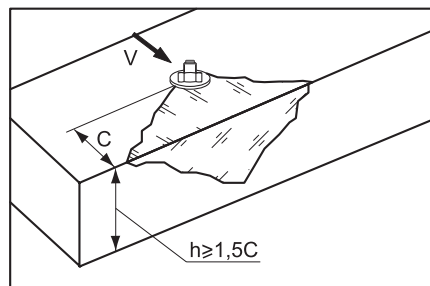
Фактор влияния краевого расстояния для одного анкера

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 $S > 3C$

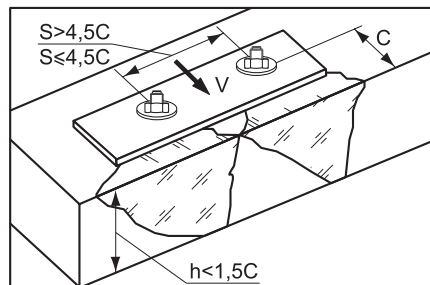
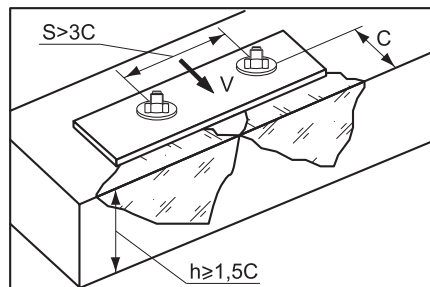
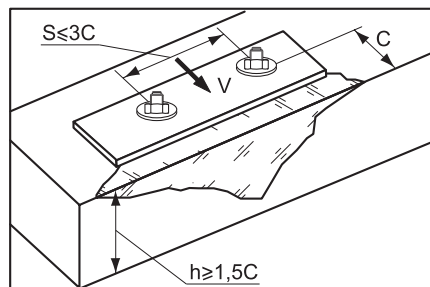
$$f_{cs,V}^{n=2} = \frac{c}{c_{min}} \times \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

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

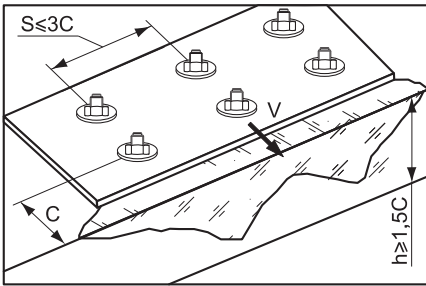
$$f_{cs,V}^{n=2} = \frac{2 \times h + s}{6 \times c_{min}} \times \sqrt{\frac{h/1,5}{c_{min}}}$$

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

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



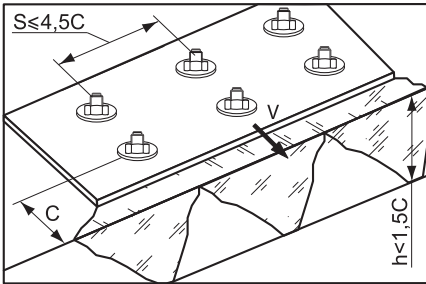
3.2



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

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

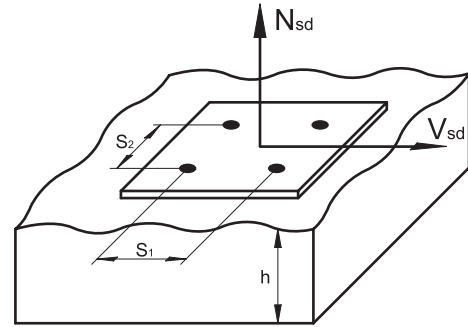
N_{Sd}^1, V_{Sd}^1 – вырывная и срезающая нагрузки на анкер (задается проектировщиком), кН
 N_{Sd}, V_{Sd} – вырывная и срезающая расчетные нагрузки, кН

3.2

ПРИМЕР РАСЧЕТА

Дано:

Сжатый бетон С25/30, заполненное водой отверстие
 Вырывная нагрузка $N_{sd} = 100$ кН,
 Срезающая нагрузка $V_{sd} = 30$ кН,
 Осевые расстояния $S_1 = 400$ мм, $S_2 = 350$ мм,
 Краевых расстояний нет,
 Толщина базового основания $h = \infty$



Условие проверки подбора анкера:

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

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

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

Решение:

1. Нагрузка на один анкер

$$N_{sd}^1 = 100/4 = 25 \text{ кН},$$

$$V_{sd}^1 = 30/4 = 7,5 \text{ кН}$$

Принимаем химический анкер EAX со шпилькой M20, класс стали 4.6, $h_{ef} = 160$ мм (8d).

2. Расчетная нагрузка стали на разрыв

$$N_{Rd,s} = 49 \text{ кН (см. табл. 3.2.15)} \geq 25 \text{ кН} - \text{условие выполняется.}$$

3. Расчётная комбинированная нагрузка вырыва анкера из бетона

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \times f_{B,p} \times f_c \times f_{s1} \times f_{s2} \times f_h \times f_t \times f_w$$

$$N_{Rd,p}^0 = 47,4 \text{ кН (см. табл. 3.2.16),}$$

$$f_{B,p} = 1,06 \text{ (см. табл. 3.2.25),}$$

$$f_c = 1 \text{ (без краевых расстояний),}$$

$$f_{s1} = 0,91 \text{ (см. табл. 3.2.22, находим путем линейной интерполяции, см. пример расчета на стр. 57),}$$

$$f_{s2} = 0,86,$$

$$f_h = 160/160 = 1 \text{ (см. раздел 1.2),}$$

$$f_t = 1 \text{ (см. раздел 1.2),}$$

$$f_w = 0,8 \text{ (см. раздел 1.2),}$$

$$N_{Rd,p} = 47,4 \times 1,06 \times 1 \times 0,91 \times 0,86 \times 1 \times 1 \times 0,8 = 31,5 \text{ кН} \geq 25 \text{ кН} - \text{условие выполняется.}$$

4. Расчетная нагрузка разрушения бетонного конуса

$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \times f_c \times f_{s1} \times f_{s2} \times f_B \times f_{h,N}$$

$$N_{Rd,c}^0 = 56,8 \text{ кН (см. табл. 3.2.26),}$$

$$f_c, f_{s1} \text{ и } f_{s2} \text{ аналогично расчету } N_{Rd,p} \text{ (см. п. 3),}$$

$$f_B = 1,1 \text{ (см. табл. 3.2.29),}$$

$$f_{h,N} = (160/160)^{1,5} = 1 \text{ (см. раздел 1.3),}$$

$$N_{Rd,c} = 56,8 \times 1 \times 0,91 \times 0,86 \times 1,1 \times 1 = 48,9 \text{ кН} \geq 25 \text{ кН} - \text{условие выполняется.}$$

5. Расчетная нагрузка растрескивания бетона

$$N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \times f_{c,sp} \times f_{s,sp1} \times f_{s,sp2} \times f_B \times f_{h,N}$$

для анкеров с $C_{cr,sp} = C_{cr,N}$ и $S_{cr,cp} = S_{cr,N}$

принимаем $f_{c,sp} = f_c, f_{s,sp1} = f_{s1}$ и $f_{s,sp2} = f_{s2}$ (см. п. 3)

$$N_{Rd,sp} = 56,8 \times 1 \times 0,91 \times 0,86 \times 1,1 \times 1 = 48,9 \text{ кН} \geq 25 \text{ кН} - \text{условие выполняется.}$$

6. Проверка:

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

$$25 \text{ кН} \leq 31,5 \text{ кН} - \text{условие выполняется.}$$

7. Расчетная срезающая нагрузка по стали

$$V_{Rd,s} = 29,3 \text{ кН (см. табл. 3.2.30)} \geq 7,5 \text{ кН} - \text{условие выполняется.}$$

8. Расчетная нагрузка скалывания бетона

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

$$k = 2 \text{ для } h_{ef} = 160 \text{ мм,}$$

$$V_{Rd,cp} = 2 \times 31,5 = 63 \text{ кН} \geq 7,5 \text{ кН} - \text{условие выполняется.}$$

9. Расчетную нагрузку разрушения кромки бетона не рассчитываем,

т. к. краевые расстояния отсутствуют.

10. Проверка:

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

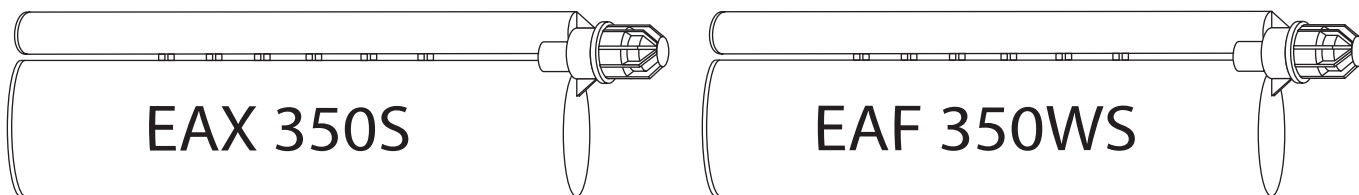
$$7,5 \text{ кН} \leq 29,3 \text{ кН} - \text{условие выполняется,}$$

$$25/31,5 + 7,5/29,3 = 1,05 \leq 1,2 - \text{условие выполняется.}$$

Анкер подобран правильно.

3.2

3.3 EAX, EAF W — ХИМИЧЕСКИЕ КЛЕЕВЫЕ АНКЕРЫ НА ОСНОВЕ ЭПОКСИАКРИЛАТНОЙ СМОЛЫ СОВМЕСТНО С АРМАТУРНЫМ ПРУТКОМ



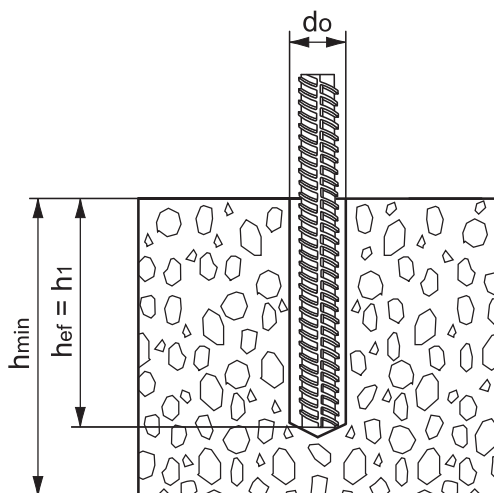
НАЗНАЧЕНИЕ

- Для анкеровки в сжатую зону бетона
- Применяется для создания арматурных выпусков, доливки фундаментов, ремонта консолей железобетонных плит, армирования проемов

СВОЙСТВА

- Не содержат стирола
- Имеют техническое свидетельство ФЦС
- Совместно с арматурным прутком допущены только в сжатую зону бетона
- EAF W успешно прошел испытания на сейсмостойкость в ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко (Технический отчет по договору №1160/24-45-12/ск)
- Имеют предел огнестойкости R120
- Применяется при монтаже во влажные отверстия и под водой
- Используются совместно с резьбовыми шпильками или арматурой
- При установке не создают напряжений в базовом материале
- Минимальные осевые и краевые расстояния
- Малые усилия выпрессовки состава из картриджа
- Система многократного использования
- Отверстия, выполненные установкой алмазного бурения, требуют увеличения шероховатости поверхности
- Применяются как для наружных, так и внутренних работ
- EAF W используется для наружных работ при отрицательных температурах до -18°C

3.3



где d_0 – диаметр бура, мм
 h_{ef} – эффективная глубина анкеровки, мм
 h_1 – минимальная глубина отверстия, мм
 h_{min} – минимальная толщина материала, мм

ВРЕМЯ СХВАТЫВАНИЯ И ПОЛНОГО ОТВЕРДЕВАНИЯ СОСТАВА EAX

табл. 3.3.1

Температура базового основания	0°C до +5°C	+5°C до +10°C	+10°C до +15°C	+15°C до +20°C	+20°C до +25°C	+25°C до +30°C
Время схватывания	25 мин	10 мин	8 мин	6 мин	5 мин	4 мин
Время полного отвердевания	3 ч	145 мин	85 мин	75 мин	50 мин	40 мин

ВРЕМЯ СХВАТЫВАНИЯ И ПОЛНОГО ОТВЕРДЕВАНИЯ СОСТАВА EAF W

табл. 3.3.2

Температура базового основания	-18°C до -12°C	-12°C до -7°C	-7°C до 0°C	0°C до +5°C	+5°C до +10°C	+10°C до +15°C
Время схватывания	90 мин	60 мин	25 мин	12 мин	7 мин	3 мин
Время полного отвердевания	24 ч	12 ч	3 ч	90 мин	60 мин	40 мин

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

табл. 3.3.3

Обозначение	Артикул	Упаковка, шт.	Объем, мл	Дозатор	Срок годности, месяцев
EAX 350S	400018	12	350	EGU-1, EGU-11, EGUA-1	12
EAX 410C	400019	12	410	EGU-2, EGU-22, EGUA-2	12
EAF 350WS	400015	12	350	EGU-1, EGU-11, EGUA-1	12
EAF 410WC	400016	12	410	EGU-2, EGU-22, EGUA-2	12

ПАРАМЕТРЫ УСТАНОВКИ

табл. 3.3.4

Параметр	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Диаметр бура d_b , мм	12	14	16	20	25	32	40
Минимальная глубина отверстия h_1 , мм	64/96/160	80/120/200	96/144/240	128/192/320	160/240/400	200/300/500	256/384/640
Эффективная глубина анкеровки h_{ef} , мм	64/96/160	80/120/200	96/144/240	128/192/320	160/240/400	200/300/500	256/384/640
Минимальная толщина материала h_{min} , мм	$h_{ef} + 30$ мм					$h_{ef} + 2d_b$	

3.3

РАСЧЕТНЫЕ НАГРУЗКИ

табл. 3.3.5

Расчетные вырывные нагрузки N_{Rd} на одиночный анкер, бетон C20/25									
$h_{ном} = 8\varnothing$									
Анкер	Арматура	Параметр	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
EAX, EAF W, сжатая зона бетона	A500C	N_{Rd} , кН	10,7	16,7	20,1	32,1	50,2	78,5	78,5

табл. 3.3.6

Расчетные вырывные нагрузки N_{Rd} на одиночный анкер, бетон C20/25									
$h_{ном} = 12\varnothing$									
Анкер	Арматура	Параметр	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
EAX, EAF W, сжатая зона бетона	A500C	N_{Rd} , кН	15,0	25,1	30,2	48,2	70,3	110,0	110,0

табл. 3.3.7

Расчетные вырывные нагрузки N_{Rd} на одиночный анкер, бетон C20/25									
$h_{ном} = 20\varnothing$									
Анкер	Арматура	Параметр	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
EAX, EAF W, сжатая зона бетона	A500C	N_{Rd} , кН	20,0	30,7	44,3	79,3	123,6	192,9	196,2

табл. 3.3.8

Расчетные срезающие нагрузки V_{Rd} на одиночный анкер, бетон C20/25									
Анкер	Арматура	Параметр	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
EAX, EAF W, сжатая зона бетона	A500C	V_{Rd} , кН	9,3	14,6	20,7	36,7	57,3	90,0	147,3

ЗНАЧЕНИЯ ДЛЯ РАСЧЕТА ФАКТОРОВ ОСЕВЫХ И КРАЕВЫХ РАССТОЯНИЙ

табл. 3.3.9

EAX, EAF W $h_{nom} = 8\emptyset$								
Анкер	Параметр	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Характерное краевое расстояние при растрескивании бетона	$C_{cr,sp}$, мм	96	120	144	192	240	300	384
Характерное осевое расстояние при растрескивании бетона	$S_{cr,sp}$, мм	192	240	288	384	480	600	768
Характерное краевое расстояние выхода конуса из бетона	$C_{cr,N}$, мм	96	120	144	192	240	300	384
Характерное осевое расстояние выхода конуса из бетона	$S_{cr,N}$, мм	192	240	288	384	480	600	768
Минимальное краевое расстояние	C_{min} , мм	35	40	50	65	80	100	130
Минимальное осевое расстояние	S_{min} , мм	35	40	50	65	80	100	130

табл. 3.3.10

EAX, EAF W $h_{nom} = 12\emptyset$								
Анкер	Параметр	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Характерное краевое расстояние при растрескивании бетона	$C_{cr,sp}$, мм	144	180	216	288	360	450	576
Характерное осевое расстояние при растрескивании бетона	$S_{cr,sp}$, мм	288	360	432	576	720	900	1152
Характерное краевое расстояние выхода конуса из бетона	$C_{cr,N}$, мм	144	180	216	288	360	450	576
Характерное осевое расстояние выхода конуса из бетона	$S_{cr,N}$, мм	288	360	432	576	720	900	1152
Минимальное краевое расстояние	C_{min} , мм	50	60	75	98	120	150	195
Минимальное осевое расстояние	S_{min} , мм	50	60	75	98	120	150	195

3.3

табл. 3.3.11

EAX, EAF W $h_{nom} = 20\emptyset$								
Анкер	Параметр	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
Характерное краевое расстояние при растрескивании бетона	$C_{cr,sp}$, мм	240	300	360	480	600	750	960
Характерное осевое расстояние при растрескивании бетона	$S_{cr,sp}$, мм	480	600	720	960	1200	1500	1920
Характерное краевое расстояние выхода конуса из бетона	$C_{cr,N}$, мм	240	300	360	480	600	750	960
Характерное осевое расстояние выхода конуса из бетона	$S_{cr,N}$, мм	480	600	720	960	1200	1500	1920
Минимальное краевое расстояние	C_{min} , мм	80	100	120	160	200	250	320
Минимальное осевое расстояние	S_{min} , мм	80	100	120	160	200	250	320

РАСЧЕТ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ХИМИЧЕСКИХ КЛЕЕВЫХ АНКЕРОВ EAX, EAF W СОВМЕСТНО С АРМАТУРНЫМ ПРУТКОМ ДЛЯ СЖАТОЙ ЗОНЫ 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)

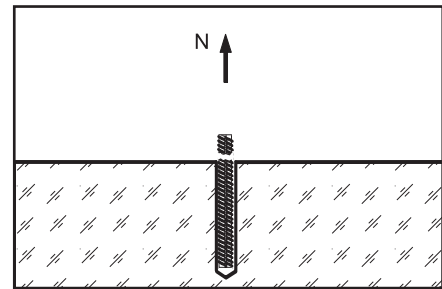
$N_{Rd,c}$ – расчетная нагрузка разрушения бетонного конуса, кН (раздел 1.3)

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

1.1. Расчетная нагрузка стали на разрыв

табл. 3.3.12

Расчетная нагрузка стали на разрыв $N_{Rd,s}$								
Арматура	Параметр	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
A500C	$N_{Rd,s}$, 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. 3.3.13 – 3.3.15)

f_c – фактор влияния краевого расстояния (см. табл. 3.3.16 – 3.3.18), 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. 3.3.19 – 3.3.21),

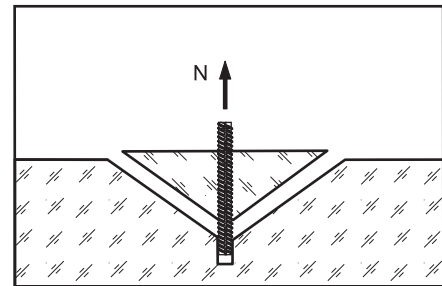
количество факторов зависит от соседних анкеров, влияющих на работу рассчитываемого анкера, и определяется как их произведение

$f_{B,p}$ – фактор влияния комбинированной прочности бетона (см. табл. 3.3.22)

f_h – фактор влияния глубины анкеровки на комбинированную нагрузку вырыва анкера из бетона

f_t – фактор влияния температуры базового основания, $f_t = 1$

f_w – фактор влияния влажности бетона



3.3

табл. 3.3.13

Нормативная комбинированная нагрузка вырыва анкера из бетона $N_{Rd,p}^0$, бетон C20/25									
$h_{nom} = 8\phi$									
Анкер	Параметр	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
EAX, EAF W	Сжатая зона бетона	$N_{Rd,p}^0$, кН	10,7	16,7	20,1	32,1	50,2	78,5	78,5

табл. 3.3.14

Нормативная комбинированная нагрузка вырыва анкера из бетона $N_{Rd,p}^0$, бетон C20/25									
$h_{nom} = 12\phi$									
Анкер	Параметр	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
EAX, EAF W	Сжатая зона бетона	$N_{Rd,p}^0$, кН	15,0	25,1	30,2	48,2	70,3	110,0	110,0

табл. 3.3.15

Нормативная комбинированная нагрузка вырыва анкера из бетона $N_{Rd,p}^0$, бетон C20/25									
$h_{nom} = 20\phi$									
Анкер	Параметр	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	
EAX, EAF W	Сжатая зона бетона	$N_{Rd,p}^0$, кН	26,8	34,9	50,2	80,4	125,6	196,2	196,2

Фактор влияния краевого расстояния

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

$$S_{cr,N} = 3h_{ef}$$

$$C_{cr,N} = 1,5h_{ef}$$

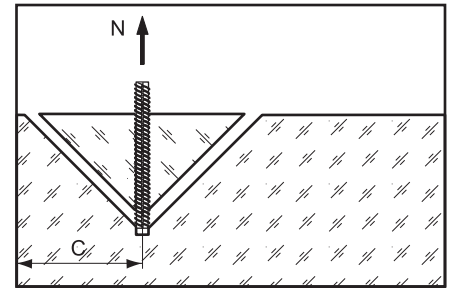


табл. 3.3.16

табл. 3.3.17

Фактор влияния краевого расстояния f_c для EAX, EAF W, $C_{min} \leq C \leq C_{cr,N}$							
$h_{nom} = 8\emptyset$							
C, мм	$\emptyset 8$	$\emptyset 10$	$\emptyset 12$	$\emptyset 16$	$\emptyset 20$	$\emptyset 25$	$\emptyset 32$
35	0,55						
40	0,57	0,53					
50	0,62	0,57	0,54				
60	0,71	0,63	0,57				
65	0,74	0,66	0,60	0,53			
80	0,86	0,75	0,67	0,57	0,53		
90	0,93	0,81	0,72	0,61	0,55		
96	1	0,85	0,76	0,64	0,57		
100		0,86	0,80	0,66	0,59	0,53	
120		1	0,86	0,72	0,64	0,57	
130			0,92	0,75	0,66	0,59	0,53
144			1	0,81	0,70	0,62	0,55
155				0,85	0,73	0,65	0,57
165				0,88	0,76	0,67	0,59
180				0,94	0,80	0,71	0,61
192				1	0,85	0,73	0,64
205					0,88	0,76	0,65
220					0,92	0,80	0,67
230					0,96	0,82	0,70
240					1	0,85	0,72
265						0,91	0,76
290						0,97	0,80
300						1	0,83
340							0,91
360							0,95
384							1
C_{min} , мм	35	40	50	65	80	100	130
$C_{cr,N}$, мм	96	120	144	192	240	300	384

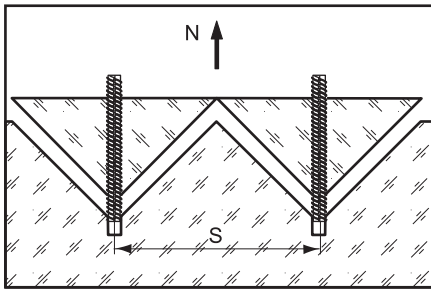
Фактор влияния краевого расстояния f_c для EAX, EAF W, $C_{min} \leq C \leq C_{cr,N}$							
$h_{nom} = 12\emptyset$							
C, мм	$\emptyset 8$	$\emptyset 10$	$\emptyset 12$	$\emptyset 16$	$\emptyset 20$	$\emptyset 25$	$\emptyset 32$
50	0,54						
60	0,58	0,53					
75	0,65	0,58	0,55				
85	0,70	0,62	0,57				
98	0,76	0,67	0,61	0,54			
110	0,82	0,71	0,64	0,56			
120	0,87	0,75	0,67	0,58	0,53		
130	0,92	0,79	0,70	0,61	0,55		
144	1	0,85	0,75	0,64	0,57		
150		0,89	0,79	0,66	0,59	0,53	
170		0,96	0,84	0,70	0,62	0,56	
180		1	0,87	0,72	0,64	0,57	
190			0,90	0,74	0,65	0,59	
195			0,94	0,77	0,67	0,60	0,54
216			1	0,81	0,70	0,62	0,56
230				0,85	0,73	0,64	0,57
245				0,88	0,76	0,67	0,59
260				0,92	0,79	0,69	0,61
288				1	0,85	0,73	0,64
300					0,87	0,75	0,65
330					0,93	0,80	0,69
360					1	0,85	0,72
390						0,90	0,77
420						0,95	0,79
450						1	0,83
480							0,87
510							0,90
540							0,95
576							1
C_{min} , мм	50	60	75	98	120	150	195
$C_{cr,N}$, мм	144	180	216	288	360	450	576

Промежуточные значения получают методом линейной интерполяции

Фактор влияния краевого расстояния f_c для EAX, EAF W, $C_{min} \leq C \leq C_{cr,N}$							
$h_{nom} = 20\varnothing$							
C, мм	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
80	0,53						
100	0,57	0,53					
120	0,64	0,57	0,53				
140	0,69	0,61	0,56				
160	0,74	0,65	0,60	0,53			
180	0,80	0,70	0,64	0,55			
200	0,86	0,74	0,66	0,57	0,53		
220	0,92	0,78	0,70	0,60	0,55		
240	1	0,84	0,75	0,64	0,57		
250		0,90	0,78	0,65	0,58	0,53	
270		0,92	0,81	0,68	0,61	0,55	
300		1	0,86	0,72	0,64	0,57	
320			0,91	0,75	0,65	0,58	0,53
340			0,95	0,77	0,68	0,60	0,54
360			1	0,80	0,70	0,62	0,55
390				0,85	0,74	0,65	0,57
420				0,89	0,77	0,67	0,59
450				0,94	0,81	0,70	0,61
480				1	0,85	0,73	0,64
520					0,89	0,76	0,66
560					0,94	0,80	0,71
600					1	0,85	0,72
640						0,89	0,75
690						0,94	0,79
750						1	0,83
820							0,88
890							0,94
960							1
C_{min} , мм	80	100	120	160	200	250	320
$C_{cr,N}$, мм	240	300	360	480	600	750	960

Промежуточные значения получают методом линейной интерполяции

3.3



Фактор влияния осевого расстояния

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

$$S_{cr,N} = 3h_{ef}$$

$$C_{cr,N} = 1,5h_{ef}$$

табл. 3.3.19

Фактор влияния краевого расстояния f_s для EAX, EAF W, $S_{min} \leq S \leq S_{cr,N}$							
$h_{nom} = 8\varnothing$							
S, мм	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
35	0,59						
40	0,60	0,58					
50	0,63	0,60	0,59				
60	0,66	0,63	0,60				
65	0,67	0,64	0,61	0,58			
80	0,70	0,67	0,64	0,60	0,58		
90	0,73	0,68	0,66	0,62	0,59		
100	0,77	0,72	0,68	0,64	0,61	0,58	
120	0,81	0,75	0,70	0,65	0,63	0,60	
130	0,85	0,80	0,72	0,67	0,65	0,61	0,58
170	0,94	0,85	0,80	0,72	0,68	0,64	0,61
192	1	0,90	0,83	0,75	0,70	0,66	0,63
220		0,96	0,88	0,79	0,73	0,68	0,64
240		1	0,92	0,81	0,75	0,70	0,66
288			1	0,88	0,80	0,74	0,69
320				0,92	0,83	0,77	0,71
350				0,95	0,86	0,79	0,73
384				1	0,90	0,82	0,75
420					0,93	0,85	0,77
450					0,97	0,88	0,79
480					1	0,90	0,81
550						0,95	0,86
600						1	0,89
680							0,94
768							1
S_{min} , мм	35	40	50	65	80	100	130
$S_{cr,N}$, мм	192	240	288	384	480	600	768

табл. 3.3.20

Фактор влияния краевого расстояния f_s для EAX, EAF W, $S_{min} \leq S \leq S_{cr,N}$							
$h_{nom} = 12\varnothing$							
S, мм	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
50	0,57						
60	0,60	0,58					
75	0,63	0,60	0,59				
85	0,65	0,62	0,60				
98	0,67	0,64	0,61	0,59			
120	0,71	0,67	0,64	0,60	0,58		
140	0,74	0,69	0,66	0,62	0,59		
150	0,76	0,71	0,67	0,63	0,60	0,58	
170	0,80	0,74	0,70	0,65	0,62	0,59	
195	0,84	0,77	0,73	0,67	0,64	0,60	0,58
230	0,90	0,82	0,77	0,70	0,66	0,63	0,60
260	0,95	0,86	0,80	0,73	0,68	0,64	0,61
288	1	0,90	0,83	0,75	0,70	0,66	0,63
320		0,94	0,87	0,78	0,72	0,68	0,64
360		1	0,92	0,81	0,75	0,70	0,66
400			0,96	0,85	0,78	0,72	0,67
450			1	0,89	0,81	0,75	0,70
510				0,94	0,85	0,78	0,72
576				1	0,9	0,82	0,75
660					0,96	0,86	0,79
720					1	0,9	0,81
800						0,94	0,85
900						1	0,89
1000							0,93
1152							1
S_{min} , мм	50	60	75	98	120	150	195
$S_{cr,N}$, мм	288	360	432	576	720	900	1152

Промежуточные значения получают методом линейной интерполяции

Фактор влияния краевого расстояния f_s для EAX, EAF W, $S_{min} \leq S \leq S_{cr,II}$							
$h_{nom} = 20\emptyset$							
S, мм	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
80	0,58						
100	0,60	0,58					
120	0,63	0,60	0,58				
160	0,67	0,63	0,61	0,58			
200	0,71	0,67	0,64	0,60	0,58		
250	0,76	0,70	0,68	0,63	0,60	0,58	
270	0,78	0,73	0,69	0,64	0,61	0,59	
300	0,81	0,75	0,71	0,66	0,62	0,60	
320	0,83	0,77	0,72	0,67	0,63	0,61	0,58
360	0,88	0,80	0,75	0,69	0,65	0,62	0,59
420	0,94	0,85	0,79	0,72	0,68	0,64	0,61
480	1	0,90	0,83	0,75	0,70	0,66	0,63
540		0,95	0,88	0,78	0,73	0,68	0,64
600		1	0,92	0,81	0,75	0,70	0,66
660			0,96	0,84	0,78	0,72	0,67
720			1	0,88	0,82	0,74	0,69
780				0,90	0,83	0,76	0,70
840				0,94	0,85	0,78	0,72
900				0,97	0,88	0,80	0,73
960				1	0,90	0,82	0,75
1040					0,93	0,85	0,77
1120					0,97	0,87	0,79
1200					1	0,90	0,81
1400						0,97	0,86
1500						1	0,89
1650							0,92
1800							0,97
1920							1
S_{min}^* , мм	80	100	120	160	200	250	320
$S_{cr,II}$, мм	480	600	720	960	1200	1500	1920

Промежуточные значения получают методом линейной интерполяции

Фактор влияния комбинированной прочности бетона

табл. 3.3.22

Фактор влияния комбинированной прочности бетона $f_{в,р}$								
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
$f_{в,р}$	Сжатая зона бетона	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0

Фактор влияния глубины анкеровки

$$f_h = h_{ef} / h_{nom} \quad (h_{nom} = 8d) \leq h_{ef} \leq (h_{nom} = 20d)$$

$$1 \leq f_h \leq 2,2$$

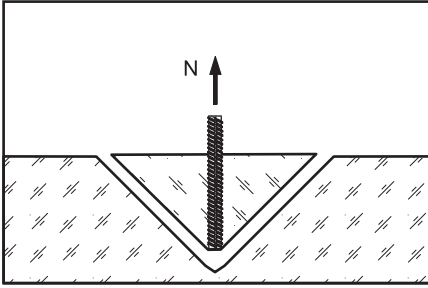
Фактор влияния влажности бетона

$f_w = 1$ для сухого бетона и влажного бетона

$f_w = 0,85$ для анкеровки в заполненное водой отверстие

3.3

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. 3.3.23 – 3.3.25)
 f_c – фактор влияния краевого расстояния (см. табл. 3.3.16 – 3.3.18), 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. 3.3.19 – 3.3.21), количество факторов зависит от соседних анкеров, влияющих на работу рассчитываемого анкера, и определяется как их произведение
 f_B – фактор влияния прочности бетона (см. табл. 3.3.26)
 $f_{h,N}$ – фактор влияния глубины анкеровки на нагрузку разрушения бетонного конуса

табл. 3.3.23

Нормативная нагрузка разрушения бетонного конуса $N_{Rd,c}^0$, бетон C20/25									
$h_{nom} = 8\phi$									
Анкер	Параметр	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	
EAX, EAF W	Сжатая зона бетона	$N_{Rd,c}^0$, кН	14,3	20,0	26,4	40,6	56,8	79,4	114,9

табл. 3.3.24

Нормативная нагрузка разрушения бетонного конуса $N_{Rd,c}^0$, бетон C20/25									
$h_{nom} = 12\phi$									
Анкер	Параметр	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	
EAX, EAF W	Сжатая зона бетона	$N_{Rd,c}^0$, кН	26,3	36,9	48,4	74,6	104,3	145,9	209,9

табл. 3.3.25

Нормативная нагрузка разрушения бетонного конуса $N_{Rd,c}^0$, бетон C20/25									
$h_{nom} = 20\phi$									
Анкер	Параметр	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$	
EAX, EAF W	Сжатая зона бетона	$N_{Rd,c}^0$, кН	56,8	79,3	104,3	160,5	224,4	313,6	452,4

Фактор влияния прочности бетона

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

табл. 3.3.26

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	35	40	45	50
$f_{ck,cube}$	Н/мм ²	25	30	37	45	50	55	60
f_B		1,0	1,1	1,22	1,34	1,41	1,45	1,55

Фактор влияния глубины анкеровки на нагрузку разрушения бетонного конуса

$$f_{h,N} = (h_{ef} / h_{nom})^{1,5} \quad (h_{nom} = 8d) \leq h_{ef} \leq (h_{nom} = 20d)$$

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. 3.3.23 – 3.3.25)
 $f_{c,sp}$ – фактор влияния краевого расстояния (см. табл. 3.3.16 – 3.3.18), 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. 3.3.19 – 3.3.21), количество факторов зависит от соседних анкеров, влияющих на работу рассчитываемого анкера, и определяется как их произведение
 f_B – фактор влияния прочности бетона (см. табл. 3.3.26)
 $f_{h,N}$ – фактор влияния глубины анкеровки на нагрузку разрушения бетонного конуса (см. раздел 1.3)

Фактор влияния краевого расстояния

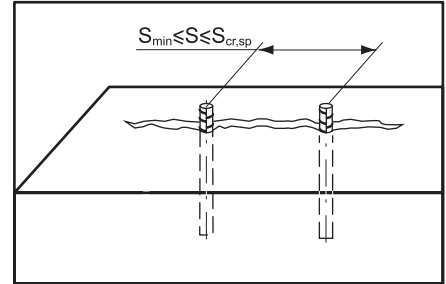
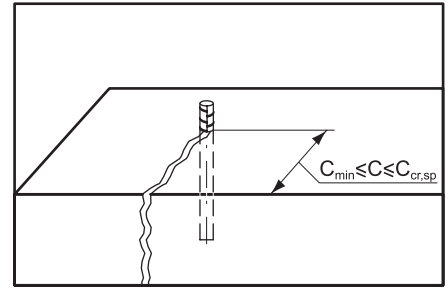
$$f_{c,sp}^* = 0,35 + C/S_{cr,sp} + 0,6(C/S_{cr,sp})^2 \leq 1$$

* Для анкеров с $C_{cr,sp} = C_{cr,N}$ (см. табл. 3.3.9 – 3.3.11),
 $f_{c,sp} = f_c$ (см. табл. 3.3.16 – 3.3.18)

Фактор влияния осевого расстояния

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

* Для анкеров с $S_{cr,sp} = S_{cr,N}$ (см. табл. 3.3.9 – 3.3.11),
 $f_{s,sp} = f_s$ (см. табл. 3.3.19 – 3.3.21)



2. Срез

Критерий выбора

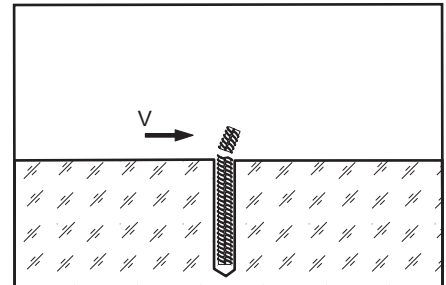
$$V_{Sd}^1 \leq V_{Rd} = \min(V_{Rd,s}; V_{Rd,cp}; V_{Rd,c})$$

- 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. 3.3.27

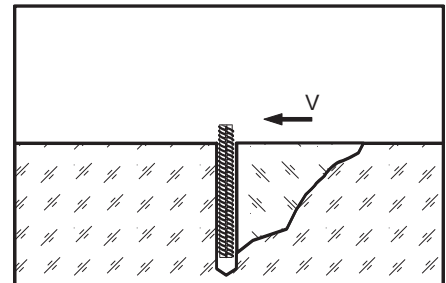
Расчетная срезающая нагрузка по стали $V_{Rd,s}$								
Арматура	Параметр	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32
A500C	$V_{Rd,s}$, кН	9,3	14,6	20,7	36,7	57,3	90,0	147,3



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. 3.3.28 – 3.3.30)
- f_B – фактор влияния прочности бетона (см. табл. 3.3.26)
- f_a – фактор влияния направления срезающей нагрузки (см. табл. 3.3.31)
- $f_{cs,V}$ – фактор влияния осевого и краевого расстояния

табл. 3.3.28

Нормативная нагрузка разрушения кромки бетона $V_{Rd,c}^0$ для анкеров EAX, EAF W с минимальным краевым расстоянием, бетон C20/25									
$h_{nom} = 8\phi$									
Анкер		Параметр	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$
EAX, EAF W	Сжатая зона бетона	$V_{Rd,c}^0$ кН	1,8	2,7	4,1	6,9	10,1	14,7	19,0
	Минимальное краевое расстояние	C_{min} мм	35	40	50	65	80	100	130

табл. 3.3.29

Нормативная нагрузка разрушения кромки бетона $V_{Rd,c}^0$ для анкеров EAX, EAF W с минимальным краевым расстоянием, бетон C20/25									
$h_{nom} = 12\phi$									
Анкер		Параметр	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$
EAX, EAF W	Сжатая зона бетона	$V_{Rd,c}^0$ кН	2,1	4,7	7,2	12,3	18,7	29,2	48,9
	Минимальное краевое расстояние	C_{min} мм	50	60	75	98	120	150	195

табл. 3.3.30

Нормативная нагрузка разрушения кромки бетона $V_{Rd,c}^0$ для анкеров EAX, EAF W с минимальным краевым расстоянием, бетон C20/25									
$h_{nom} = 20\phi$									
Анкер		Параметр	$\phi 8$	$\phi 10$	$\phi 12$	$\phi 16$	$\phi 20$	$\phi 25$	$\phi 32$
EAX, EAF W	Сжатая зона бетона	$V_{Rd,c}^0$ кН	6,4	10,0	14,5	25,7	40,2	62,9	102,9
	Минимальное краевое расстояние	C_{min} мм	80	100	120	160	200	250	320

3.3

Фактор влияния направления срезающей нагрузки

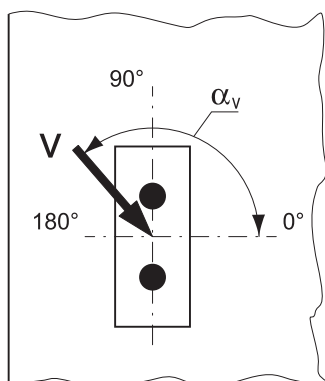


табл. 3.3.31

Фактор влияния направления срезающей нагрузки f_a								
α_v	0°-55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90°-180°
f_a	1,0	1,07	1,14	1,23	1,35	1,50	1,71	2,0

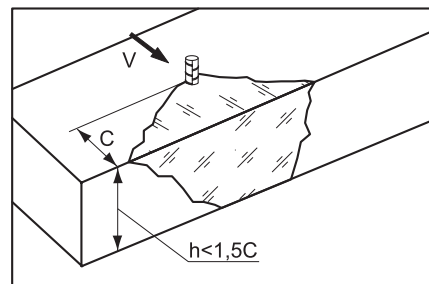
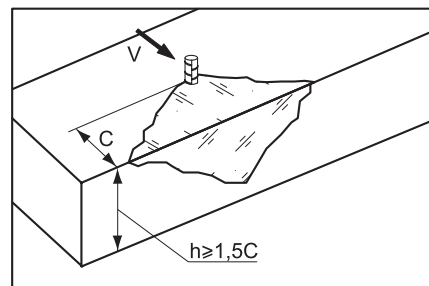
Фактор влияния краевого расстояния для одного анкера

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 $S > 3C$

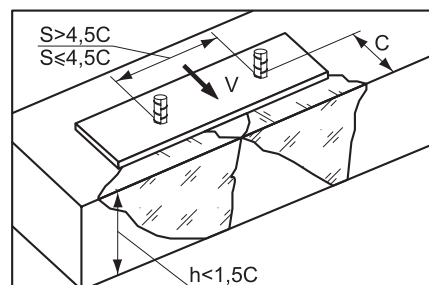
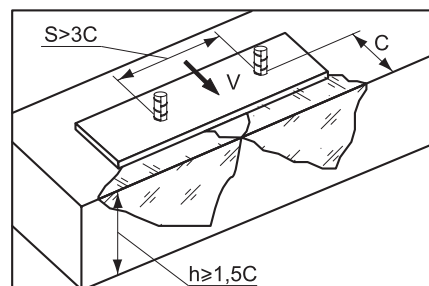
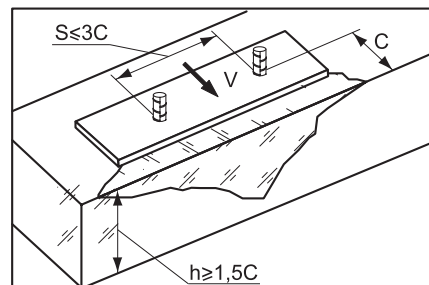
$$f_{cs,V}^{n=2} = \frac{c}{c_{min}} \times \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

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

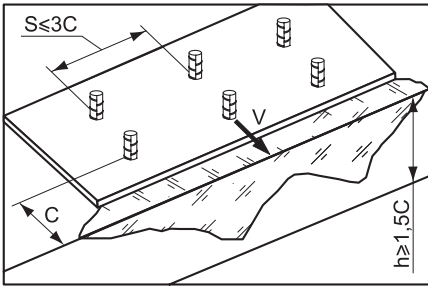
$$f_{cs,V}^{n=2} = \frac{2 \times h + s}{6 \times c_{min}} \times \sqrt{\frac{h/1,5}{c_{min}}}$$

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

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



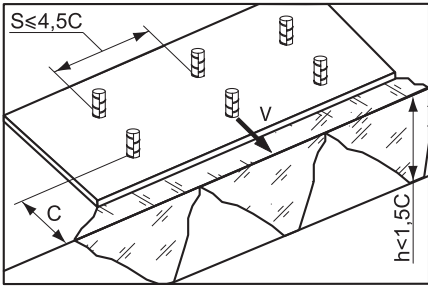
3.3



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

3.3

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

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