



Инъекционный состав Fischer FIS EM

Расчет анкера согласно технических условий fischer

1. Типы



RG M 8 - M 16 – резьбовая шпилька (gvz)
с внешним шестигранником на хвостовике



RG M 8 - M 16 – резьбовая шпилька (A4 и C)
с внешним шестигранником на хвостовике



RG M 20 - M 30 – резьбовая шпилька (gvz)
с прямым хвостовиком



RG M 20 - M 30 – резьбовая шпилька (A4 и C)
с прямым хвостовиком



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.
- Большое время схватывания облегчает монтаж.
- Низкая усадка состава.

Материалы

Резьбовая шпилька: Углеродистая сталь, класс прочности 5.8, оцинкованная (5 μm) и пассивированная (gvz).
Нержавеющая сталь 1.4401 или 1.4571 в соответствии со стандартом
AISI 316 или 316 Ti (A4).

Инъекционный состав: Сталь 1.14529 с высокой стойкостью к коррозии (C).
Эпоксидная смола, цемент и отвердитель.

2. Предельные нагрузки для одиночных анкеров при больших осевых и краевых расстояниях¹⁾

Средние значения

Тип анкера	FIS EM RG M 8			FIS EM RG M 10			FIS EM RG M 12			FIS EM RG M 16			FIS EM RG M 20			FIS EM RG M 24			FIS EM RG M 30		
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																					
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _u [kN]	19.0 ^(*)	25.6 ^(*)	30.2 ^(*)	40.6 ^(*)	43.8 ^(*)	59.0 ^(*)	81.6 ^(*)	88.8	127.4 ^(*)	149.5	183.6 ^(*)	197.7	291.7 ^(*)	340.4						
	C 50/60 N _u [kN]	19.0 ^(*)	25.6 ^(*)	30.2 ^(*)	40.6 ^(*)	43.8 ^(*)	59.0 ^(*)	81.6 ^(*)	109.9 ^(*)	127.4 ^(*)	171.5 ^(*)	183.6 ^(*)	247.1 ^(*)	291.7 ^(*)	392.7 ^(*)						
поперечная	≥ C 20/25 V _u [kN]	11.4 ^(*)	15.4 ^(*)	18.1 ^(*)	24.4 ^(*)	26.3 ^(*)	35.4 ^(*)	49.0 ^(*)	65.9 ^(*)	76.4 ^(*)	102.9 ^(*)	110.1 ^(*)	148.3 ^(*)	175.0 ^(*)	235.6 ^(*)						

¹⁾ Нагрузки относятся к резьбовым шпилькам fischer, установленным в сухом материале основания при условии тщательной очистки просверленного отверстия (очистка с помощью щетки и продувочного инструмента) и при температуре основания в зоне состава T ≤ + 50 °C (смотрите также раздел «Последовательность монтажа»).

²⁾ Разрушение стали – определяющий вид разрушения.





Инъекционный состав Fischer FIS EM

Расчет анкера согласно технических условий fischer

3. Характерные, расчетные и рекомендуемые нагрузки для одиночных анкеров при больших осевых и краевых расстояниях ¹⁾

Характерные нагрузки

Тип анкера	FIS EM RG M 8			FIS EM RG M 10			FIS EM RG M 12			FIS EM RG M 16			FIS EM RG M 20			FIS EM RG M 24			FIS EM RG M 30		
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																					
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{Rk} [kN]	19.0	21.1	29.7			43.5			66.0			112.2			150.4			277.1		
	C 50/60 N _{Rk} [kN]	19.0	25.6	30.2	38.6	43.8	56.6	81.6	85.8	127.4	145.9	183.6	195.5	291.7	360.2						
поперечная	≥ C 20/25 V _{Rk} [kN]	9.5	12.8	15.1	20.3	21.9	29.5	40.8	55.0	63.7	85.8	91.8	123.6	145.9	196.4						

Расчетные нагрузки

Тип анкера	FIS EM RG M 8			FIS EM RG M 10			FIS EM RG M 12			FIS EM RG M 16			FIS EM RG M 20			FIS EM RG M 24			FIS EM RG M 30			
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																						
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{Rd} [kN]	11.7			16.5			24.2			36.7			62.3			83.6			153.9		
	C 50/60 N _{Rd} [kN]	12.8	13.7	15.2	20.2	21.5	29.4	31.4	47.7			81.0			108.6			195.8	200.1			
поперечная	≥ C 20/25 V _{Rd} [kN]	7.6	8.2	10.2	12.1	13.0	16.2	17.5	18.9	23.6	32.7	35.2	44.0	51.0	55.0	68.6	73.4	79.2	98.8	116.7	125.9	157.1

Рекомендуемые нагрузки ²⁾

Тип анкера	FIS EM RG M 8			FIS EM RG M 10			FIS EM RG M 12			FIS EM RG M 16			FIS EM RG M 20			FIS EM RG M 24			FIS EM RG M 30			
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																						
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _R [kN]	8.4			11.8			17.3			26.2			44.5			59.7			110.0		
	C 50/60 N _R [kN]	9.1	9.8	10.9	14.5	15.3	21.0	22.4	34.0			57.9			77.6			139.8	142.9			
поперечная	≥ C 20/25 V _R [kN]	5.4	5.9	7.3	8.6	9.3	11.6	12.5	13.5	16.9	23.3	25.2	31.4	36.4	39.3	49.0	52.4	56.6	70.6	83.3	89.9	112.2

¹⁾ Нагрузки относятся к резьбовым шпилькам RG M при условии тщательно очищенных и сухих отверстий, причем температура основания анкерного крепления T ≤ + 50 °C.

²⁾ Учтены коэффициент запаса прочности для материала γ_M и коэффициент запаса прочности по нагрузке γ_L = 1,4. Коэффициент запаса прочности для материала γ_M зависит от типа анкера.

4





Инъекционный состав Fischer FIS EM

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 RG M 8			FIS EM RG M 10			FIS EM RG M 12			FIS EM RG M 16			FIS EM RG M 20			FIS EM RG M 24			FIS EM RG M 30		
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C
Характерное сопротивление $N_{Rk,s}$ [kN]	19	26	30	41	44	59	82	110	127	172	184	247	292	393							
Расчетное сопротивление $N_{Rd,s}$ [kN]	12.8	13.7	17.1	20.2	21.7	27.1	29.4	31.6	39.3	54.8	58.8	73.3	85.5	91.7	114.3	123.2	132.1	164.7	195.8	210.0	261.8

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 ¹⁾

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

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

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

Тип анкера	FIS EM RG M 8			FIS EM RG M 10			FIS EM RG M 12			FIS EM RG M 16			FIS EM RG M 20			FIS EM RG M 24			FIS EM RG M 30		
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C
Эффект. глубина анкерки h_{ef} [мм]	80			90			110			125			170			210			280		

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

Характерное сопротивление $N_{Rk,c}^0$ [kN]	21.1	29.7	43.5	66.0	112.2	166.2	277.1
Расчетное сопротивление $N_{Rd,c}^0$ [kN]	11.7	16.5	24.2	36.7	62.3	83.6	153.9

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

4

4.3.1 Влияние прочности бетона в случае растяжения

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





Инъекционный состав Fischer FIS EM

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 RGM 8			FIS EM RGM 10			FIS EM RGM 12			FIS EM RGM 16			FIS EM RGM 20			FIS EM RGM 24			FIS EM RGM 30					
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C			
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										
105		0.83			0.79			0.74			0.71			0.65			0.63							
125		0.89			0.85			0.78			0.75			0.68			0.65							
140		0.94			0.89			0.82			0.78			0.71			0.67			0.63				
160		1.00			0.94			0.86			0.82			0.74			0.69			0.64				
180					1.00			0.91			0.86			0.76			0.71			0.66				
220								1.00			0.94			0.82			0.76			0.70				
250											1.00			0.87			0.80			0.72				
340														1.00			0.90			0.80				
420																	1.00			0.88				
560																				1.00				
s_{min}	[мм]	40			45			55			65			85			105			140				
$s_{cr,N}$	[мм]	160			180			220			250			340			420			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 RGM 8			FIS EM RGM 10			FIS EM RGM 12			FIS EM RGM 16			FIS EM RGM 20			FIS EM RGM 24			FIS EM RGM 30					
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C			
40																								
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													
85					0.96			0.83			0.76			0.64										
90					1.00			0.86			0.79			0.66										
105								0.96			0.88			0.72			0.64							
110								1.00			0.91			0.74			0.65							
125											1.00			0.80			0.70							
140														0.86			0.75			0.64				
170														1.00			0.85			0.71				
210																	1.00			0.81				
280																				1.00				
c_{min}	[мм]	40			45			55			65			65			105			140				
$c_{cr,N}$	[мм]	80			90			110			125			170			210			280				

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.





Инъекционный состав Fischer FIS EM

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 RGM 8			FIS EM RGM 10			FIS EM RGM 12			FIS EM RGM 16			FIS EM RGM 20			FIS EM RGM 24			FIS EM RGM 30		
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C
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			0.58								
105	0.72			0.69			0.66			0.64			0.60			0.58					
140	0.79			0.76			0.71			0.68			0.64			0.61			0.58		
160	0.83			0.80			0.74			0.71			0.66			0.63			0.60		
200	0.92			0.87			0.80			0.76			0.70			0.66			0.62		
240	1.00			0.94			0.86			0.82			0.74			0.69			0.64		
270				1.00			0.91			0.86			0.76			0.71			0.66		
330							1.00			0.93			0.82			0.76			0.70		
380										1.00			0.87			0.80			0.73		
510													1.00			0.90			0.84		
570																0.95			0.89		
630																1.00			0.88		
840																			1.00		
s_{min}	[мм]	40		45		55		65		85		105		140		140					
$s_{cr,sp}$	[мм]	240		270		330		380		510		630		840		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 RGM 8			FIS EM RGM 10			FIS EM RGM 12			FIS EM RGM 16			FIS EM RGM 20			FIS EM RGM 24			FIS EM RGM 30		
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C
40	0.53																				
45	0.56			0.53																	
55	0.61			0.58			0.53														
65	0.66			0.63			0.57			0.54											
80	0.75			0.70			0.63			0.59											
120	1.00			0.91			0.79			0.73			0.62			0.56					
135				1.00			0.86			0.78			0.66			0.59			0.53		
165							1.00			0.90			0.74			0.65			0.57		
190										1.00			0.81			0.71			0.61		
255													1.00			0.85			0.71		
315																1.00			0.81		
420																			1.00		
c_{min}	[мм]	40		45		55		65		85		105		140		140					
$c_{cr,sp}$	[мм]	120		135		165		190		255		315		420		420					

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4





Инъекционный состав Fischer FIS EM

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	FIS EM RG M 8	FIS EM RG M 10	FIS EM RG M 12	FIS EM RG M 16	FIS EM RG M 20	FIS EM RG M 24	FIS EM RG M 30
100							
110	1.00						
120	1.06	1.00					
140	1.17	1.11	1.00				
165	1.31	1.24	1.12	1.00			
190	1.44	1.36	1.23	1.10			
210	1.50	1.45	1.31	1.17			
220		1.50	1.35	1.21	1.00		
260			1.50	1.35	1.12		
270				1.39	1.15	1.00	
310				1.50	1.26	1.10	
350					1.36	1.19	1.00
410					1.50	1.32	1.11
450						1.41	1.18
500						1.50	1.27
550							1.35
600							1.43
640							1.50
h_{min} [мм]	110	120	140	165	220	270	350
$h_{ef,sp}$ [мм]	55	60	70	83	110	135	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	RG M 8			RG M 10			RG M 12			RG M 16			RG M 20			RG M 24			RG M 30		
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C
Характерное сопротивление $V_{Rk,s}$ [kN]	10	13		15	20		22	30		41	55		64	86		92	124		146	196	
Расчетное сопротивление $V_{Rd,s}$ [kN]	7.6	8.2	10.2	12.1	13.0	16.2	17.5	18.9	23.6	32.7	35.2	44.0	51.0	55.0	68.6	73.4	79.2	98.8	116.7	125.9	157.1

5.2 Рычажное разрушение для анкера, установленного в наиболее неблагоприятных условиях ¹⁾

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

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

Тип анкера	FIS EM RG M 8			FIS EM RG M 10			FIS EM RG M 12			FIS EM RG M 16			FIS EM RG M 20			FIS EM RG M 24			FIS EM RG M 30		
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C
Эффект. глубина анкерки h_{ef} [мм]	80			90			110			125			170			210			280		
Характерное сопротивление $V_{Rk,cp}^0$ [kN]	42.2			59.4			87.0			132.0			224.4			300.8			554.2		
Расчетное сопротивление $V_{Rd,cp}^0$ [kN]	28.1			39.6			58.0			88.0			149.6			200.5			369.5		

¹⁾ Нагрузки действительны для резьбовых шпилек RG M в случае тщательно очищенных и сухих отверстий, причем температура в основании анкерного крепления $T \leq +50^\circ\text{C}$.



Инъекционный состав Fischer FIS EM

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3 Откол края бетона для анкера, установленного в неблагоприятных условиях ¹⁾

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

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

Тип анкера	FIS EM RGM 8			FIS EM RGM 10			FIS EM RGM 12			FIS EM RGM 16			FIS EM RGM 20			FIS EM RGM 24			FIS EM RGM 30		
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																					
Мин. краевое расстояние	c_{min}	[мм]	40	45	55	65	85	105	140												
Характерное сопротивление	$V_{Rk,c}^0$	[кН]	3.8	4.9	7.3	10.3	17.9	26.8	46.8												
Расчетное сопротивление	$V_{Rd,c}^0$	[кН]	2.5	3.3	4.8	6.9	11.9	17.9	31.2												

¹⁾ Нагрузки относятся к резьбовым стержням RGM в случае тщательно очищенных и сухих отверстий, причем температура в основании анкерного крепления $T \leq +50^\circ\text{C}$.

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 $f_{ck, cyl}$ [N/мм ²]	Прочность кубика на сжатие $f_{ck, cube (150)}$ [N/мм ²]	Фактор влияния $f_{b,V}$ [-]
C 12/15	12	15	0.77
C 16/20	16	20	0.89
C 20/25	20	25	1.00
C 25/30	25	30	1.10
C 30/37	30	37	1.22
C 40/50	40	50	1.41
C 45/55	45	55	1.48
C 50/60	50	60	1.55

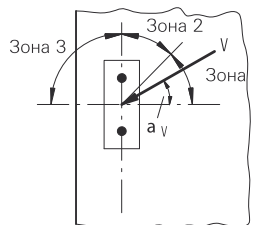
5.3.2 Влияние направления действия нагрузки

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

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

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

Угол α_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



4



Инъекционный состав Fischer FIS EM

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 $h < 1.5 \cdot c$

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

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 пару анкеров влияет только один край

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

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

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

Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$

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

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

Для $s > 3 \cdot c$

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

Для $s > 4.5 \cdot h$

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

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



Инъекционный состав Fischer FIS EM

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

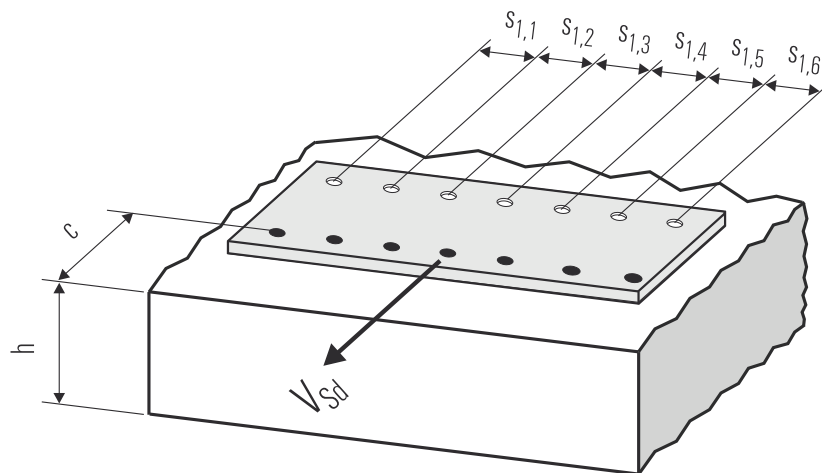
$$f_{sc,V}^{n>2} = \frac{3 \cdot c + s'_{1,1} + s'_{1,2} + s'_{1,3} + \dots}{3 \cdot n \cdot c_{\min}} \cdot \sqrt{\frac{c}{c_{\min}}}$$

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

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



● n = число нагруженных анкеров

6. Обобщение требуемых проверок:

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

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

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.

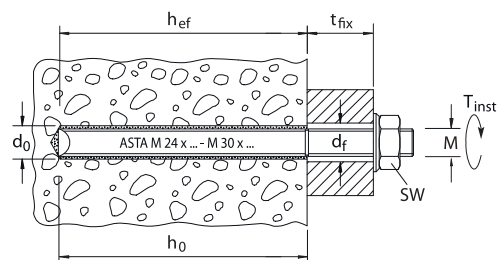
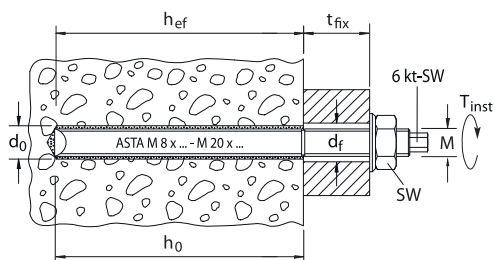
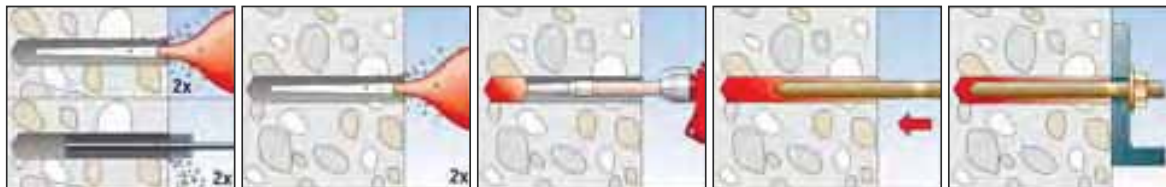
$N_{Rd}; V_{Rd}$ = значения расчетного сопротивления с учетом запасов прочности.



Инъекционный состав Fischer FIS EM

Расчет анкера согласно технических условий fischer

7. Последовательность монтажа



8. Характеристики анкеров

Тип анкера	FIS EM RG M 8			FIS EM RG M 10			FIS EM RG M 12			FIS EM RG M 16			FIS EM RG M 20			FIS EM RG M 24			FIS EM RG M 30			
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	
Диаметр резьбы	M 8			M 10			M 12			M 16			M 20			M 24			M 30			
Номинальный диаметр сверления отверстия	d ₀	[мм]		10			12			14			18			24			28			35
Глубина сверления	h ₀	[мм]		80			90			110			125			170			210			280
Эффективная глубина анкерного крепления	h _{ef}	[мм]		80			90			110			125			170			210			280
Отверстие с зазором в прикрепляемой детали	d _f	[мм]		≤ 9			≤ 12			≤ 14			≤ 18			≤ 22			≤ 26			≤ 33
Размер под ключ	SW	[мм]		13			17			19			24			30			36			46
Требуемый момент затяжки	T _{inst}	[Nm]		≤ 10			≤ 20			≤ 40			≤ 60			≤ 120			≤ 150			≤ 300
Минимальная толщина бетонной детали	h _{min}	[мм]		110			120			140			165			220			270			350
Минимальное осевое расстояние	s _{min}	[мм]		40			45			55			65			85			105			140
Минимальное краевое расстояние	c _{min}	[мм]		40			45			55			65			85			105			140
???	???			4			5			6			10			21			45			64

4

9. Время схватывания и отверждения

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

Приведенные выше значения времени отсчитываются с момента контакта полимерной смолы и отвердителя в статическом смесителе. Во время установки температура картриджа должна быть не ниже + 5 °C. При температурах свыше + 30 °C – + 40 °C картридж необходимо охладить до температуры + 15 °C или + 20 °C. При более продолжительном времени установки, т.е. в случае перерывов в работе, статический смеситель необходимо заменить.

10. Механические характеристики

Тип анкера	RG M 8			RG M 10			RG M 12			RG M 16			RG M 20			RG M 24			RG M 30					
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C			
Площадь поперечного сечения стержня анкера	A _s [мм ²]			36.6			58.0			84.3			157			245			353			561		
Момент сопротивления стержня анкера	W [мм ³]			31.2			62.3			109			278			541			936			1874		
Предел текучести анкерного стержня	f _y [N/мм ²]			420 450 560			420 450 560			420 450 560			420 450 560			420 450 560			420 450 560			420 450 560		
Предел прочности на растяжение анкера	f _u [N/мм ²]			520 700			520 700			520 700			520 700			520 700			520 700			520 700		





Инъекционный состав Fischer FIS EM

Расчет анкера согласно технических условий fischer

11. Дополнительная глубина анкеровки

Анкеры М8 до М30, устанавливаемые с помощью инъекционного состава FIS EM могут монтироваться с использованием двух дополнительных значений глубины анкеровки, которые рекомендованы компанией Fischer. В случае применения этих дополнительных значений 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 быть вычислены по приведенным ниже формулам с помощью значений $s_{cr,N}$, $s_{cr,N}$, $s_{cr,sp}$, $s_{cr,sp}$ 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,
≥ 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
≥ 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 конструктивного элемента
≥ минимальной величины h в соответствии с таблицей 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 значений глубины анкерования

		FIS EM RG M 8			FIS EM RG M 10			FIS EM RG M 12			FIS EM RG M 16			FIS EM RG M 20			FIS EM RG M 24			FIS EM RG M 30		
		gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C
h_{ef}	мм	65			80			95			140			160			190			240		
min h	мм	100			110			125			180			210			250			310		
$s_{cr,N}$	мм	130			160			190			280			320			380			480		
$s_{cr,sp}$	мм	195			240			285			420			480			570			720		
h_{ef}	мм	95			110			120			170			210			285			340		
min h	мм	125			140			150			210			260			345			410		
$s_{cr,N}$	мм	190			220			240			320			420			570			680		
$s_{cr,sp}$	мм	285			330			360			510			630			855			1020		

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



Примечания

4



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

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.
- Более длительное время схватывания облегчает монтаж.
- Низкая усадка состава.

4

Материалы

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

Инъекционный состав: эпоксидная смола, цемент и отвердитель.

2. Предельные нагрузки на одиночные анкеры при больших осевых и краевых расстояниях¹⁾

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	
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C									
растягивающая нагрузка	C 20/25 N_u [kN]	27.6 ^{*)}	43.2 ^{*)}	62.2 ^{*)}	84.7 ^{*)}	103.6	149,4	235,1	307.2
	C 50/60 N_u [kN]	27.6 ^{*)}	43.2 ^{*)}	62.2 ^{*)}	84.7 ^{*)}	110.6	172.8 ^{*)}	270.0 ^{*)}	338.7
поперечная	\geq C 20/25 V_u [kN]	16.6 ^{*)}	25.9 ^{*)}	37.3 ^{*)}	50.8 ^{*)}	66.4 ^{*)}	103.7 ^{*)}	162.0 ^{*)}	203.2 ^{*)}

¹⁾ 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»).

^{*)} 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 ¹⁾

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	
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C									
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{Rk} [kN]	27.0	37.9	55.7	73.8	84.3	128.5	214.7	280.5
	C 50/60 N _{Rk} [kN]	27.6*)	43.2*)	62.2*)	84.7*)	109.6	167.1	270.0	338.7*)
поперечная	≥ C 20/25 V _{Rk} [kN]	13.8*)	21.6*)	31.1*)	42.3*)	55.3*)	86.4*)	135.0*)	169.3*)

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	
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C									
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{Rd} [kN]	15.0	21.1	30.9	41.1	46.8	71.4	119.3	155.8
	C 50/60 N _{Rd} [kN]	19.5	27.4	40.2	53.3	60.9	92.8	155.1	202.6
поперечная	≥ C 20/25 V _{Rd} [kN]	9.2	14.4	20.7	28.2	36.9	57.6	90.0	121.0*)

Рекомендуемые нагрузки ²⁾

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	
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C									
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _R [kN]	10.7	15.0	22.1	29.3	33.5	51.0	85.2	111.3
	C 50/60 N _R [kN]	13.9	19.6	28.7	38.1	43.5	66.3	110.8	144.7
поперечная	≥ C 20/25 V _R [kN]	6.6	10.3	14.8	20.2	26.3	41.1	64.3	86.4*)

¹⁾ 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 $T \leq +50^\circ\text{C}$.

²⁾ Учтены коэффициент запаса прочности для материала γ_M и коэффициент запаса прочности по нагрузке $\gamma_L = 1,4$. Коэффициент запаса прочности для материала γ_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 $N_{Rk,s}$ [kN]	27.6	43.2	62.2	84.7	110.6	172.8	270.0	339.0
Расчетное сопротивление $N_{Rd,s}$ [kN]	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 условиях¹⁾

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

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

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

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

4

4.3.1 Влияние прочности бетона в случае растяжения

Классы прочности бетона	Прочность цилиндра на сжатие $f_{ck, cyl}$ [N/мм ²]	Прочность кубика на сжатие $f_{ck, cube (150)}$ [N/мм ²]	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





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	1.00						
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 $V_{Rk,s}$ [kN]		14	22	31	42	55	86	135	169
Расчетное сопротивление $V_{Rd,s}$ [kN]		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 ¹⁾

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

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

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

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

¹⁾ 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 ¹⁾

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

Характерное и расчетное сопротивление для одиночных анкеров в бетоне C20/25, установленных около края на расстоянии c_{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
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C								
Мин. краевое расстояние c_{min} [мм]	50	60	70	80	85	110	140	170
Характерное сопротивление $V_{Rk,c}^0$ [kN]	5.6	7.9	10.9	14.1	15.9	26.7	43.3	62.6
Расчетное сопротивление $V_{Rd,c}^0$ [kN]	3.8	5.3	7.2	9.4	10.6	17.8	28.9	41.7

¹⁾ 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 $T \leq +50^\circ\text{C}$.

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 $f_{ck, cyl}$ [N/мм ²]	Прочность кубика на сжатие $f_{ck, cube (150)}$ [N/мм ²]	Фактор влияния $f_{b,V}$ [-]
C 12/15	12	15	0.77
C 16/20	16	20	0.89
C 20/25	20	25	1.00
C 25/30	25	30	1.10
C 30/37	30	37	1.22
C 40/50	40	50	1.41
C 45/55	45	55	1.48
C 50/60	50	60	1.55

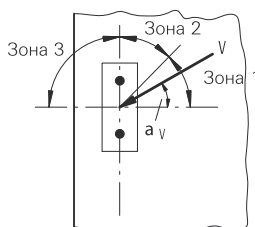
5.3.2 Влияние направления действия нагрузки

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

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

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

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



4





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 $h < 1.5 \cdot c$

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

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 $s \leq 4.5 \cdot h$

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

Для $s > 3 \cdot c$

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

Для $s > 4.5 \cdot h$

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

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



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

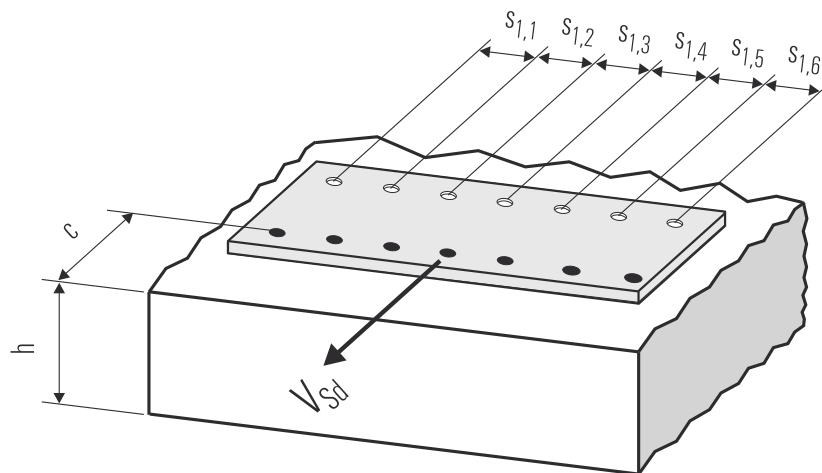
$$f_{sc,V}^{n>2} = \frac{3 \cdot c + s'_{1,1} + s'_{1,2} + s'_{1,3} + \dots}{3 \cdot n \cdot c_{\min}} \cdot \sqrt{\frac{c}{c_{\min}}}$$

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

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



● n = число нагруженных анкеров

6. Обобщение требуемых проверок:

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

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

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.

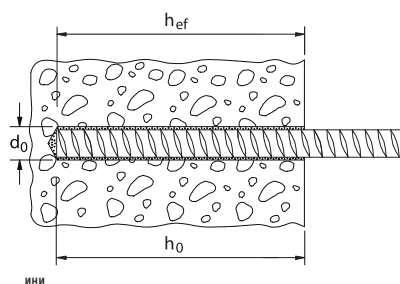
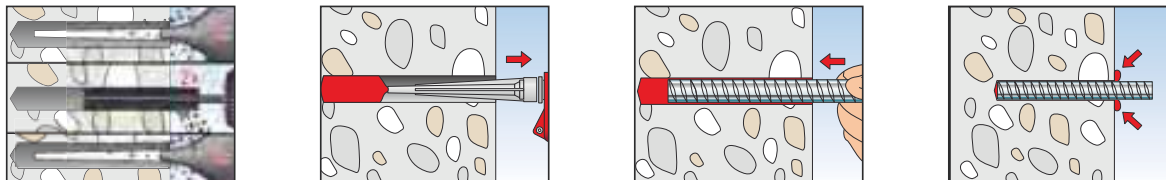
$N_{Rd}; V_{Rd}$ = значения расчетного сопротивления с учетом запасов прочности.



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 °C)	Время схватывания FIS EM	Температура в основании анкерного крепления	Время отверждения FIS EM
- 5 °C до + 5 °C	4 час.	- 5 °C до + 5 °C	80 час.
+ 5 °C до + 10 °C	2 час.	+ 5 °C до + 10 °C	40 час.
+ 10 °C до + 20 °C	30 min.	+ 10 °C до + 20 °C	18 час.
+ 20 °C до + 30 °C	14 min.	+ 20 °C до + 30 °C	10 час.
+ 30 °C до + 40 °C	7 min.	+ 30 °C до + 40 °C	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 °C. При температурах свыше + 30 °C - + 40 °C картридж необходимо охладить до температуры + 15 °C или + 20 °C.

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 ²]	50.3	78.5	113.1	153.9	201.1	314.2	490.9	615.8
Момент сопротивления арматуры	W [мм ³]	31.2	62.3	109	278	541	936	1874	2155.1
Предел текучести арматурной стали	f_y [N/мм ²]	500							
Предел прочности на разрыв арматуры	f_u [N/мм ²]	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 $s_{cr,N}$, $s_{cr,N}$, $s_{cr,sp}$, $s_{cr,sp}$ 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 анкеровки, 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 анкеровки, 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}	мм	65	80	95	110	140	160	190	220
min h	мм	105	120	135	150	180	200	230	260
$s_{cr,N}$	мм	130	160	190	220	280	320	380	440
$s_{cr,sp}$	мм	195	240	285	330	420	480	570	660
h_{ef}	мм	95	110	120	145	170	210	285	390
min h	мм	135	150	160	185	210	250	325	430
$s_{cr,N}$	мм	190	220	240	290	340	420	570	780
$s_{cr,sp}$	мм	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.

