

Клиновой анкер BZ plus A4 / BZ plus HCR

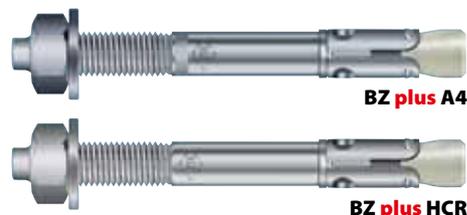
Нержавеющая сталь A4 / Сталь с высоким сопротивлением коррозии HCR

Назначение: для установки в растянутой и сжатой зоне бетона и природном камне.

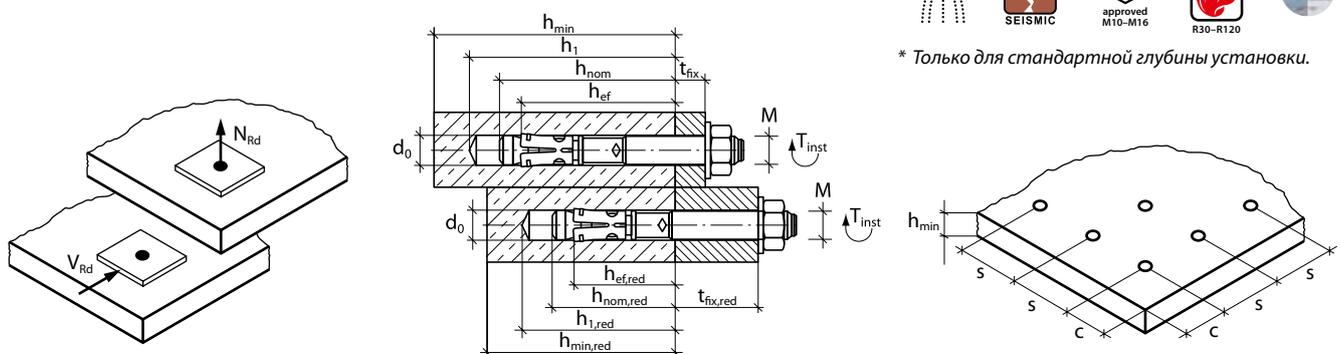
Материал: нержавеющая сталь A4 (кислотостойкая аустенитная сталь типа AISI 316, отечественный аналог 10X17H13M2T ГОСТ 5949-75) / HCR.

Свойства: клиновой анкер BZ plus A4 и версия HCR имеют техническое разрешение ETA, опция 1. Эффективная работа в сжатой и растянутой зонах. Производит контролируемое расклинивание внутри отверстия при затяжке гайки до требуемого момента. Удерживает нагрузку за счет сил трения и упора расклиненных частей. Может устанавливаться при малых межосевых и краевых расстояниях. Не теряет несущей способности при изгибе тела анкера. Версия A4 имеет специальное покрытие конуса, предотвращающее возможность возникновения холодной сварки между расклиненными частями анкера и обеспечивающее требуемое трение между ними. Версия HCR имеет допуск на ударные и шокковые нагрузки.

Применение: A4 / HCR рекомендуется использовать в условиях высокой влажности, при высокой концентрации сернистого газа, при воздействии кислот и хлоридов. Применяется в тоннелях для крепления инженерных коммуникаций, крепления оборудования в бассейнах, на промышленных предприятиях, очистных сооружениях и т. д.



* Только для стандартной глубины установки.



Расчетная нагрузка, одиночное крепление

		M8		M10		M12		M16		M20		M24	
Стандартная глубина установки	h_{nom} (мм)	46	—	60	—	70	—	85	—	100	125		
Уменьшенная глубина установки	$h_{nom,red}$ (мм)	—	35	—	40	—	50	—	65	—	—		
Сжатая зона бетона	Класс бетона	M8	M10	M12	M16	M20	M24						
Вырыв, N_{Rd}	C 20/25 (кН)	7,98	5,04	10,6	6,02	16,7	11,9	23,4	17,6	33,6	41,9		
Срез, V_{Rd}	C 20/25 (кН)	10,4	10,4	16,0	16,0	23,9	23,9	44,0	42,3	62,0	98,8		
Вырыв, N_{Rd}	C 25/30 (кН)	8,82	5,46	11,6	6,6	18,2	13,0	25,6	19,3	36,8	51,5		
Срез, V_{Rd}	C 25/30 (кН)	10,4	10,4	16,0	16,0	23,9	23,9	44,0	44,0	61,5	98,8		
Растянутая зона бетона	Класс бетона	M8	M10	M12	M16	M20	M24						
Вырыв, N_{Rd}	C 20/25 (кН)	3,36	3,36	6,02	5,04	10,6	8,5	16,7	12,6	24,0	26,6		
Срез, V_{Rd}	C 20/25 (кН)	10,4	10,4	16,0	14,6	23,9	20,3	44,0	30,2	61,5	94,0		
Вырыв, N_{Rd}	C 25/30 (кН)	3,64	3,64	6,6	5,46	11,6	9,2	18,2	13,7	26,3	29,3		
Срез, V_{Rd}	C 25/30 (кН)	10,4	10,4	16,0	16,0	23,9	22,3	44,0	33,0	61,5	98,8		

Параметры установки анкера

Диаметр отверстия в бетоне	d_0 (мм)	8	8	10	10	12	12	16	16	20	24
Диаметр отверстия в закрепляемой пластине	d_f (мм)	9	9	12	12	14	14	18	18	22	26
Глубина отверстия	h_1 (мм)	60	49	75	55	90	70	110	90	125	155
Момент затяжки	T_{inst} (Нм)	20	20	35	35	50	50	110	110	200	290
Размер гайки под ключ	sw (мм)	13	13	17	17	19	19	24	24	30	36
Минимальная толщина бетона	h_{min} (мм)	80	80	100	80	120	100	140	140	200	250
Эффективная глубина посадки	h_{ef} (мм)	46	35	60	40	70	50	85	65	100	125

Осевое расстояние между анкерами и расстояние от оси анкера до кромки бетона (сжатая зона)

Минимальное осевое расстояние	s_{min} (мм)	40	50	50	50	60	50	65	65	90	125
	для $c \geq$ (мм)	80	60	75	100	120	160	120	170	180	125
Минимальное расстояние до кромки бетона	c_{min} (мм)	50	40	60	65	75	100	80	170	130	125
	для $s \geq$ (мм)	100	185	120	180	150	185	150	65	240	125

Технические характеристики BZ plus A4

Обозначение M-t _{fix} /L	Арт. №	Стандартная глубина установки					Уменьшенная глубина установки				Длина анкера, l (мм)	Размер и длина резьбы (мм)	Упак. (шт.)	Вес упак. (кг)
		Толщина закрепл. детали, t _{fix} (мм)	Диаметр бура, глубина отверстия, d ₀ × h ₁ (мм)	Глубина установки, h _{ном} (мм)	Эффектив. глубина посадки, h _{эф} (мм)	Сейсмич. категория C ₁ /C ₂	Толщина закрепл. детали, t _{fix,red} (мм)	Диаметр бура, глубина отверстия, d ₀ × h _{1,red} (мм)	Глубина установки, h _{ном,red} (мм)	Эффектив. глубина посадки, h _{эф,red} (мм)				
BZ 8-10-21/75 A4	02115001	10	8 × 60	52	46	-/-	21	8 × 49	41	35	75	M8 × 32	100	2,99
BZ 8-15-26/80 A4	02125001	15	8 × 60	52	46	-/-	26	8 × 49	41	35	80	M8 × 37	100	3,14
BZ 8-30-41/95 A4	02140001	30	8 × 60	52	46	-/-	41	8 × 49	41	35	95	M8 × 52	100	3,60
BZ 8-50-61/115 A4	02150001	50	8 × 60	52	46	-/-	61	8 × 49	41	35	115	M8 × 72	100	4,24
BZ 10-10-30/90 A4	02215001	10	10 × 75	68	60	+/+	30	10 × 55	48	40	90	M10 × 42	50	2,94
BZ 10-15-35/95 A4	02220001	15	10 × 75	68	60	+/+	35	10 × 55	48	40	95	M10 × 47	50	3,06
BZ 10-20-40/100 A4	02225001	20	10 × 75	68	60	+/+	40	10 × 55	48	40	100	M10 × 52	50	3,18
BZ 10-30-50/110 A4	02230001	30	10 × 75	68	60	+/+	50	10 × 55	48	40	110	M10 × 62	50	3,44
BZ 10-50-70/130 A4	02235001	50	10 × 75	68	60	+/+	70	10 × 55	48	40	130	M10 × 82	50	3,95
BZ 10-75-95/155 A4	02250001	75	10 × 75	68	60	+/+	95	10 × 55	48	40	155	M10 × 107	50	4,55
BZ 10-100-120/180 A4	02260001	100	10 × 75	68	60	+/+	120	10 × 55	48	40	180	M10 × 132	50	5,16
BZ 10-150/230 A4	02270001	150	10 × 75	68	60	-/-	-	-	-	-	230	M10 × 80	25	3,49
BZ 12-10-30/105 A4	02313001	10	12 × 90	80	70	+/+	30	12 × 70	60	50	105	M12 × 46	25	3,48
BZ 12-15-35/110 A4	02315001	15	12 × 90	80	70	+/+	35	12 × 70	60	50	110	M12 × 51	25	2,55
BZ 12-20-40/115 A4	02320001	20	12 × 90	80	70	+/+	40	12 × 70	60	50	115	M12 × 56	25	2,66
BZ 12-30-50/125 A4	02325001	30	12 × 90	80	70	+/+	50	12 × 70	60	50	125	M12 × 66	25	2,84
BZ 12-50-70/145 A4	02330001	50	12 × 90	80	70	+/+	70	12 × 70	60	50	145	M12 × 86	25	3,23
BZ 12-65-85/160 A4	02335001	65	12 × 90	80	70	+/+	85	12 × 70	60	50	160	M12 × 101	25	3,48
BZ 12-85-105/180 A4	02340001	85	12 × 90	80	70	+/+	105	12 × 70	60	50	180	M12 × 121	25	3,84
BZ 12-105-125/200 A4	02345001	105	12 × 90	80	70	+/+	125	12 × 70	60	50	200	M12 × 141	25	4,21
BZ 12-125/220 A4	02350001	125	12 × 90	80	70	-/-	-	-	-	-	220	M12 × 80	25	4,93
BZ 12-160/255 A4	02360001	160	12 × 90	80	70	-/-	-	-	-	-	255	M12 × 80	20	4,59
BZ 12-190/285 A4	02370001	190	12 × 90	80	70	-/-	-	-	-	-	285	M12 × 80	20	4,99
BZ 12-230/325 A4	02380001	230	12 × 90	80	70	-/-	-	-	-	-	325	M12 × 80	20	5,84
BZ 16-5-25/125 A4	02515001	5	16 × 110	97	85	+/+	25	16 × 90	77	65	125	M16 × 46	20	4,15
BZ 16-15-35/135 A4	02520001	15	16 × 110	97	85	+/+	35	16 × 90	77	65	135	M16 × 56	20	4,32
BZ 16-25-45/145 A4	02525001	25	16 × 110	97	85	+/+	45	16 × 90	77	65	145	M16 × 66	20	4,68
BZ 16-50-70/170 A4	02530001	50	16 × 110	97	85	+/+	70	16 × 90	77	65	170	M16 × 91	20	5,36
BZ 16-80-100/200 A4	02535001	80	16 × 110	97	85	+/+	100	16 × 90	77	65	200	M16 × 121	10	3,20
BZ 16-100/220 A4	02540001	100	16 × 110	97	85	-/-	-	-	-	-	220	M16 × 80	10	3,59
BZ 16-160/280 A4	02553001	160	16 × 110	97	85	-/-	-	-	-	-	280	M16 × 80	10	4,50
BZ 20-30/165 A4	02615001	30	20 × 125	114	100	+/+	-	-	-	-	165	M20 × 50	10	4,51
BZ 20-60/195 A4	02625001	60	20 × 125	114	100	+/+	-	-	-	-	195	M20 × 70	10	5,14
BZ 20-100/235 A4	02630501	100	20 × 125	114	100	-/-	-	-	-	-	235	M20 × 80	5	3,09
BZ 20-130/265 A4	02635501	130	20 × 125	114	100	-/-	-	-	-	-	265	M20 × 80	5	3,48
BZ 20-150/285 A4	02640501	150	20 × 125	114	100	-/-	-	-	-	-	285	M20 × 80	5	3,73
BZ 24-30/200 A4	02717501	30	24 × 155	140	125	-/-	-	-	-	-	200	M24 × 58	10	7,25
BZ 24-60/230 A4	02727501	60	24 × 155	140	125	-/-	-	-	-	-	230	M24 × 88	5	4,12
BZ 24-75/245 A4	02737501	75	24 × 155	140	125	-/-	-	-	-	-	245	M24 × 103	5	4,34

Технические характеристики BZ plus HCR

BZ 8-10-21/75 HCR	07115001	10	8 × 60	52	46	-/-	21	8 × 49	41	35	75	M8 × 32	100	3,08
BZ 8-15-26/80 HCR	07125001	15	8 × 60	52	46	-/-	26	8 × 49	41	35	80	M8 × 37	100	3,22
BZ 8-30-41/95 HCR	07140001	30	8 × 60	52	46	-/-	41	8 × 49	41	35	95	M8 × 52	100	3,72
BZ 8-50-61/115 HCR	07150001	50	8 × 60	52	46	-/-	61	8 × 49	41	35	115	M8 × 72	100	4,35
BZ 10-10-30/90 HCR	07215001	10	10 × 75	68	60	+/+	30	10 × 55	48	40	90	M10 × 42	50	3,02
BZ 10-15-35/95 HCR	07220001	15	10 × 75	68	60	+/+	35	10 × 55	48	40	95	M10 × 47	50	3,14
BZ 10-30-50/110 HCR	07230001	30	10 × 75	68	60	+/+	50	10 × 55	48	40	110	M10 × 62	50	3,9
BZ 10-50-70/130 HCR	07235001	50	10 × 75	68	60	+/+	70	10 × 55	48	40	130	M10 × 82	50	4,31
BZ 12-15-35/110 HCR	07315001	15	12 × 90	80	70	+/+	35	12 × 70	60	50	110	M12 × 51	25	2,55
BZ 12-20-40/115 HCR	07320001	20	12 × 90	80	70	+/+	40	12 × 70	60	50	115	M12 × 56	25	2,66
BZ 12-30-50/125 HCR	07325001	30	12 × 90	80	70	+/+	50	12 × 70	60	50	125	M12 × 66	25	2,88
BZ 12-50-70/145 HCR	07330001	50	12 × 90	80	70	+/+	70	12 × 70	60	50	145	M12 × 86	25	3,23
BZ 16-25-45/145 HCR	07525001	25	16 × 110	97	85	+/+	45	16 × 90	77	65	145	M16 × 66	20	4,90
BZ 16-50-70/170 HCR	07530001	50	16 × 110	97	85	+/+	70	16 × 90	77	65	170	M16 × 91	20	5,80
BZ 16-100/220 HCR	07540001	100	16 × 110	97	85	-/-	-	-	-	-	220	M16 × 80	10	3,70
BZ 20-30/165 HCR	07615001	30	20 × 125	114	100	+/+	-	-	-	-	165	M20 × 50	10	4,95

Методика расчета несущей способности анкеров BZ plus, BZ plus A4, BZ plus HCR, в соответствии с Европейскими техническими требованиями ETAG, для растянутой и сжатой зоны бетона.

1. N_{Rd}: Вырыв

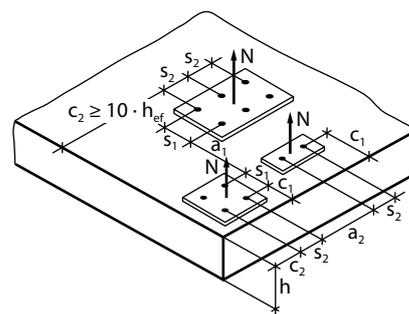
Расчетное сопротивление вырыву для одного анкера составляет наименьшее значение из:

N_{Rd,s} — сопротивление разрушению по стали

N_{Rd,p} — сопротивление вырыву из бетона

N_{Rd,c} — сопротивление разрушению по конусу бетона

$$N_{Rd} = \min(N_{Rd,s}; N_{Rd,p}; N_{Rd,c})$$



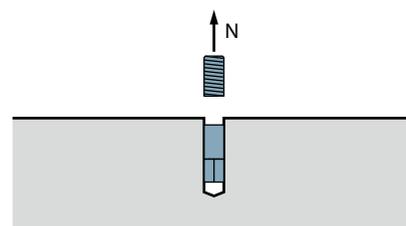
1.1 N_{Rd,s}: Расчетное сопротивление разрушению по стали для одиночных анкеров

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24
BZ plus	N _{Rd,s} (кН)	10,5	17,6	25,5	40,0	53,8	53,8
BZ plus A4	N _{Rd,s} (кН)	10,7	18,0	26,7	42,7	64,3	–

1.2 N_{Rd,p}: Расчетное сопротивление разрушению в результате вырыва из бетона, для одиночных анкеров

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{BN}$$

где, f_{BN} — влияние прочности бетона



1.2.1 N_{Rd,p}⁰: Нормативное сопротивление разрушению в результате вырыва из бетона класса C20/25

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Сжатая зона бетона	N _{Rd,p} ⁰ (кН)	8,0	10,7	13,3	23,3	33,3	¹⁾
Растянутая зона бетона	N _{Rd,p} ⁰ (кН)	3,3	6,0	8,0	16,7	¹⁾	¹⁾

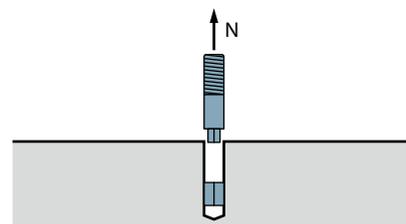
¹⁾ Происходит разрушение конуса.

1.2.2 f_{BN}: Влияние прочности бетона

$$f_{BN} = \sqrt{f_{ck,cube} / 25}$$

Коэффициенты влияния прочности бетона

Прочность бетона		C20/25	C25/30	C30/37	C40/50	C45/55	C50/60
f _{ck,cyl}	(Н/мм ²)	20	25	30	40	45	50
f _{ck,cube}	(Н/мм ²)	25	30	37	50	55	60
f _{BN}		1,00	1,10	1,22	1,41	1,48	1,55



1.3 N_{Rd,c}: Расчетное сопротивление разрушению бетонного конуса, для одиночных анкеров

$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_{BN} \cdot f_{AN} \cdot f_{RN}$$

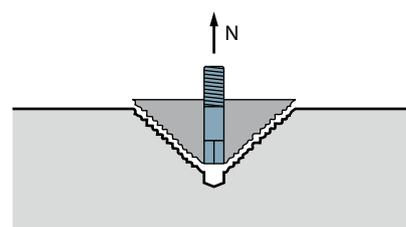
где, f_{BN} — влияние прочности бетона

f_{AN} — влияние осевого расстояния между анкерами

f_{RN} — влияние расстояния от оси анкера до края бетона

1.3.1 N_{Rd,c}⁰: Нормативное сопротивление разрушению бетонного конуса, бетон C20/25, сжатая зона

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24
h _{ef}	(мм)	46	60	65	85	100	115
c _{cr,sp}	BZ plus (мм)	92	120	130	170	220	172,5
	BZ plus A4 (мм)	115	125	130	200	220	–
N _{Rd,c}	c ≥ c _{cr,sp} (кН)	10,5	15,6	17,6	26,3	33,6	41,4
	c _{min} ≤ c < c _{cr,sp} (кН)	6	8	10,7	20	26,7	41,4



1.3.2 $N_{Rd,c}^0$: Нормативное сопротивление разрушению бетонного конуса, бетон C20/25, растянутая зона

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24
h_{ef}	(мм)	46	60	65	85	100	115
$N_{Rd,c}$	(мм)	7,5	11,2	12,6	18,8	24,0	29,6

1.3.3 f_{AN} : Влияние осевого расстояния между анкерами

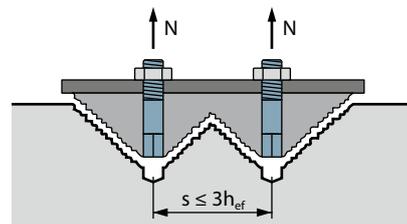
$$f_{AN} = 0,5 + \frac{s}{6 \cdot h_{ef}} \leq 1$$

где, s — осевое расстояние

f_{AN} : Коэффициент влияния осевого расстояния между анкерами

$s^1)$ (мм)	M8	M10	M12	M16	M20	M24	
40	0,64						
45	0,66	0,63					
50	0,68	0,64					
60	0,72	0,67	0,65	0,62			
65	0,74	0,68	0,67	0,63			
70	0,75	0,69	0,68	0,64			
80	0,79	0,72	0,71	0,66			
85	0,81	0,74	0,72	0,67			
95	0,84	0,76	0,74	0,69	0,66		
100	0,86	0,78	0,76	0,70	0,67	0,64	
120	0,93	0,83	0,81	0,74	0,70	0,67	
138	1,00	0,88	0,85	0,77	0,73	0,70	
180		1,00	0,96	0,85	0,80	0,76	
195			1,00	0,88	0,83	0,78	
255				1,00	0,93	0,87	
300					1,00	0,93	
345						1,00	
h_{ef}	(мм)	46	60	65	85	100	115

¹⁾ Промежуточные значения по линейной интерполяции.



1.3.4 f_{RN} : Влияние расстояния от оси анкера до края бетона

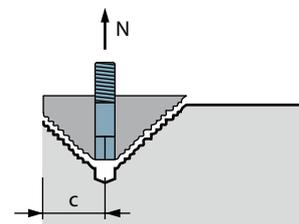
$$f_{RN} = 0,35 + \frac{c}{3 \cdot h_{ef}} + 0,6 \cdot \left(\frac{c}{3 \cdot h_{ef}} \right)^2 \leq 1$$

где, c — расстояние до края бетона

f_{RN} : Коэффициент влияния расстояния от оси анкера до края бетона

$c^1)$ (мм)	M8	M10	M12	M16	M20	M24	
40	0,69						
45	0,74	0,64					
60	0,90	0,75	0,71				
69	1,00	0,82	0,78				
80		0,91	0,86	0,72			
90		1,00	0,94	0,78			
97,5			1,00	0,82	0,74	0,68	
110				0,89	0,80	0,73	
120				0,95	0,85	0,77	
127,5				1,00	0,88	0,80	
140					0,95	0,85	
150					1,00	0,90	
160						0,94	
172,5						1,00	
h_{ef}	(мм)	46	60	65	85	100	115

¹⁾ Промежуточные значения по линейной интерполяции.



2. V_{Rd} : Срез

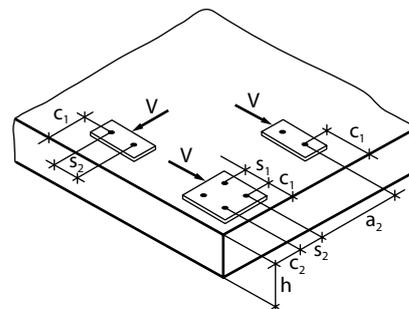
Расчетное сопротивление срезу для одного анкера составляет наименьшее значение из:

$V_{Rd,s}$ — сопротивление разрушению по стали

$V_{Rd,cp}$ — сопротивление разрушению на скол бетона

$V_{Rd,c}$ — сопротивление разрушению кромки бетона

$$V_{Rd} = \min (V_{Rd,s}; V_{Rd,cp}; V_{Rd,c})$$



2.1 $V_{Rd,s}$: Расчетное сопротивление стали срезающему усилию

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24
BZ plus	$V_{Rd,s}$ (кН)	12,0	17,6	26,4	48,0	51,9	91,2
BZ plus A4/HCR	$V_{Rd,s}$ (кН)	10,4	16,0	24,0	44,0	61,4	-

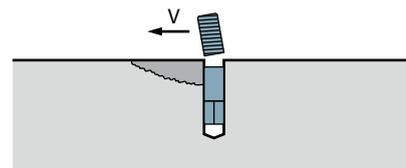
2.2 $V_{Rd,cp}$: Расчетное сопротивление разрушению на скол бетона

$$V_{Rd,cp} = V_{Rd,cp}^0 \cdot f_{BN} \cdot f_{AN} \cdot f_{RN}$$

где, f_{BN} — влияние прочности бетона (см. п. 1.2.2)

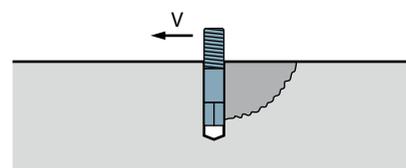
f_{AN} — влияние осевого расстояния между анкерами (см. п. 1.3.3)

f_{RN} — влияние расстояния от оси анкера до края бетона (см. п. 1.3.4)



2.2.1 $V_{Rd,cp}^0$: нормативное сопротивление разрушению на скол бетона, бетон C20/25

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Сжатая зона бетона	$V_{Rd,cp}^0$ (кН)	21,0	31,2	35,2	52,7	67,2	82,9
Растянутая зона бетона	$V_{Rd,cp}^0$ (кН)	15,0	22,3	25,2	37,6	48,0	59,2



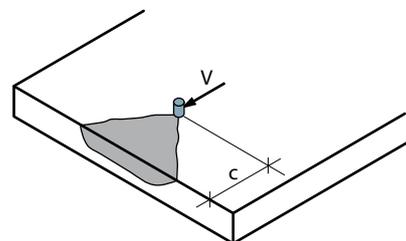
2.3 $V_{Rd,c}$: Расчетное сопротивление разрушению кромки бетона ($c_2 \geq 1.5c_1$)

$$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_{BV} \cdot f_{a,V} \cdot f_{AR,V}$$

где, f_{BV} — влияние прочности бетона, $f_{BV} = f_{BN}$

$f_{a,V}$ — влияние направления нагрузки на срез

$f_{AR,V}$ — влияние расстояния от оси анкера до края бетона и осевого расстояния между анкерами



2.3.1 $V_{Rd,c}^0$: Нормативное сопротивление разрушению кромки бетона для одиночных анкеров, с расстоянием от оси анкера до кромки бетона равным c_{min} , бетон C20/25

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Сжатая зона бетона	$V_{Rd,c}^0$ (кН)	3,0	3,4	6,6	8,4	19,2	14,1
	c_{min} (мм)	50	50	75	80	130	100
Растянутая зона бетона	$V_{Rd,c}^0$ (кН)	1,5	2,0	3,4	3,9	8,6	10,1
	c_{min} (мм)	40	45	60	60	95	100

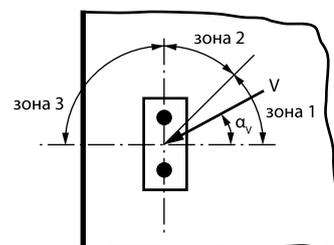
2.3.2 $f_{a,V}$: Влияние направления нагрузки на срез

α	0°–55°	60°	70°	80°	90°–180°
$f_{a,V}$	1	1,1	1,2	1,5	2

зона 1, для $0^\circ \leq \alpha_v \leq 55^\circ$ $f_{a,V} = 1,0$

зона 2, для $55^\circ \leq \alpha_v \leq 90^\circ$ $f_{a,V} = \frac{1}{\cos \alpha + 0,5 \cdot \sin \alpha_v}$

зона 3, для $90^\circ \leq \alpha_v \leq 180^\circ$ $f_{a,V} = 2,0$



2.3.3 $f_{AR,V}$: Влияние расстояния от оси анкера до края бетона и осевого расстояния между анкерами

Одиночный или групповой анкер при $s \geq 3c$:

$$\text{при } h \geq 1,5 \cdot c \quad f_{AR,V} = (c / c_{min}) \cdot \sqrt{c / c_{min}}$$

$$\text{при } h < 1,5 \cdot c \quad f_{AR,V} = (h / 1,5 / c_{min}) \cdot \sqrt{h / 1,5 / c_{min}}$$

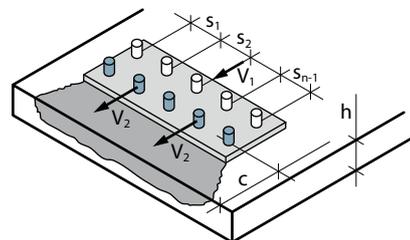
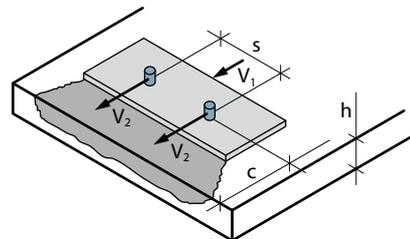
Анкерная пара при $s < 3c$:

$$\text{при } h \geq 1,5 \cdot c \quad f_{AR,V} = (3c + s) / 6c_{min} \cdot \sqrt{c / c_{min}}$$

$$\text{при } h < 1,5 \cdot c \quad f_{AR,V} = (3h / 1,5 + s) / 6c_{min} \cdot \sqrt{h / 1,5 / c_{min}}$$

Общая формула для n анкеров при $s < 3c$; $c' = \min(c; h / 1,5)$:

$$f_{AR,V} = (3c' + s_1 + s_2 + \dots + s_{n-1}) / 3n \cdot c_{min} \cdot \sqrt{c' / c_{min}}$$



3. Сопротивление комбинированному усилию на вырыв и срез

Комбинированная нагрузка на вырыв и срез при $N_{sd} \leq N_{Rd}$ и $V_{sd} \leq V_{Rd}$:

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

Пример обозначения анкера в чертежах

Узел крепления металлического коосура

