Клеевой анкер **V**

Химическая капсула **V-P** + шпилька **V-A**
Оцинкованная версия, ≥ 5 мкм / Горячее цинкование, ≥ 45 мкм / Нерж. сталь A4


Шпилька **V-A**


Капсула **V-P**

Назначение: для установки в сжатую зону бетона и природный камень.

Материал: капсула V-P — химический двухкомпонентный состав. Шпилька V-A — сталь класса 5.8, оцинкованная версия ≥ 5 мкм, горячеоцинкованная версия ≥ 45 мкм, нержавеющая сталь A4 (кислотостойкая аустенитная сталь типа AISI 316, отечественный аналог 10Х17Н13М2Т ГОСТ 5949-75).

Свойства: два компонента, содержащиеся в капсуле, смешиваются при закручивании шпильки, застывают и образуют прочное крепление. Анкер удерживает нагрузку за счет молекулярных сил трения. Данный тип крепления не подвергается расклиниванию, поэтому может использоваться при малых межосевых и краевых расстояниях. Может использоваться в старом и влажном бетоне. Более высокие нагрузки достигаются за счет увеличения глубины посадки анкерной шпильки. Данный клеящий состав герметично заполняет зазор между шпилькой и бетоном при установке анкера. Высокий уровень безопасности.

Применение: крепление шумозащитных экранов, барьерных ограждений, стоек кабельного хода, установка оборудования, кранбалок, колонн. Часто применяется при реконструкции и новом строительстве мостов, тоннелей и метро. Широко используется для крепления станков, строительного оборудования, автомобильных подъемников и стилажей.

Дополнительно: физико-механические характеристики резьбовых шпилек V-A см. приложение 5 на стр. 124.




Бетон


Природный камень

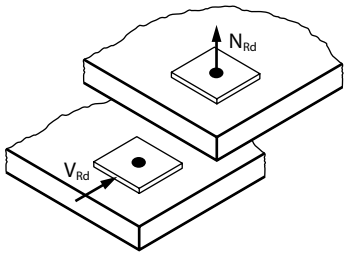

Малые межосевые и краевые расстояния

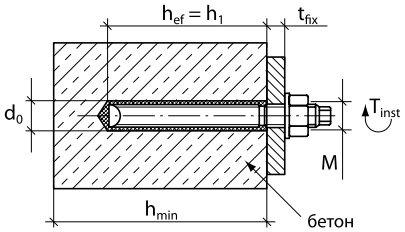

Расчетная программа

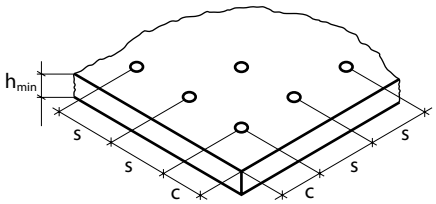
ФЦС


ETA-05/0231
M8+M12 / M16–M24


Fire Resistance M8–M16







Расчетная нагрузка, одиночное крепление

Сжатая зона бетона	Класс бетона		V-A (оцинкованная сталь класса 5.8) M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24	M30
Вырыв, N_{Rd}	C 20/25	(кН)	11,1	16,7	22,2	25,0	32,7	54,4	82,1	146,0
Срез, V_{Rd}	C 20/25	(кН)	7,9	12,6	18,3	24,9	34,6	54,0	77,8	124,6
Вырыв, N_{Rd}	C 25/30	(кН)	12,2	18,4	24,4	27,5	36,0	59,8	90,0	160,6
Срез, V_{Rd}	C 25/30	(кН)	7,9	12,6	18,3	24,9	34,6	54,0	77,8	124,6
Сжатая зона бетона	**Класс бетона**		**V-A A4 (нержавеющая сталь A4) M8**	**M10**	**M12**	**M14**	**M16**	**M20**	**M24**	**M30**
Вырыв, N_{Rd}	C 20/25	(кН)	11,1	16,7	22,2	25,0	32,7	54,4	82,1	146,0
Срез, V_{Rd}	C 20/25	(кН)	8,8	14,1	20,5	27,9	38,8	60,6	48,6	77,9
Вырыв, N_{Rd}	C 25/30	(кН)	12,2	18,4	24,4	27,5	36,0	59,8	90,0	160,6
Срез, V_{Rd}	C 25/30	(кН)	8,8	14,1	20,5	27,9	38,8	60,6	48,6	77,9

Параметры установки анкера в бетон

Диаметр отверстия в бетоне	d_0	(мм)	10	12	14	16	18	25	28	35
Диаметр отверстия в закрепляемой пластине	d_f	(мм)	9	12	14	16	18	22	26	33
Глубина отверстия	h_1	(мм)	80	90	110	120	125	170	210	280
Момент затяжки	T_{inst}	(Нм)	10	20	40	60	80	150	200	400
Размер гайки под ключ	sw	(мм)	13	17	19	22	24	30	36	46
Минимальная толщина бетона	h_{min}	(мм)	130	120	140	160	160	220	260	330
Эффективная глубина посадки	h_{ef}	(мм)	80	90	110	120	125	170	210	280

Осевое расстояние между анкерами и расстояние от оси анкера до кромки бетона

Минимальное осевое расстояние	s_{min}	(мм)	40	45	55	60	65	85	105	140
Минимальное расстояние до кромки бетона	c_{min}	(мм)	40	45	55	60	65	85	105	140

Минимальное время отверждения

Температура монтажа	(°C)	от –5 до 4	от 5 до 19	от 20 до 39	от 30
Минимальное время отверждения (сухой бетон)	(мин)	300	60	20	10
Минимальное время отверждения (сухой бетон)	(мин)	600	120	40	20

Химическая капсула V-P

Обозначение	Арт. №	Применяется со шпилькой	Кол-во в коробке (шт.)	Вес коробки (кг)
V-P 8	25100801	V-A 8	10	0,13
V-P 10	25101001	V-A 10	10	0,16
V-P 12	25101201	V-A 12	10	0,25
V-P 14	25101401	V-A 14	10	0,27
V-P 16	25101601	V-A 16	10	0,36
V-P 20	25102001	V-A 20	10	1,20
V-P 24	25102401	V-A 24	5	0,87
V-P 30	25103001	V-A 30	5	2,64

Принадлежности для установки анкера (в т. ч. установочное устройство) см. стр. 119.

Технические характеристики V-A (оцинк. сталь 5.8)

Обозначение	Арт. №	Диаметр бура, глубина отверст. $d_0 \times h_1$, (мм)	Макс. толщина закрепляемой детали, t_{fix}, (мм)	Упаковка (шт.)	Вес упаковки (кг)
V-A 8-20/110	21101101	10 × 80	20	10	0,43
V-A 8-60/150	21105101	10 × 80	60	10	0,53
V-A 10-15/115	21202101	12 × 90	15	10	0,73
V-A 10-30/130	21203101	12 × 90	30	10	0,81
V-A 10-65/165	21207101	12 × 90	65	10	0,98
V-A 10-90/190	21210101	12 × 90	90	10	1,11
V-A 10-150/250	21216101	12 × 90	150	10	1,42
V-A 10-200/300	21221101	12 × 90	200	10	1,71
V-A 12-10/135	21304101	14 × 110	10	10	1,19
V-A 12-35/160	21306101	14 × 110	35	10	1,37
V-A 12-85/210	21312101	14 × 110	85	10	1,73
V-A 12-95/220	21313101	14 × 110	95	10	1,82
V-A 12-125/250	21316101	14 × 110	125	10	2,02
V-A 12-175/300	21321101	14 × 110	175	10	2,83
V-A 14-35/170	21408101	16 × 120	35	10	1,91
V-A 16-20/165	21507101	18 × 125	20	10	2,77
V-A 16-45/190	21510101	18 × 125	45	10	2,96
V-A 16-85/230	21514101	18 × 125	85	10	3,65
V-A 16-105/250	21516101	18 × 125	105	10	3,91
V-A 16-155/300	21521101	18 × 125	155	10	4,58
V-A 20-20/220	21613101	25 × 170	20	10	5,56
V-A 20-60/260	21617101	25 × 170	60	10	6,39
V-A 20-100/300	21621101	25 × 170	100	10	7,23
V-A 24-15/260	21717101	28 × 210	15	5	4,89
V-A 24-55/300	21721101	28 × 210	55	5	5,54
V-A 30-70/380	21829101	35 × 280	70	6	12,00

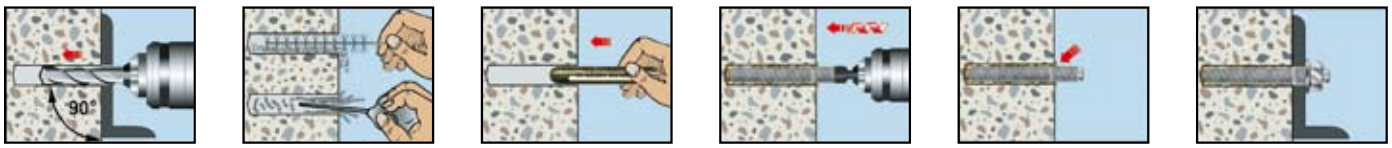
Возможно изготовление шпилек V-A из стали класса 8.8.

Технические характеристики V-A fvz (горячеоцинк. версия)

Обозначение	Арт. №	Диаметр бура, глубина отверст. $d_0 \times h_1$, (мм)	Макс. толщина закрепляемой детали, t_{fix}, (мм)	Упаковка (шт.)	Вес упаковки (кг)
V–A 8-20/110	21101201	10 × 80	20	10	0,43
V–A 10-30/130	21203201	12 × 90	30	10	0,81
V–A 10-90/190	21210201	12 × 90	90	10	1,11
V–A 12-35/160	21306201	14 × 110	35	10	1,37
V–A 12-95/220	21313201	14 × 110	95	10	1,82
V–A 16-20/165	21507201	18 × 125	20	10	2,77
V–A 16-45/190	21510201	18 × 125	45	10	2,96
V–A 16-65/210	21512201	18 × 125	65	10	3,20
V–A 20-20/220	21613201	25 × 170	20	10	5,56
V–A 20-60/260	21617201	25 × 170	60	10	6,39
V–A 24-15/260	21717201	28 × 210	15	5	4,89
V–A 24-55/300	21721201	28 × 210	55	5	5,54

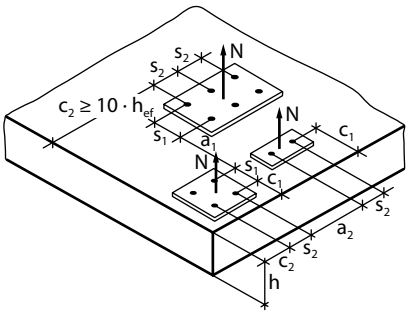
Программу поставки шпилек из нержавеющей стали V-A A4 см. стр. 117.

Порядок установки



Методика расчета несущей способности анкера, в соответствии с Европейскими техническими требованиями ETAG, для сжатой зоны бетона. Клеевой анкер V.

1. N_{Rd}: Вырыв

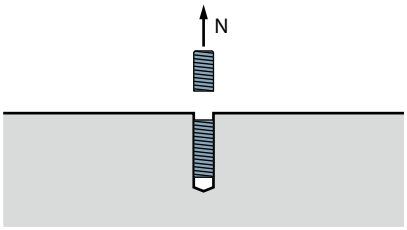


Расчетное сопротивление вырыву для одного анкера составляет наименьшее значение из:
$N_{Rd,s}$ — сопротивление разрушению по стали
$N_{Rd,p}$ — сопротивление вырыву из бетона
$N_{Rd,c}$ — сопротивление разрушению по конусу бетона

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

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

$$N_{Rd,s} = A_s \cdot f_{uk} / \gamma_{ms}$$

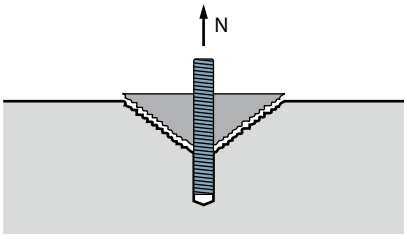


где, A_s — расчетная площадь сечения шпильки
f_{uk} — временное сопротивление
= 500 Н/мм² (для оцинкованной стали класса 5.8)
= 800 Н/мм² (для оцинкованной стали класса 8.8)
= 700 Н/мм² (для нержавеющей стали A4 M8–M20)
= 500 Н/мм² (для нержавеющей стали A4 M22–M48)
γ_{ms} — коэффициент запаса
= 1,50 Н/мм² (для оцинкованной стали классов 5.8 и 8.8)
= 1,87 Н/мм² (для нержавеющей стали A4 M8–M20)
= 2,40 Н/мм² (для нержавеющей стали A4 M22–M48)

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

Диаметр шпильки			M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24	M30
Оцинк. сталь 5.8	$N_{Rd,s}$	(кН)	10,9	17,4	25,4	34,6	48,1	75,1	108,0	173,0
Оцинк. сталь 8.8	$N_{Rd,s}$	(кН)	17,5	27,9	40,7	55,4	78,9	120,1	172,8	276,8
Нерж. сталь A4	$N_{Rd,s}$	(кН)	12,3	19,6	28,6	38,9	54,0	84,3	67,5	108,1

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



$$N_{Rd,p} = N^0_{Rd,p} \cdot f_{BN,p} \cdot f_{AN,p} \cdot f_{RN,p}$$

где, $f_{BN,p}$ — влияние прочности бетона
$f_{AN,p}$ — влияние осевого расстояния между анкерами
$f_{RN,p}$ — влияние расстояния от оси анкера до кромки бетона

1.2.1 $N^0_{Rd,p}$: Нормативное сопротивление разрушению в результате вырыва из бетона C20/25

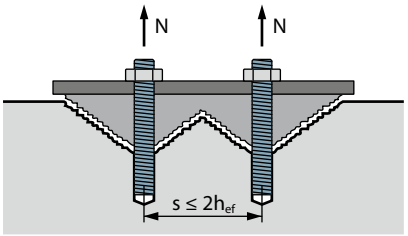
Диаметр шпильки			M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24	M30
V, V A4	$N^0_{Rd,p}$	(кН)	11,1	16,7	22,2	25,0	32,7	54,4	82,1	146,0
	h_{ef}	(мм)	80	90	110	120	125	170	210	280

1.2.2 $f_{BN,p}$: Влияние прочности при вырыве из бетона C20/25

$$f_{BN,p} = 1$$

1.2.3 $f_{AN,p}$: Влияние осевого расстояния между анкерами

$$f_{AN,p} = 0{,}5 + \frac{s}{4 \cdot h_{ef}} \leq 1$$



где, s — осевое расстояние

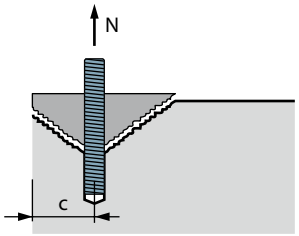
$f_{AN,p}$: Коэффициент влияния осевого расстояния между анкерами

s[1] (мм)		M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24	M30
80		0,75							
90		0,78	0,75						
110		0,84	0,81	0,75					
120		0,88	0,83	0,77	0,75	0,74			
140		0,94	0,89	0,82	0,79	0,78			
170		1,03	0,97	0,89	0,85	0,84	0,75		
180			1,00	0,91	0,88	0,86	0,76		
210				0,98	0,94	0,92	0,81	0,75	
220				1,00	0,96	0,94	0,82	0,76	
240					1,00	0,98	0,85	0,79	
250						1,00	0,87	0,80	
280							0,91	0,83	0,75
340							1,00	0,90	0,80
400								0,98	0,86
420								1,00	0,88
560									1,00
h_{ef}	(мм)	40	45	55	60	65	85	105	140
s_{min}	(мм)	40	45	55	60	65	85	105	140

[1] *Промежуточные значения по линейной интерполяции.*

1.2.4 $f_{RN,p}$: Влияние расстояния от оси анкера до края бетона

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



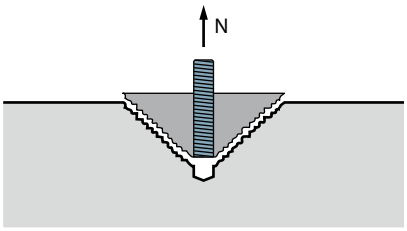
где, c — расстояние до края бетона

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

c[1] (мм)		M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24	M30
40		0,64							
45		0,68	0,64						
55		0,76	0,71	0,64					
60		0,81	0,75	0,67	0,64				
65		0,86	0,79	0,70	0,66	0,65			
80		1,00	0,91	0,79	0,75	0,73			
85			0,96	0,83	0,78	0,76	0,64		
90			1,00	0,86	0,81	0,79	0,66		
105				0,96	0,90	0,88	0,72	0,64	
110				1,00	0,93	0,91	0,74	0,65	
120					1,00	0,97	0,78	0,68	
125						1,00	0,80	0,70	
140							0,86	0,75	0,64
155							0,93	0,80	0,67
170							1,00	0,85	0,71
210								1,00	0,81
250									0,92
280									1,00
h_{ef}	(мм)	40	45	55	60	65	85	105	140
c_{min}	(мм)	40	45	55	60	65	85	105	140

[1] *Промежуточные значения по линейной интерполяции.*

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



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

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 $N^0_{Rd,c}$: Нормативное сопротивление разрушению бетонного конуса, бетон C20/25

Диаметр шпильки			M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24	M30
V, V A4	$N^0_{Rd,c}$	(кН)	27,7	33,1	44,7	50,9	54,2	85,9	117,9	181,6
	h_{ef}	(мм)	80	90	110	120	125	170	210	280

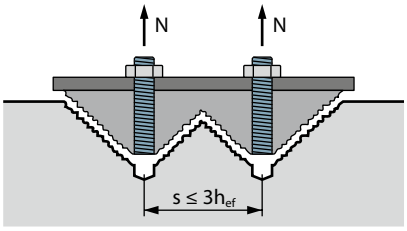
1.3.2 f_{BN}: Влияние прочности бетона

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

Коэффициенты влияния прочности бетона

Прочность бетона		C20/25	C25/30	C30/37	C40/50	C45/55	C50/60
$f_{ck,cyl}$	(Н/мм²)	20	25	30	40	45	50
$f_{ck,cube}$	(Н/мм²)	25	30	37	50	55	60
f_{BN}		1,00	1,10	1,22	1,41	1,48	1,55

1.3.3 f_{AN}: Влияние осевого расстояния между анкерами



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

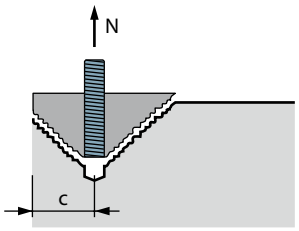
где, s — осевое расстояние

f_{AN}: Коэффициент влияния осевого расстояния между анкерами

s[1] (мм)	M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24	M30
80	0,67							
90	0,69	0,67						
110	0,73	0,70	0,67					
120	0,75	0,72	0,68	0,67				
125	0,76	0,73	0,69	0,67	0,67			
170	0,85	0,81	0,76	0,74	0,73	0,67		
210	0,94	0,89	0,82	0,79	0,78	0,71	0,67	
240	1,00	0,94	0,86	0,83	0,82	0,74	0,69	
270		1,00	0,91	0,88	0,86	0,76	0,71	
280			0,92	0,89	0,87	0,77	0,72	0,67
300			0,95	0,92	0,90	0,79	0,74	0,68
330			1,00	0,96	0,94	0,82	0,76	0,70
360				1,00	0,98	0,85	0,79	0,71
375					1,00	0,87	0,80	0,72
510						1,00	0,90	0,80
600							0,98	0,86
630							1,00	0,88
700								0,92
840								1,00
h_{ef} (мм)	80	90	110	120	125	170	210	280
s_{min} (мм)	40	45	55	60	65	85	105	140

[1] *Промежуточные значения по линейной интерполяции.*

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



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

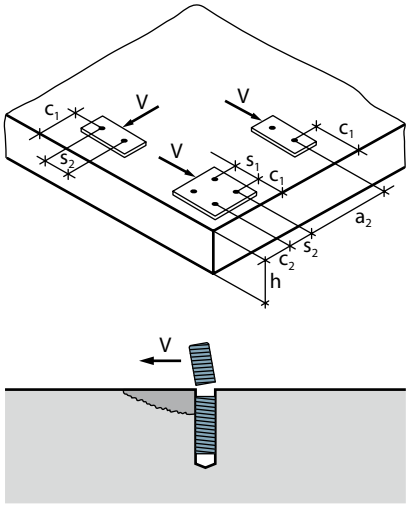
где, c — расстояние до края бетона

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

c[1] (мм)	**M8**	**M10**	**M12**	**M14**	**M16**	**M20**	**M24**	**M30**
40	0,53							
45	0,56	0,53						
55	0,61	0,58	0,53					
60	0,64	0,60	0,55	0,53				
65	0,66	0,63	0,57	0,55	0,54			
85	0,78	0,72	0,65	0,62	0,61	0,53		
105	0,90	0,83	0,73	0,69	0,68	0,58	0,53	
120	1,00	0,91	0,79	0,75	0,73	0,62	0,56	
105		0,83	0,73	0,69	0,68	0,58	0,53	
135		1,00	0,86	0,81	0,79	0,66	0,59	
140			0,88	0,83	0,81	0,67	0,60	0,53
165			1,00	0,93	0,91	0,74	0,65	0,57
180				1,00	0,97	0,78	0,68	0,59
188					1,00	0,80	0,70	0,60
200						0,83	0,73	0,62
255						1,00	0,85	0,71
300							0,96	0,78
315							1,00	0,81
420								1,00
h_{ef} (мм)	80	90	110	120	125	170	210	280
c_{min} (мм)	40	45	55	60	65	85	105	140

[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

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

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

$$V_{Rd,s} = 0{,}6 \cdot A_s \cdot f_{uk} / \gamma_{ms}$$

где, A_s — расчетная площадь сечения шпильки
f_{uk} — временное сопротивление
= 500 Н/мм² (для оцинкованной стали класса 5.8)
= 800 Н/мм² (для оцинкованной стали класса 8.8)
= 700 Н/мм² (для нержавеющей стали A4 M8–M20)
= 500 Н/мм² (для нержавеющей стали A4 M22–M48)
γ_{ms} — коэффициент запаса
= 1,25 Н/мм² (для оцинкованной стали классов 5.8 и 8.8)
= 1,56 Н/мм² (для нержавеющей стали A4 M8–M20)
= 2,00 Н/мм² (для нержавеющей стали A4 M22–M48)

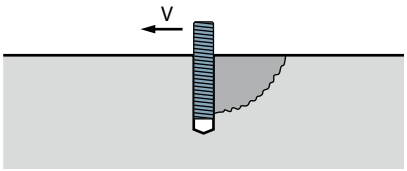
$V_{Rd,s}$: Расчетное сопротивление стали срезающему усилию

Диаметр шпильки			**M8**	**M10**	**M12**	**M14**	**M16**	**M20**	**M24**	**M30**
Оцинк. сталь 5.8	$V_{Rd,s}$	(кН)	7,9	12,6	18,3	24,9	34,6	54,0	77,8	124,6
Оцинк. сталь 8.8	$V_{Rd,s}$	(кН)	12,6	20,2	29,3	39,8	55,4	86,4	124,5	164,0
Нерж. сталь A4	$V_{Rd,s}$	(кН)	8,8	14,1	20,5	27,9	38,8	60,6	48,6	77,9

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

$$V_{Rd,cp} = 2min\ (N_{Rd,p};\ N_{Rd,c})$$

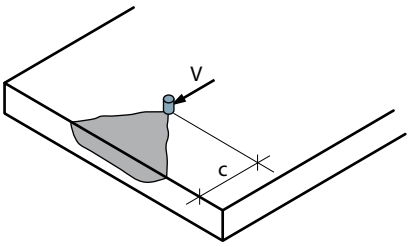
Расчет для $N_{Rd,p}$ и $N_{Rd,c}$ см. в пунктах 1.2–1.3.



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

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

где, f_{BV} — влияние прочности бетона, $f_{BV} = f_{BN}$
$f_{\alpha,V}$ — влияние направления нагрузки на срез
$f_{AR,V}$ — влияние расстояния от оси анкера до края бетона и осевого расстояния между анкерами

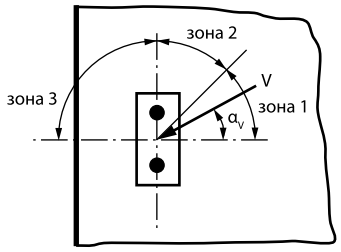


2.3.1 $V^0_{Rd,c}$: Нормативное сопротивление разрушению кромки бетона для одиночных анкеров, с расстоянием от оси анкера до кромки бетона равным c_{min}, бетон C20/25

Диаметр шпильки			M8	M10	M12	M14	M16	M20	M24	M30
V, V A4	$V^0_{Rd,c}$	(кН)	2,5	3,3	4,8	5,8	6,9	12,1	17,9	31,2
	c_{min}	(мм)	40	45	55	60	65	85	105	140

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

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



зона 1, для $0° \leq \alpha_V \leq 55°$ $\quad f_{\alpha,V} = 1,0$

зона 2, для $55° \leq \alpha_V \leq 90°$ $\quad f_{\alpha,V} = \dfrac{1}{\cos\alpha + 0,5 \cdot \sin\alpha_V}$

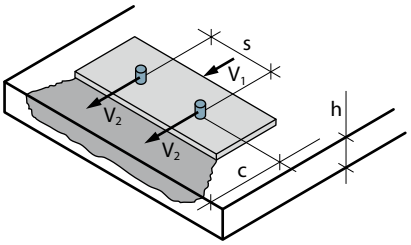
зона 3, для $90° \leq \alpha_V \leq 180°$ $\quad f_{\alpha,V} = 2,0$

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

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

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

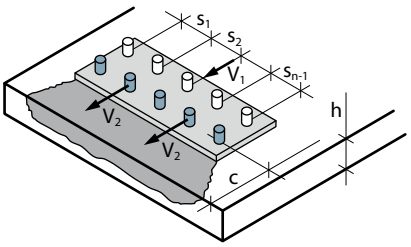
при $h < 1,5 \cdot c$ $\quad f_{AR,V} = (h / 1,5 / c_{min}) \cdot \sqrt{h / 1,5 / c_{min}}$



Анкерная пара при $s < 3c$:

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

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 $s < 3c$; $c' = \min(c; h / 1.5)$:

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

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

Крепление стоек кабельного хода и барьерного ограждения

