

## Инъекционный состав fischer FIS EM при креплении арматурных прутков

Расчет анкера согласно технических условий fischer

### 1. Типы



Арматурный пруток



FIS EM – инъекционный состав FIS EM 390 S

4

### Характеристики и преимущества

- Очень хорошие связующие свойства химического состава обеспечивают восприятие высочайших нагрузок в бетоне.
- Возможна установка под водой.
- Возможность применения в отверстиях после алмазного сверления обеспечивает максимальную универсальность использования.
- Большее время схватывания облегчает монтаж.
- Низкая усадка состава.

### Материалы

Арматурная сталь:  $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ N/mm}^2$

Инъекционный состав: эпоксидная смола, цемент и отвердитель.

### 2. Предельные нагрузки на одиночные анкеры при больших осевых и краевых расстояниях<sup>1)</sup>

Средние величины

Тип анкера	FIS EM Ø 8	FIS EM Ø 10	FIS EM Ø 12	FIS EM Ø 14	FIS EM Ø 16	FIS EM Ø 20	FIS EM Ø 25	FIS EM Ø 28	
Нерастворенный бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C									
растягивающая нагрузка	C 20/25 $N_{ij}$ [kN]	27.6 <sup>*)</sup>	43.2 <sup>*)</sup>	62.2 <sup>*)</sup>	84.7 <sup>*)</sup>	103.6	149.4	235.1	307.2
	C 50/60 $N_{ij}$ [kN]	27.6 <sup>*)</sup>	43.2 <sup>*)</sup>	62.2 <sup>*)</sup>	84.7 <sup>*)</sup>	110.6	172.8 <sup>*)</sup>	270.0 <sup>*)</sup>	338.7
поперечная	$\geq$ C 20/25 $V_{ij}$ [kN]	16.6 <sup>*)</sup>	25.9 <sup>*)</sup>	37.3 <sup>*)</sup>	50.8 <sup>*)</sup>	66.4 <sup>*)</sup>	103.7 <sup>*)</sup>	162.0 <sup>*)</sup>	203.2 <sup>*)</sup>

<sup>1)</sup> Нагрузки действительны для прутков из арматурной стали с  $f^{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$ , установленных в тщательно очищенных и сухих отверстиях при значениях температуры в основании анкерного крепления  $T \leq +50^\circ\text{C}$ . (см. также раздел «Последовательность монтажа»).

<sup>2)</sup> Разрушение стали – определяющий вид разрушения.

## Инъекционный состав **fischer FIS EM** при креплении арматурных прутков

Расчет анкера согласно технических условий *fischer*

### 3. Характерные, расчетные и рекомендуемые нагрузки для одиночных анкеров при больших осевых и краевых расстояниях <sup>1)</sup>

#### Характерные нагрузки

Тип анкера	FIS EM Ø 8	FIS EM Ø 10	FIS EM Ø 12	FIS EM Ø 14	FIS EM Ø 16	FIS EM Ø 20	FIS EM Ø 25	FIS EM Ø 28
<b>Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C</b>								
растягивающая нагрузка C 20/25 N <sub>Rk</sub> [kN]	27.0	37.9	55.7	73.8	84.3	128.5	214.7	280.5
C 50/60 N <sub>Rk</sub> [kN]	27.6 <sup>*)</sup>	43.2 <sup>*)</sup>	62.2 <sup>*)</sup>	84.7 <sup>*)</sup>	109.6	167.1	270.0	338.7 <sup>*)</sup>
поперечная ≥ C 20/25 V <sub>Rk</sub> [kN]	13.8 <sup>*)</sup>	21.6 <sup>*)</sup>	31.1 <sup>*)</sup>	42.3 <sup>*)</sup>	55.3 <sup>*)</sup>	86.4 <sup>*)</sup>	135.0 <sup>*)</sup>	169.3 <sup>*)</sup>

#### Расчетные нагрузки

Тип анкера	FIS EM Ø 8	FIS EM Ø 10	FIS EM Ø 12	FIS EM Ø 14	FIS EM Ø 16	FIS EM Ø 20	FIS EM Ø 25	FIS EM Ø 28
<b>Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C</b>								
растягивающая нагрузка C 20/25 N <sub>Rd</sub> [kN]	15.0	21.1	30.9	41.1	46.8	71.4	119.3	155.8
C 50/60 N <sub>Rd</sub> [kN]	19.5	27.4	40.2	53.3	60.9	92.8	155.1	202.6
поперечная ≥ C 20/25 V <sub>Rd</sub> [kN]	9.2	14.4	20.7	28.2	36.9	57.6	90.0	121.0 <sup>*)</sup>

#### Рекомендуемые нагрузки <sup>2)</sup>

Тип анкера	FIS EM Ø 8	FIS EM Ø 10	FIS EM Ø 12	FIS EM Ø 14	FIS EM Ø 16	FIS EM Ø 20	FIS EM Ø 25	FIS EM Ø 28
<b>Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C</b>								
растягивающая нагрузка C 20/25 N <sub>R</sub> [kN]	10.7	15.0	22.1	29.3	33.5	51.0	85.2	111.3
C 50/60 N <sub>R</sub> [kN]	13.9	19.6	28.7	38.1	43.5	66.3	110.8	144.7
поперечная ≥ C 20/25 V <sub>R</sub> [kN]	6.6	10.3	14.8	20.2	26.3	41.1	64.3	86.4 <sup>*)</sup>

<sup>1)</sup> Нагрузки действительны для прутков из арматурной стали с  $f_{yk} = 500 \text{ Н/мм}^2$ , установленных в тщательно очищенных и сухих отверстиях при значениях температуры в основании анкерного крепления  $T \leq +50 \text{ °C}$ .

<sup>2)</sup> Учтены коэффициент запаса прочности для материала  $\gamma_M$  и коэффициент запаса прочности по нагрузке  $\gamma_L = 1.4$ . Коэффициент запаса прочности для материала  $\gamma_M$  зависит от типа анкера.

4

## Инъекционный состав fischer FIS EM при креплении арматурных прутков

Расчет анкера согласно технических условий fischer

### 4. Направление нагрузки: растяжение

#### 4.1 Разрушение стали для максимально нагруженного анкера

Характерное сопротивление и расчетное сопротивление для одиночных анкеров



Тип анкера	FIS EM Ø 8	FIS EM Ø 10	FIS EM Ø 12	FIS EM Ø 14	FIS EM Ø 16	FIS EM Ø 20	FIS EM Ø 25	FIS EM Ø 28
Характерное сопротивление $N_{Rk,s}$ [кН]	27.6	43.2	62.2	84.7	110.6	172.8	270.0	339.0
Расчетное сопротивление $N_{Rd,s}$ [кН]	19.7	30.9	44.4	60.5	79.0	123.4	192.8	241.9

#### 4.2 Разрушение в результате вырыва/выдергивания не является определяющим.

#### 4.3 Разрушение бетона по конусу и растрескивание для анкера, установленного в наиболее неблагоприятных условиях<sup>1)</sup>

$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_{b,N} \cdot f_s \cdot f_c$$

$$N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_{b,N} \cdot f_{s,sp} \cdot f_{c,sp} \cdot f_h$$

Характерное и расчетное сопротивление для одиночных анкеров в бетоне C20/25

Тип анкера	FIS EM Ø 8	FIS EM Ø 10	FIS EM Ø 12	FIS EM Ø 14	FIS EM Ø 16	FIS EM Ø 20	FIS EM Ø 25	FIS EM Ø 28
Эффект. глубина анкеровки $h_{ef}$ [мм]	80	90	110	125	125	170	240	280

Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C

Характерное сопротивление $N_{Rk,c}^0$ [кН]	27.0	37.9	55.7	73.8	84.3	128.5	214.7	280.5
Расчетное сопротивление $N_{Rd,c}^0$ [кН]	15.0	21.1	30.9	41.0	46.8	71.4	119.3	155.8

<sup>1)</sup> Нагрузки указаны для температур основы в зоне крепления  $T \leq +50$  °C.

#### 4.3.1 Влияние прочности бетона в случае растяжения

Классы прочности бетона	Прочность цилиндра на сжатие $f_{ck, cyl}$ [N/мм <sup>2</sup> ]	Прочность кубика на сжатие $f_{ck, cube}$ (150) [N/мм <sup>2</sup> ]	Фактор влияния $f_{b,N}$ [·]
C 12/15	12	15	0.70
C 16/20	16	20	0.85
C 20/25	20	25	1.00
C 25/30	25	30	1.04
C 30/37	30	37	1.10
C 40/50	40	50	1.21
C 45/55	45	55	1.26
C 50/60	50	60	1.30

4

## Инъекционный состав **fischer FIS EM** при креплении арматурных прутков

Расчет анкера согласно технических условий *fischer*

### 4.3.2 Разрушение бетона по конусу

#### 4.3.2.1 Влияние осевого расстояния

$$f_s = \left( 1.0 + \frac{s}{s_{cr,N}} \right) \cdot 0.5$$

Расстояние s [мм]	Фактор влияния $f_s$ [-]							
	FIS EM Ø 8	FIS EM Ø 10	FIS EM Ø 12	FIS EM Ø 14	FIS EM Ø 16	FIS EM Ø 20	FIS EM Ø 25	FIS EM Ø 28
50	0.66							
60	0.69	0.67						
70	0.72	0.69	0.66					
80	0.75	0.72	0.68	0.66				
85	0.77	0.74	0.69	0.67	0.67			
110	0.84	0.81	0.75	0.72	0.72	0.66		
140	0.94	0.89	0.82	0.78	0.78	0.71	0.65	
160	1.00	0.94	0.86	0.82	0.82	0.74	0.67	
170		0.97	0.89	0.84	0.84	0.75	0.68	0.65
180		1.00	0.91	0.86	0.86	0.76	0.69	0.66
220			1.00	0.94	0.94	0.82	0.73	0.70
250				1.00	1.00	0.87	0.76	0.72
340						1.00	0.85	0.80
480							1.00	0.93
560								1.00
$s_{min}$ [мм]	50	60	70	80	85	110	140	170
$s_{cr,N}$ [мм]	160	180	220	250	250	340	480	560

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

#### 4.3.2.2 Влияние краевых расстояний

$$f_c = 0.35 + \frac{c}{s_{cr,N}} + 0.6 \times \frac{c^2}{s_{cr,N}^2}$$

Краевое расстояние c [мм]	Фактор влияния $f_c$ [-]							
	FIS EM Ø 8	FIS EM Ø 10	FIS EM Ø 12	FIS EM Ø 14	FIS EM Ø 16	FIS EM Ø 20	FIS EM Ø 25	FIS EM Ø 28
50	0.72							
60	0.81	0.75						
70	0.90	0.83	0.73					
80	1.00	0.91	0.79	0.73				
85		0.96	0.83	0.76	0.76			
90		1.00	0.86	0.79	0.79			
110			1.00	0.91	0.91	0.74		
125				1.00	1.00	0.80		
140						0.86	0.69	
150						0.91	0.72	
170						1.00	0.78	0.71
200							0.87	0.78
240							1.00	0.89
280								1.00
$c_{min}$ [мм]	50	60	70	80	85	110	140	170
$c_{cr,N}$ [мм]	80	90	110	125	125	170	240	280

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

## Инъекционный состав fischer FIS EM при креплении арматурных прутков

Расчет анкера согласно технических условий fischer

### 4.3.3 Растрескивание бетона

#### 4.3.3.1 Влияние осевого расстояния

$$f_{s,sp} = \left( 1.0 + \frac{s}{s_{cr,sp}} \right) \cdot 0.5$$

Расстояние s [мм]	Фактор влияния $f_{s,sp}$ [-]							
	FIS EM Ø 8	FIS EM Ø 10	FIS EM Ø 12	FIS EM Ø 14	FIS EM Ø 16	FIS EM Ø 20	FIS EM Ø 25	FIS EM Ø 28
50	0.60							
60	0.63	0.61						
70	0.65	0.63	0.61					
80	0.67	0.65	0.62	0.61				
85	0.68	0.66	0.63	0.61	0.61			
110	0.73	0.70	0.67	0.64	0.64	0.61		
140	0.79	0.76	0.71	0.68	0.68	0.64	0.60	
170	0.85	0.81	0.76	0.72	0.72	0.67	0.62	0.60
240	1.00	0.94	0.86	0.82	0.82	0.74	0.67	0.64
270		1.00	0.91	0.86	0.86	0.76	0.69	0.66
330			1.00	0.93	0.93	0.82	0.73	0.70
380				1.00	1.00	0.87	0.76	0.73
510						1.00	0.85	0.85
720							1.00	0.93
840								1.00
$s_{min}$ [мм]	50	60	70	80	85	110	140	170
$s_{cr,sp}$ [мм]	240	270	330	380	380	510	720	840

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

#### 4.3.3.2 Влияние краевых расстояний

$$f_{c,sp} = 0.35 + \frac{c}{s_{cr,sp}} + 0.6 \times \frac{c^2}{s_{cr,sp}^2}$$

Краевое расстояние c [мм]	Фактор влияния $f_{c,sp}$ [-]							
	FIS EM Ø 8	FIS EM Ø 10	FIS EM Ø 12	FIS EM Ø 14	FIS EM Ø 16	FIS EM Ø 20	FIS EM Ø 25	FIS EM Ø 28
50	0.58							
60	0.64	0.60						
70	0.69	0.65	0.59					
80	0.75	0.70	0.63	0.59				
85	0.78	0.72	0.65	0.60	0.60			
110	0.93	0.86	0.75	0.69	0.69	0.59		
120	1.00	0.91	0.79	0.73	0.73	0.62		
135		1.00	0.86	0.78	0.78	0.66		
140			0.88	0.80	0.80	0.67	0.57	
165			1.00	0.90	0.90	0.74	0.61	
170				0.92	0.92	0.75	0.62	0.58
190				1.00	1.00	0.81	0.66	0.61
255						1.00	0.78	0.71
360							1.00	0.89
420								1.00
$c_{min}$ [мм]	50	60	70	80	85	110	140	170
$c_{cr,sp}$ [мм]	120	135	165	190	190	255	360	420

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

## Инъекционный состав **fischer FIS EM** при креплении арматурных прутков Расчет анкера согласно технических условий *fischer*

### 4.3.3.3 Влияние толщины бетона

$$f_h = \left( \frac{h}{2 \cdot h_{ef,sp}} \right)^{\frac{2}{3}} \leq 1.5$$

Толщина h [мм]	Фактор влияния $f_h$ [-]							
	FIS EM Ø 8	FIS EM Ø 10	FIS EM Ø 12	FIS EM Ø 14	FIS EM Ø 16	FIS EM Ø 20	FIS EM Ø 25	FIS EM Ø 28
110	1.00							
120	1.06							
140	1.17	1.11	1.00					
165	1.31	1.24	1.12	1.00	1.00			
190	1.44	1.36	1.23	1.10	1.10			
210	1.50	1.45	1.31	1.17	1.17			
220		1.50	1.35	1.21	1.21	1.00		
260			1.50	1.35	1.35	1.12		
300				1.49	1.49	1.23	1.00	
310				1.50	1.50	1.26	1.02	
350						1.36	1.11	1.00
410						1.50	1.23	1.11
550							1.50	1.35
640								1.50
$h_{min}$ [мм]	110	120	140	165	165	220	300	350
$h_{ef,sp}$ [мм]	55	60	70	83	83	110	150	175

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

## 5. Направление нагрузки: поперечная

### 5.1 Разрушение по стали для максимально нагруженного анкера

Характерное и расчетное сопротивление для одиночных анкеров

Тип анкера	FIS EM Ø 8	FIS EM Ø 10	FIS EM Ø 12	FIS EM Ø 14	FIS EM Ø 16	FIS EM Ø 20	FIS EM Ø 25	FIS EM Ø 28
Характерное сопротивление $V_{Rk,s}$ [кН]	14	22	31	42	55	86	135	169
Расчетное сопротивление $V_{Rd,s}$ [кН]	9.2	14.4	20.7	28.2	36.9	57.6	90.0	121.0

### 5.2 Рычажное разрушение для анкера, установленного в наиболее неблагоприятных условиях <sup>1)</sup>

$$V_{Rd,cp} = V_{Rd,cp}^0 \times f_{b,v} \times f_s \times f_c$$

Характерное и расчетное сопротивление для одиночных анкеров в бетоне C20/25

Тип анкера	FIS EM Ø 8	FIS EM Ø 10	FIS EM Ø 12	FIS EM Ø 14	FIS EM Ø 16	FIS EM Ø 20	FIS EM Ø 25	FIS EM Ø 28
Эффект. глубина анкеровки $h_{ef}$ [мм]	80	90	110	125	125	170	240	280

Нерастворенный бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C

Характерное сопротивление $V_{Rk,cp}^0$ [кН]	54.0	75.8	111.4	147.6	168.6	257.0	429.4	561.0
Расчетное сопротивление $V_{Rd,cp}^0$ [кН]	36.0	50.5	74.3	98.4	112.4	171.3	286.3	374.0

<sup>1)</sup> Нагрузки действительны для прутков из арматурной стали с  $f_{yk} = 500 \text{ Н/мм}^2$ , которые установлены в тщательно очищенных и сухих отверстиях, причем температура в основании анкерного крепления  $T \leq +50^\circ\text{C}$ .

## Инъекционный состав fischer FIS EM при креплении арматурных прутков

Расчет анкера согласно технических условий fischer

### 5.3 Откол края бетона для анкера, установленного в неблагоприятных условиях <sup>1)</sup>

$$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \times f_{b,V} \times f_{a,V} \times f_{sc,V}^n$$

Характерное и расчетное сопротивление для одиночных анкеров в бетоне C20/25, установленных около края на расстоянии  $s_{min}$

Тип анкера	FIS EM Ø 8	FIS EM Ø 10	FIS EM Ø 12	FIS EM Ø 14	FIS EM Ø 16	FIS EM Ø 20	FIS EM Ø 25	FIS EM Ø 28
Неразмученный бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C								
Мин. крайнее расстояние $s_{min}$ [мм]	50	60	70	80	85	110	140	170
Характерное сопротивление $V_{Rk,c}^0$ [кН]	5.6	7.9	10.9	14.1	15.9	26.7	43.3	62.6
Расчетное сопротивление $V_{Rd,c}^0$ [кН]	3.8	5.3	7.2	9.4	10.6	17.8	28.9	41.7

<sup>1)</sup> Нагрузки действительны для прутков из арматурной стали с  $f_{yk} = 500$  Н/мм<sup>2</sup>, которые установлены в тщательно очищенных и сухих отверстиях, причем температура в основании анкерного крепления  $T \leq +50$  °C.

### 5.3.1 Влияние прочности бетона при поперечной нагрузке

$$f_{b,V} = \sqrt{\frac{f_{ck, cube}(150)}{25}}$$

Классы прочности бетона	Прочность цилиндра на сжатие $f_{ck, cyl}$ [Н/мм <sup>2</sup> ]	Прочность кубика на сжатие $f_{ck, cube}(150)$ [Н/мм <sup>2</sup> ]	Фактор влияния $f_{b,V}$ [-]
C12/15	12	15	0.77
C16/20	16	20	0.89
C20/25	20	25	1.00
C25/30	25	30	1.10
C30/37	30	37	1.22
C40/50	40	50	1.41
C45/55	45	55	1.48
C50/60	50	60	1.55

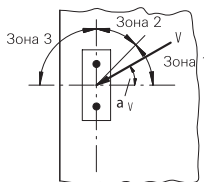
### 5.3.2 Влияние направления действия нагрузки

$$f_{\alpha,V} = 1.0 \quad \text{для } 0^\circ < \alpha_V \leq 55^\circ$$

$$f_{\alpha,V} = \frac{1}{\cos \alpha_V + 0.5 \cdot \sin \alpha_V} \quad \text{для } 55^\circ < \alpha_V \leq 90^\circ$$

$$f_{\alpha,V} = 2.0 \quad \text{для } 90^\circ < \alpha_V \leq 180^\circ$$

Угол $\alpha_V$	Фактор влияния $f_{\alpha,V}$ [-]
Зона 1: 0° - 55°	1.00
Зона 2: 60°	1.07
Зона 2: 70°	1.23
Зона 2: 80°	1.50
Зона 2: 85°	1.71
Зона 3: 90° - 180°	2.00



## Инъекционный состав fischer FIS EM при креплении арматурных прутков

Расчет анкера согласно технических условий fischer

### 5.3.3 Влияние осевого и краевого расстояния

#### 5.3.3.1 На одиночный анкер влияет только один край

Для толщины бетона  $h \geq 1.5 \cdot c$

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

Для толщины бетона  $h < 1.5 \cdot c$

$$f_{sc,V}^{n=1} = \frac{h}{c_{min}} \cdot \sqrt{\frac{h}{1.5 \cdot c_{min}}}$$

Фактор для одиночного анкера  $f_{sc,V}^{n=1}$   
Краевое расстояние =  $c/c_{min}$  или  $(h/1.5)/c_{min}$

	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0
	1.00	1.31	1.66	2.02	2.41	2.83	3.26	3.72	4.19	4.69	5.20	5.72	6.27	6.83	7.41	8.00

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

#### 5.3.3.2 На анкерную пару влияет только один край

Для толщины бетона  $h \geq 1.5 \cdot c$

и расстояний между анкерами  $s \leq 3 \cdot c$

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

Для толщины бетона  $h < 1.5 \cdot c$

и расстояний между анкерами  $s \leq 4.5 \cdot h$

$$f_{sc,V}^{n=2} = \frac{2 \cdot h + s}{6 \cdot c_{min}} \cdot \sqrt{\frac{h}{1.5 \cdot c_{min}}}$$

Для  $s > 3 \cdot c$

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

Для  $s > 4.5 \cdot h$

$$f_{sc,V}^{n=2} = \frac{6.5 \cdot h}{6 \cdot c_{min}} \cdot \sqrt{\frac{h}{1.5 \cdot c_{min}}}$$

Промежуток  
 $s/c_{min}$

Фактор для анкерной пары  $f_{sc,V}^{n=2}$   
Краевое расстояние =  $c/c_{min}$  или  $(h/1.5)/c_{min}$

	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0
1.0	0.67	0.84	1.03	1.22	1.43	1.65	1.88	2.12	2.36	2.62	2.89	3.16	3.44	3.73	4.03	4.33
1.5	0.75	0.93	1.12	1.33	1.54	1.77	2.00	2.25	2.50	2.76	3.03	3.31	3.60	3.89	4.19	4.50
2.0	0.83	1.02	1.22	1.43	1.65	1.89	2.13	2.38	2.63	2.90	3.18	3.46	3.75	4.05	4.35	4.67
2.5	0.92	1.11	1.32	1.54	1.77	2.00	2.25	2.50	2.77	3.04	3.32	3.61	3.90	4.21	4.52	4.83
3.0	1.00	1.20	1.42	1.64	1.88	2.12	2.37	2.63	2.90	3.18	3.46	3.76	4.06	4.36	4.68	5.00
3.5		1.30	1.52	1.75	1.99	2.24	2.50	2.76	3.04	3.32	3.61	3.91	4.21	4.52	4.84	5.17
4.0			1.62	1.86	2.10	2.36	2.62	2.89	3.17	3.46	3.75	4.05	4.36	4.68	5.00	5.33
4.5				1.96	2.21	2.47	2.74	3.02	3.31	3.60	3.90	4.20	4.52	4.84	5.17	5.50
5.0					2.33	2.59	2.87	3.15	3.44	3.74	4.04	4.35	4.67	5.00	5.33	5.67
5.5						2.71	2.99	3.28	3.57	3.88	4.19	4.50	4.82	5.15	5.49	5.83
6.0						2.83	3.11	3.41	3.71	4.02	4.33	4.65	4.98	5.31	5.65	6.00
6.5							3.24	3.54	3.84	4.16	4.47	4.80	5.13	5.47	5.82	6.17
7.0								3.67	3.98	4.29	4.62	4.95	5.29	5.63	5.98	6.33
7.5									4.11	4.43	4.76	5.10	5.44	5.79	6.14	6.50
8.0										4.57	4.91	5.25	5.59	5.95	6.30	6.67
8.5											5.05	5.40	5.75	6.10	6.47	6.83
9.0											5.20	5.55	5.90	6.26	6.63	7.00
9.5												5.69	6.05	6.42	6.79	7.17
10.0													6.21	6.58	6.95	7.33
11.0															7.28	7.67
12.0																8.00

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

## Ињекционный состав **fischer FIS EM** при креплении арматурных прутков

Расчет анкера согласно технических условий *fischer*

### 5.3.3.3 На ряд анкеров влияет только один край

Для толщины бетона  $h \geq 1.5 \cdot c$   
и расстояний между анкерами  $s \leq 3 \cdot c$

$$f_{sc,V}^{n>2} = \frac{3 \cdot c + s_{1,1} + s_{1,2} + s_{1,3} + \dots}{3 \cdot n \cdot c_{\min}} \cdot \sqrt{\frac{c}{c_{\min}}}$$

for  $s > 3 \cdot c \rightarrow s' = 3 \cdot c$

$$f_{sc,V}^{n>2} = \frac{3 \cdot c + s'_{1,1} + s'_{1,2} + s'_{1,3} + \dots}{3 \cdot n \cdot c_{\min}} \cdot \sqrt{\frac{c}{c_{\min}}}$$

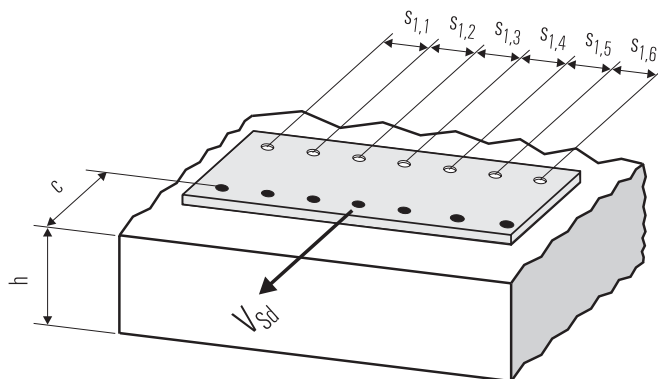
Для толщины бетона  $h < 1.5 \cdot c$   
и расстояний между анкерами  $s \leq 4.5 \cdot h$

$$f_{sc,V}^{n>2} = \frac{2 \cdot h + s_{1,1} + s_{1,2} + s_{1,3} + \dots}{3 \cdot n \cdot c_{\min}} \cdot \sqrt{\frac{h}{1.5 \cdot c_{\min}}}$$

for  $s > 4.5 \cdot h \rightarrow s' = 4.5 \cdot h$

$$f_{sc,V}^{n>2} = \frac{2 \cdot h + s'_{1,1} + s'_{1,2} + s'_{1,3} + \dots}{3 \cdot n \cdot c_{\min}} \cdot \sqrt{\frac{h}{1.5 \cdot c_{\min}}}$$

4



● n = число нагруженных анкеров

## 6. Обобщение требуемых проверок:

6.1 Тяговая нагрузка:  $N_{Sd}^h \leq N_{Rd} = \text{меньше из } N_{Rd,s}; N_{Rd,p}; N_{Rd,c}; N_{Rd,sp}$

6.2 Поперечная нагрузка:  $V_{Sd}^h \leq V_{Rd} = \text{меньше из } V_{Rd,s}; V_{Rd,cp}; V_{Rd,c}$

6.3 Комбинированная растягивающая и поперечная нагрузка:

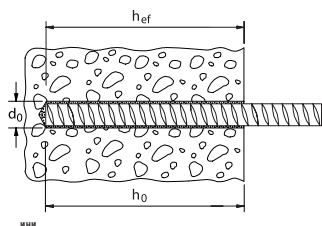
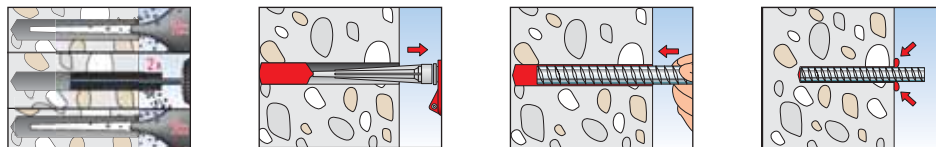
$$\frac{N_{Sd}^h}{N_{Rd}} + \frac{V_{Sd}^h}{V_{Rd}} \leq 1.2$$

$N_{Sd}^h; V_{Sd}^h$  = растягивающая (поперечная) составляющие нагрузки на одиночный анкер.

$N_{Rd}; V_{Rd}$  = значения расчетного сопротивления с учетом запасов прочности.

## Инъекционный состав **fischer FIS EM** при креплении арматурных прутков Расчет анкера согласно технических условий *fischer*

### 7. Последовательность монтажа



4

### 8. Характеристики анкеров

Тип анкера		FIS EM Ø 8	FIS EM Ø 10	FIS EM Ø 12	FIS EM Ø 14	FIS EM Ø 16	FIS EM Ø 20	FIS EM Ø 25	FIS EM Ø 28
Диаметр арматурного прутка	[мм]	8	10	12	14	16	20	25	28
Номинальный диаметр сверления отверстия	$d_0$ [мм]	12	14	16	18	20	25	30	35
Глубина сверления	$h_0$ [мм]	80	90	110	125	125	170	240	280
Эффективная глубина анкерного крепления	$h_{ef}$ [мм]	80	90	110	125	125	170	240	280
Минимальная толщина бетонной детали	$h_{min}$ [мм]	120	130	150	165	165	210	280	350
Минимальное осевое расстояние	$s_{min}$ [мм]	50	60	70	80	85	110	140	170
Минимальное краевое расстояние	$c_{min}$ [мм]	50	60	70	80	85	110	140	170
Объем состава	[дел. шкалы]	4	5	7	8	9	19	33	60

### 9. Время схватывания и отверждения

Температура картриджа (минимум + 5 °С)	Время схватывания FIS EM	Температура в основании анкерного крепления	Время отверждения FIS EM
- 5 °С до + 5 °С	4 час.	- 5 °С до + 5 °С	80 час.
+ 5 °С до + 10 °С	2 час.	+ 5 °С до + 10 °С	40 час.
+ 10 °С до + 20 °С	30 min.	+ 10 °С до + 20 °С	18 час.
+ 20 °С до + 30 °С	14 min.	+ 20 °С до + 30 °С	10 час.
+ 30 °С до + 40 °С	7 min.	+ 30 °С до + 40 °С	5 час.

Приведенные выше значения времени отсчитываются с момента контакта полимерной смолы с отвердителем в статическом смесителе. В процессе установки температура картриджа должна быть не ниже + 5 °С. При температурах выше + 30 °С – + 40 °С картридж необходимо охладить до температуры + 15 °С или + 20 °С.

В случае продолжительных перерывов в работе необходимо заменять статический смеситель.

### 10. Механические характеристики

Тип анкера		FIS EM Ø 8	FIS EM Ø 10	FIS EM Ø 12	FIS EM Ø 14	FIS EM Ø 16	FIS EM Ø 20	FIS EM Ø 25	FIS EM Ø 28
Площадь напряженного поперечного сечения арматуры	$A_s$ [мм <sup>2</sup> ]	50.3	78.5	113.1	153.9	201.1	314.2	490.9	615.8
Момент сопротивления арматуры	$W$ [мм <sup>3</sup> ]	31.2	62.3	109	278	541	936	1874	2155.1
Предел текучести арматурной стали	$f_y$ [N/мм <sup>2</sup> ]	500							
Предел прочности на разрыв арматуры	$f_u$ [N/мм <sup>2</sup> ]	550							

## Инъекционный состав fischer FIS EM при креплении арматурных прутков

Расчет анкера согласно технических условий fischer

### 11. Дополнительная глубина анкеровки

Для арматуры от М8 до М30, устанавливаемой с помощью инъекционного состава FIS EM fischer предлагает два дополнительных значения глубины анкеровки. В случае применения этих дополнительных глубин анкеровки необходимо учитывать фактор влияния глубины анкеровки  $f_{hef}$

$$f_{hef} = \frac{h_{ef}}{h_{ef,nom}}$$

где  
 $h_{ef}$  = фактическая глубина анкеровки  
 $h_{ef,nom}$  = номинальная глубина анкеровки в соответствии с таблицей 5.2 и таблицей 8.

Кроме того, факторы  $f_s$ ,  $f_c$ ,  $f_{s,sp}$ ,  $f_{c,sp}$  и  $f_{h,sp}$  должны вычисляться по приведенным ниже формулам с использованием величин  $c_{cr,N}$ ,  $s_{cr,N}$ ,  $c_{cr,sp}$ ,  $s_{cr,sp}$  и  $h_{ef,sp}$ , указанных в приведенной ниже таблице.

$$f_{s,N} = \left(1 + \frac{s}{s_{cr,N}}\right) \cdot 0.5$$

$$f_{s,sp} = \left(1 + \frac{s}{s_{cr,sp}}\right) \cdot 0.5$$

где  
 $s$  = фактическое осевое расстояние между анкерами,  
 $\geq$  минимальной величины  $s$  в соответствии с таблицей 8  
 $s_{cr,N}$ ,  $s_{cr,sp}$  = характерное осевое расстояние для соответствующей глубины анкерования,  
 см. приведенную ниже таблицу.

$$f_{c,N} = 0.35 + \frac{c}{s_{cr,N}} + 0.6 \cdot \frac{c^2}{s_{cr,N}^2}$$

$$f_{c,sp} = 0.35 + \frac{c}{s_{cr,sp}} + 0.6 \cdot \frac{c^2}{s_{cr,sp}^2}$$

где  
 $c$  = фактическое краевое расстояние  
 $\geq$  минимального значения «с» в соответствии с таблицей 8  
 $s_{cr,N}$ ,  $s_{cr,sp}$  = характерное осевое расстояние для соответствующей глубины анкерования,  
 см. приведенную ниже таблицу.

$$f_{h,sp} = \left(\frac{h}{\min h}\right)^{\frac{2}{3}} \leq 1.5$$

где  
 $h$  = фактическая толщина детали  
 $\geq$  минимальной величины  $h$  в соответствии с табл. 8

$$N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_b \cdot f_{s,sp} \cdot f_{c,sp} \cdot f_h \cdot f_{hef}$$

#### Характеристики анкеров для разных величин глубин анкеровки

	FIS EM Ø 8	FIS EM Ø 10	FIS EM Ø 12	FIS EM Ø 14	FIS EM Ø 16	FIS EM Ø 20	FIS EM Ø 25	FIS EM Ø 28
$h_{ef}$	65	80	95	110	140	160	190	220
min h	105	120	135	150	180	200	230	260
$s_{cr,N}$	130	160	190	220	280	320	380	440
$s_{cr,sp}$	195	240	285	330	420	480	570	660
$h_{ef}$	95	110	120	145	170	210	285	390
min h	135	150	160	185	210	250	325	430
$s_{cr,N}$	190	220	240	290	340	420	570	780
$s_{cr,sp}$	285	330	360	435	510	630	855	1170

В случае возникновения дополнительных вопросов, пожалуйста, без колебаний обращайтесь в ближайшее отделение или представительство fischer либо непосредственно в наш главный отдел технического обслуживания.