

# Технология инъектирования VME

Картридж VME + арматура A500C

**Назначение:** для установки в сжатой и растянутой (арматура Ø12–25) зоне бетона и природном камне.

**Материал:** картридж VME состоит из эпоксидной смолы, специального заполнителя и отвердителя. Арматура периодического профиля класса A500C по ГОСТ Р 52544-2006.

**Свойства:** разработан специально для применения с арматурой периодического профиля в отверстиях, в том числе выполненных установкой алмазного бурения, имеющих идеально гладкие стенки. Устойчив к влаге, имеет высокий коэффициент сцепления. Безусадочный клеевой состав позволяет производить установку арматуры различных диаметров на большую глубину. Устойчив к агрессивным средам. Не создает внутренних напряжений в базовом материале. Без запаха, имеет красный цвет для удобства контроля приемки работ.

**Применение:** используется для установки арматуры при реконструкции и новом строительстве. Основное применение данной технологии — организация арматурных выпусков, наращивание бетонных конструкций. Часто используется при монолитном домостроении, при строительстве портов, терминалов, объектов энергетики (ГЭС, ТЭС, АЭС). Также применяется для крепления стоек шумозащитных экранов и элементов мостового полотна к железобетонному основанию. Широкое применение при строительстве метро, транспортных развязок, аэропортов и спортивных сооружений.



Арматура



Картридж VME



Бетон



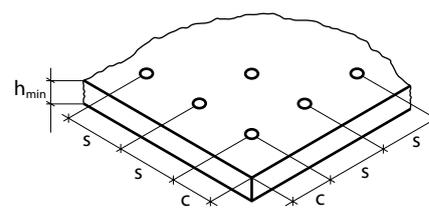
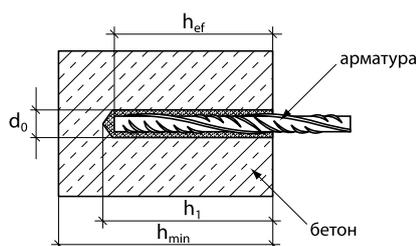
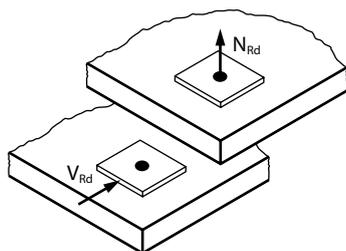
Природный камень



Бетон с трещинами, растянутая зона



Малые межосевые и краевые расстояния



## Расчетная нагрузка, одиночное крепление

Сжатая зона бетона	Класс бетона	Класс бетона	Арматура A500C											
			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø18	Ø20	Ø22	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40
Вырыв, $N_{Rd}$	C 20/25	(кН)	15,5	21,8	31,9	45,2	63,3	73,7	94,0	108,9	154,4	190,0	231,4	264,4
Срез, $V_{Rd}$	C 20/25	(кН)	11,1	17,3	24,9	44,2	56,0	69,1	83,6	108,0	135,5	177,0	224,0	276,5
Вырыв, $N_{Rd}$	C 25/30	(кН)	16,1	22,7	33,2	47,0	65,8	76,6	97,8	113,3	160,6	197,6	240,7	275,3
Срез, $V_{Rd}$	C 25/30	(кН)	11,1	17,3	24,9	44,2	56,0	69,1	83,6	108,0	135,5	177,0	224,0	276,5
Растянутая зона бетона	Класс бетона	Класс бетона	Арматура A500C											
			Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø18	Ø20	Ø22	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40
Вырыв, $N_{Rd}$	C 20/25	(кН)	–	–	17,5	21,3	27,8	32,8	37,1	42,2	–	–	–	–
Срез, $V_{Rd}$	C 20/25	(кН)	–	–	24,9	44,2	56,0	69,1	83,6	108,0	–	–	–	–

При установке арматурного стержня на большую глубину, либо используя арматуру класса A400 (AIII), рекомендуем обратиться в инженерный отдел МКТ для определения расчетных усилий.

## Параметры установки анкера в бетон

Параметр	Обозначение	Единица	10–12	12–14	16–18	20–22	22–25	25–28	26–30	30–32	35–37	39–42	42–48	48–52
Диаметр отверстия в бетоне	$d_0$	(мм)	10–12	12–14	16–18	20–22	22–25	25–28	26–30	30–32	35–37	39–42	42–48	48–52
Глубина отверстия	$h_1$	(мм)	82	93	115	130	165	175	205	215	275	305	335	365
Минимальная толщина бетона	$h_{min}$	(мм)	110	120	140	170	220	220	270	270	340	380	410	450
Эффективная глубина посадки	$h_{ef}$	(мм)	80	90	110	125	160	170	200	210	270	300	330	360

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

Параметр	Обозначение	Единица	40	45	55	62,5	80	85	100	105	135	150	165	180
Минимальное осевое расстояние	$s_{min}$	(мм)	40	45	55	62,5	80	85	100	105	135	150	165	180
Минимальное расстояние до кромки бетона	$c_{min}$	(мм)	40	45	55	62,5	80	85	100	105	135	150	165	180

**Время гелеобразования и полного отверждения**

Температура монтажа	(°C)	от 5 до 9	от 10 до 19	от 20 до 29	от 30 до 39	40
Время гелеобразования	(мин)	60	45	30	20	12
Время полного отверждения	(ч)	72	36	10	6	4

При установке во влажный бетон время отверждения увеличивается в 2 раза.

**Технология инъецирования VME**

Обозначение	Арт. №	Емкость (мм)	Кол-во в коробке (шт.)	Вес коробки (кг)	Вес (кг)
Картридж VME 385	28255401	385	12	8,5	0,7
Смеситель VM-X	28305011	–	12	0,12	0,01
Stock Box VME 385	28999193	–	15	12	–
Картридж VME 585	28255601	585	12	12,09	0,98
Картридж VME 1400	28255701	1400	5	12,34	2,4

В комплект поставки картриджа входит один смеситель VM-X.  
Принадлежности для установки анкера см. стр. 119.

**Дозаторы для картриджей VM-P**

Обозначение	Вес коробки (кг)	Вес (кг)
VM-P 385 Стандарт	28353010	1,06
VM-P 385 Профи	28353015	1,22
VM-P 585 Пневматический	28352101	3,6
VM-P 1400 Пневматический	28352201	6,4

**Щетка для прочистки отверстий RB-H**

Обозначение	Арт. №	Диаметр (мм)	Для отверстий диаметром (мм)
RB-H 14	28814501	10	8–13
RB-H 18	29918501	18	14–18
RB-H 20	29920301	20	18–20
RB-H 28	29928501	28	20–28

**Щетка для прочистки отверстий RB**

Обозначение	Арт. №	Для отверстий диаметром (мм)	Для анкера диаметром (мм)
RB 10	33408101	14	VMU M8
RB 12	33410101	12	VMU M10
RB 14	33412101	14	VMU M12
RB 18	33416101	18	VMU M16
RB 22	33418101	22	VMU M20
RB 26	33424101	26	VMU M24
RB 32	33432101	32	VMU M30

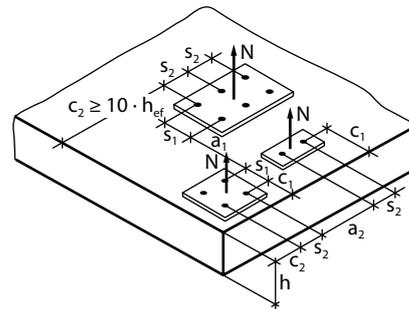
**Насос для прочистки отверстий VM-AP**

Обозначение	Арт. №
VM-AP (для отверстий до 35 мм)	29990002

**Порядок установки**

# Методика расчета несущей способности анкера, в соответствии с Европейскими техническими требованиями ETAG, для сжатой зоны бетона. Технология инъецирования VME с арматурой периодического профиля А500 по ГОСТ 52544-2006.

Свойства стержневой арматуры периодического профиля класса А500С см. ГОСТ Р 52544-2006 «Прокат арматурный свариваемый периодического профиля классов А500С и В500С для армирования железобетонных конструкций». Для арматуры А400 (АIII) см. ГОСТ 5781-82 «Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций».



## 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

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

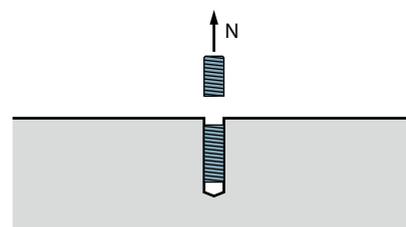
### 1.1 $N_{Rd,s}$ : Расчетное сопротивление разрушению по стали для одиночных анкеров

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

где,  $A_s$  — расчетная площадь сечения арматурного стержня

$f_{uk}$  — временное сопротивление стали для А500С равно 550 Н/мм<sup>2</sup>

$\gamma_{ms}$  — коэффициент запаса для А500С равен 1,4



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

Диаметр арматуры	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø18	Ø20	Ø22	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40	
А500С	$N_{Rd,s}$ (кН)	19,7	30,9	44,4	79,0	100,0	123,4	149,3	192,8	241,9	316,0	399,9	493,7

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

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_T \cdot f_{BN,p} \cdot f_{AN,p} \cdot f_{RN,p} \cdot f_{Temp} \cdot f_W$$

где,  $f_T$  — влияние глубины заделки

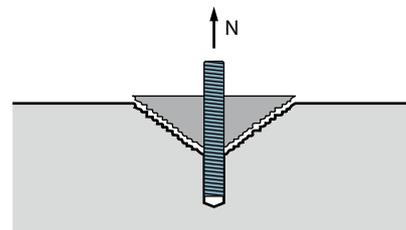
$f_{BN,p}$  — влияние прочности бетона

$f_{AN,p}$  — влияние осевого расстояния между анкерами

$f_{RN,p}$  — влияние расстояния от оси анкера до кромки бетона

$f_{Temp}$  — влияние температуры базового материала

$f_W$  — влияние водонасыщенного бетона



### 1.2.1 $N_{Rd,p}^0$ : Нормативное сопротивление разрушению в результате вырыва из бетона C20/25 при температуре 24°C / 40°C<sup>1)</sup>

Диаметр арматуры	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø18	Ø20	Ø22	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40	
VME	$N_{Rd,p}^0$ (кН)	15,5	21,8	31,9	45,2	63,3	73,7	94,0	108,9	154,4	190,0	231,4	276,0
	$h_{nom}$ (мм)	80	90	110	125	160	170	200	210	270	300	330	360

<sup>1)</sup> Максимальная долговременная температура / максимальная кратковременная температура.

### 1.2.2 $f_T$ : Влияние глубины заделки арматуры

$$1 \leq f_T = (h_{ef} / h_{nom}) \leq 2,2$$

где,  $h_{ef}$  — фактическая глубина посадки при  $h_{nom} \leq h_{ef} \leq 2,2 \cdot h_{nom}$

### 1.2.3 $f_{BN,p}$ : Влияние прочности бетона

$$f_{BN,p} = (f_{ck,cube} / 25)^{0,2}$$

**Коэффициенты влияния прочности бетона**

Прочность бетона		C20/25	C25/30	C30/37	C40/50	C45/55	C50/60
$f_{ck,cyl}$	(Н/мм <sup>2</sup> )	20	25	30	40	45	50
$f_{ck,cube}$	(Н/мм <sup>2</sup> )	25	30	37	50	55	60
$f_{BN}$		1,00	1,04	1,08	1,15	1,17	1,19

**1.2.4  $f_{AN,p}$ : 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)	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø18	Ø20	Ø22	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40	
40	0,63												
45	0,64	0,63											
55	0,67	0,65	0,63										
65	0,70	0,68	0,65	0,63									
85	0,77	0,74	0,69	0,67	0,63	0,63							
105	0,83	0,79	0,74	0,71	0,66	0,65	0,63	0,63					
135	0,92	0,88	0,81	0,77	0,71	0,70	0,67	0,66	0,63				
160	1,00	0,94	0,86	0,82	0,75	0,74	0,70	0,69	0,65	0,63			
180		1,00	0,91	0,86	0,78	0,76	0,73	0,71	0,67	0,65	0,64	0,63	
220			1,00	0,94	0,84	0,82	0,78	0,76	0,70	0,68	0,67	0,65	
250				1,00	0,89	0,87	0,81	0,80	0,73	0,71	0,69	0,67	
320					1,00	0,97	0,90	0,88	0,80	0,77	0,74	0,72	
340						1,00	0,93	0,90	0,81	0,78	0,76	0,74	
400							1,00	0,98	0,87	0,83	0,80	0,78	
420								1,00	0,89	0,85	0,82	0,79	
480									0,94	0,90	0,86	0,83	
540									1,00	0,95	0,91	0,88	
600										1,00	0,95	0,92	
620											0,97	0,93	
660											1,00	0,96	
720												1,00	
$h_{nom}$	(мм)	80	90	110	125	160	170	200	210	270	300	330	360
$s_{min}$	(мм)	40	45	55	63	80	85	100	105	135	150	165	180

<sup>1)</sup> Промежуточные значения по линейной интерполяции.

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

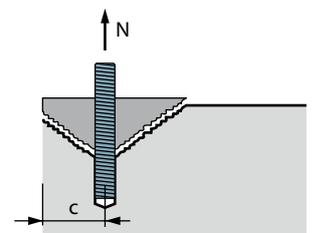
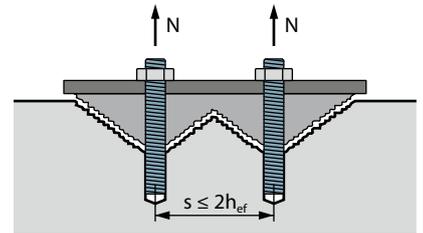
$$f_{RN,p} = 0,35 + \frac{c}{2 \cdot h_{ef}} + 0,15 \cdot \left( \frac{c}{h_{nom}} \right)^2 \leq 1$$

где,  $c$  — расстояние до края бетона

 **$f_{RN,p}$ : Коэффициент влияния расстояния от оси анкера до края бетона**

$c^{1)}$ (мм)	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø18	Ø20	Ø22	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40	
40	0,64												
45	0,68	0,64											
55	0,76	0,71	0,64										
65	0,86	0,79	0,70	0,65									
80	1,00	0,91	0,79	0,73	0,64								
90		1,00	0,86	0,79	0,68	0,66							
110			1,00	0,91	0,76	0,74	0,67	0,65					
120				0,97	0,81	0,78	0,70	0,68					
125				1,00	0,83	0,80	0,72	0,70					
160					1,00	0,95	0,85	0,82	0,70	0,66			
170						1,00	0,88	0,85	0,72	0,68	0,65		
200							1,00	0,96	0,80	0,75	0,71	0,67	
210								1,00	0,83	0,77	0,73	0,69	
240									0,91	0,85	0,79	0,75	
270									1,00	0,92	0,86	0,81	
300										1,00	0,93	0,87	
310											0,95	0,89	
330											1,00	0,93	
360												1,00	
$h_{nom}$	(мм)	80	90	110	125	160	170	200	210	270	300	330	360
$c_{min}$	(мм)	40	45	55	63	80	85	100	105	135	150	165	180

<sup>1)</sup> Промежуточные значения по линейной интерполяции.



**1.2.6  $f_{Temp}$ : Влияние температуры базового материала**

Температура базового материала	долгосрочная 24°C	краткосрочная 40°C	долгосрочная 50°C	краткосрочная 70°C
$f_{Temp}$	1,00	1,00	0,50	0,50

**1.2.7  $f_W$ : Влияние водонасыщенного бетона**

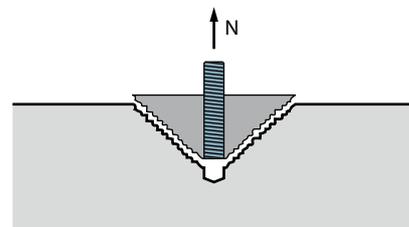
$$f_W = 0,7 \text{ (для влажного бетона),}$$

$$f_W = 1,0 \text{ (для сухого бетона)}$$

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

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

- где,  $f_{T,c}$  — влияние глубины заделки  
 $f_{BN}$  — влияние прочности бетона  
 $f_{AN}$  — влияние осевого расстояния между анкерами  
 $f_{RN}$  — влияние расстояния от оси анкера до края бетона  
 $f_{cp,N}$  — влияние расстояния до края бетона на скол



**1.3.1  $N_{Rd,c}^0$ : Нормативное сопротивление разрушению бетонного конуса, бетон C20/25**

Диаметр арматуры	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø18	Ø20	Ø22	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40
$N_{Rd,c}^0$ (кН)	27,7	33,1	44,7	54,2	78,4	85,9	109,6	117,9	171,9	201,4	232,3	264,7
VME $h_{nom}$ (мм)	80	90	110	125	160	170	200	210	270	300	330	360

**1.3.2  $f_{T,c}$ : Влияние глубины заделки арматуры**

$$f_{T,c} = (h_{ef} / h_{nom})^{1,5}$$

где,  $h_{ef}$  — фактическая глубина посадки

**1.3.3  $f_{BN}$ : 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 <sup>2</sup> )	20	25	30	40	45	50
$f_{ck,cube}$ (Н/мм <sup>2</sup> )	25	30	37	50	55	60
$f_{BN}$	1,00	1,10	1,22	1,41	1,48	1,55

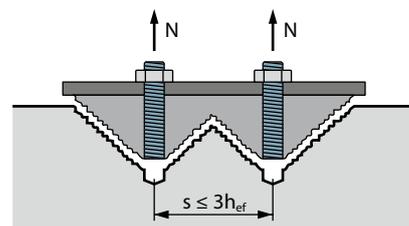
**1.3.4  $f_{AN}$ : Влияние осевого расстояния между анкерами**

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

где,  $s$  — осевое расстояние

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

$s^{1)}$ (мм)	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø18	Ø20	Ø22	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40
40	0,58											
45	0,59	0,58										
55	0,61	0,60	0,58									
65	0,64	0,62	0,60	0,59								
85	0,68	0,66	0,63	0,61	0,59	0,58						
105	0,72	0,69	0,66	0,64	0,61	0,60	0,59	0,58				
135	0,78	0,75	0,70	0,68	0,64	0,63	0,61	0,61	0,58			
150	0,81	0,78	0,73	0,70	0,66	0,65	0,63	0,62	0,59	0,58		
165	0,84	0,81	0,75	0,72	0,67	0,66	0,64	0,63	0,60	0,59	0,58	
240	1,00	0,94	0,86	0,82	0,75	0,74	0,70	0,69	0,65	0,63	0,62	0,61



s <sup>1)</sup> (мм)	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø18	Ø20	Ø22	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40	
270		1,00	0,91	0,86	0,78	0,76	0,73	0,71	0,67	0,65	0,64	0,63	
300			0,95	0,90	0,81	0,79	0,75	0,74	0,69	0,67	0,65	0,64	
330			1,00	0,94	0,84	0,82	0,78	0,76	0,70	0,68	0,67	0,65	
350				0,97	0,86	0,84	0,79	0,78	0,72	0,69	0,68	0,66	
375				1,00	0,89	0,87	0,81	0,80	0,73	0,71	0,69	0,67	
480					1,00	0,97	0,90	0,88	0,80	0,77	0,74	0,72	
540						1,00	0,95	0,93	0,83	0,80	0,77	0,75	
600							1,00	0,98	0,87	0,83	0,80	0,78	
630								1,00	0,89	0,85	0,82	0,79	
720									0,94	0,90	0,86	0,83	
810									1,00	0,95	0,91	0,88	
900										1,00	0,95	0,92	
930											0,97	0,93	
990											1,00	0,96	
1080												1,00	
h <sub>ном</sub>	(мм)	80	90	110	125	160	170	200	210	270	300	330	360
s <sub>мин</sub>	(мм)	40	45	55	63	80	85	100	105	135	150	165	180

<sup>1)</sup> Промежуточные значения по линейной интерполяции.

### 1.3.5 f<sub>RN</sub>: 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

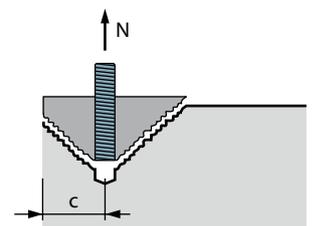
### f<sub>RN</sub>: Коэффициент влияния расстояния от оси анкера до края бетона

c <sup>1)</sup> (мм)	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø18	Ø20	Ø22	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40	
40	0,53												
45	0,56	0,53											
55	0,61	0,58	0,53										
65	0,66	0,63	0,57	0,54									
85	0,78	0,72	0,65	0,61	0,55	0,53							
105	0,90	0,83	0,73	0,68	0,60	0,58	0,54	0,53					
120	1,00	0,91	0,79	0,73	0,64	0,62	0,57	0,56					
135		1,00	0,86	0,79	0,68	0,66	0,61	0,59	0,53				
165			1,00	0,91	0,76	0,74	0,67	0,65	0,58	0,55	0,53		
188				1,00	0,83	0,80	0,72	0,70	0,61	0,59	0,56	0,54	
200					0,87	0,83	0,75	0,73	0,63	0,60	0,58	0,56	
220					0,93	0,89	0,80	0,77	0,67	0,63	0,60	0,58	
240					1,00	0,95	0,85	0,82	0,70	0,66	0,63	0,60	
255						1,00	0,88	0,85	0,72	0,68	0,65	0,62	
300							1,00	0,96	0,80	0,75	0,71	0,67	
315								1,00	0,83	0,77	0,73	0,69	
360									0,91	0,85	0,79	0,75	
405									1,00	0,92	0,86	0,81	
450										1,00	0,93	0,87	
465											0,95	0,89	
495											1,00	0,93	
540												1,00	
h <sub>ном</sub>	(мм)	80	90	110	125	160	170	200	210	270	300	330	360
c <sub>мин</sub>	(мм)	40	45	55	63	80	85	100	105	135	150	165	180

<sup>1)</sup> Промежуточные значения по линейной интерполяции.

### 1.3.6 f<sub>cp,N</sub>: Влияние расстояния до края бетона на скол

Толщина бетона	$h_{\min} \leq h < h_{ef} + 5 \cdot c^{0,75}$	$h \geq h_{ef} + 5 \cdot c^{0,75}$
f <sub>cp,N</sub>	$0,55 \leq c / (2,7 \cdot h_{ef}) \leq 1,0$	$0,88 \leq c / (1,7 \cdot h_{ef}) \leq 1,0$



## 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

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

где,  $A_s$  — расчетная площадь сечения арматурного стержня

$f_{uk}$  — временное сопротивление стали для А500С равно 550 Н/мм<sup>2</sup>

$\gamma_{ms}$  — коэффициент запаса для А500С равен 1,5

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

Диаметр арматуры	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø18	Ø20	Ø22	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40	
А500С	$V_{Rd,s}$ (кН)	11,1	17,3	24,9	44,2	56,0	69,1	83,6	108,0	135,5	177,0	224,0	276,5

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

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

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 ( $c_2 \geq 1,5c_1$ )

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

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 $V_{Rd,c}^0$ : Нормативное сопротивление разрушению кромки бетона для одиночных анкеров, с расстоянием от оси анкера до кромки бетона равным $c_{min}$ , бетон С20/25

Диаметр арматуры	Ø8	Ø10	Ø12	Ø16	Ø18	Ø20	Ø22	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40
VME	$V_{Rd,c}^0$ (кН)	2,5	3,3	5,0	6,7	10,5	12,1	16,1	18,3	29,3	36,2	52,6
	$h_{nom}$ (мм)	40	45	55	63	80	85	100	105	135	150	180

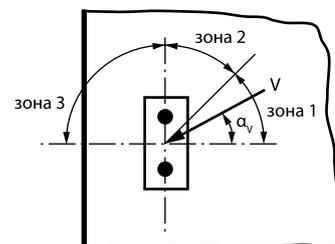
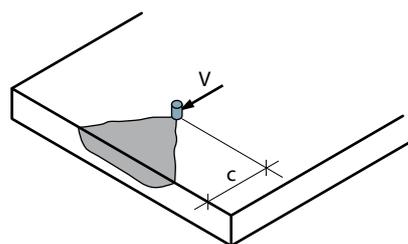
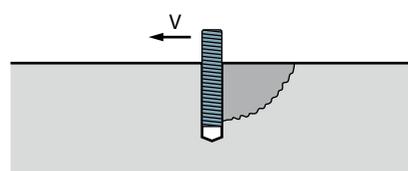
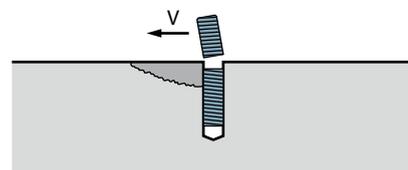
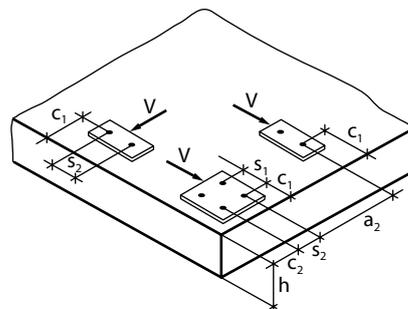
#### 2.3.2 $f_{\alpha,V}$ : Влияние направления нагрузки на срез

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

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

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

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



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

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

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

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

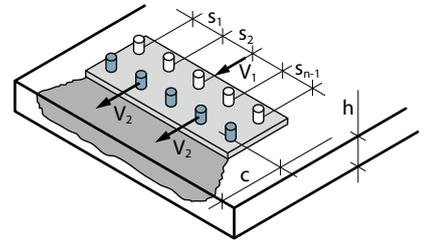
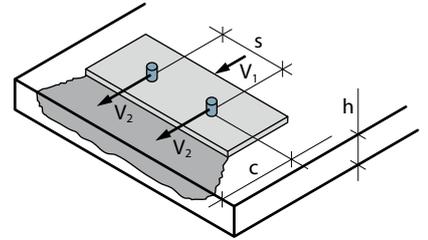
Анкерная пара при  $s < 3c$ :

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

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

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

Крепление монолитных поперечных перегородок в сервисном тоннеле

