



Инъекционный состав fisher FIS V и FIS VS

Расчет анкера согласно технических условий fisher

1. Типы



FIS A M 6 – резьбовая шпилька с прямым хвостовиком



FIS A M 6 – резьбовая шпилька (A4 и C) с прямым хвостовиком



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



FISV – Инъекционный состав FISV 360 S, FISV 950 S



FIS VS – Инъекционные составы FIS VS 150 C, FIS VS 100 P, FIS VS 360 S

4

Характеристики и преимущества

- Европейский технический допуск, Опция 7¹⁾.
- Пригоден для нерастянутого бетона.
- Высокоэффективный гибридный состав позволяет выдерживать большие нагрузки практически во всех строительных материалах.
- Универсальная система крепления для широкого использования на строительных площадках.
- Анкерное крепление с помощью химического состава не вызывает появления сил распора и позволяет установку с малыми осевыми и краевыми расстояниями.
- Большой ассортимент аксессуаров обеспечивает многообразие применений.
- Специальная летняя версия раствора FIS VS с большим временем отверждения предназначена для применения в тропических условиях.
- Ряд допусков охватывает области применения почти во всех строительных материалах с гарантией максимальной надежности.

¹⁾ Условия применения, указанные в Европейском Техническом Допуске, могут отличаться от условий, указанных в данном Техническом Справочнике.

Материалы

Резьбовой стержень: 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
Высококоррозионностойкая сталь 1.14529 (C)

Инъекционный состав: Винилэстеровая смола (не содержащая стирола), цемент, кварцевый песок и отвердитель



ER-6149
(1 марта 2004)





Инъекционный состав fisher FIS V и FIS VS

Расчет анкера согласно технических условий fisher

2. Предельные нагрузки для одиночных анкеров при больших осевых и краевых расстояниях ¹⁾

Средние значения

Тип анкера	FIS V FIS A M 6			FIS V RG M 8			FIS V RG M 10			FIS V RG M 12			FIS V RG M 16			FIS V RG M 20			FIS V RG M 24			FIS V RG M 30		
	gvz	A4	C	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]	10.5 ^{*)}	14.1 ^{*)}	19.0 ^{*)}	25.6 ^{*)}	30.2 ^{*)}	40.6 ^{*)}	43.8 ^{*)}	59.0 ^{*)}	81.6 ^{*)}	88.8	127.4 ^{*)}	135.4	183.6 ^{*)}	195.5	290.0								
	C 50/60 N _U [kN]	10.5 ^{*)}	14.1 ^{*)}	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]	6.3 ^{*)}	8.4 ^{*)}	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 fisher, 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»).

^{*)} Разрушение стали – определяющий вид разрушения.

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

Характерные нагрузки

Тип анкера	FIS V FIS A M 6			FIS V RG M 8			FIS V RG M 10			FIS V RG M 12			FIS V RG M 16			FIS V RG M 20			FIS V RG M 24			FIS V RG M 30		
	gvz	A4	C	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]	10.2	14.1	19.0	25.6	30.2	40.6	43.8	59.0	81.6	88.8	127.4	135.4	183.6	195.5	290.0								
	C 50/60 N _{Rk} [kN]	10.5	14.1	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 _{Rk} [kN]	5.2	7.0	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 V FIS A M 6			FIS V RG M 8			FIS V RG M 10			FIS V RG M 12			FIS V RG M 16			FIS V RG M 20			FIS V RG M 24			FIS V RG M 30			
	gvz	A4	C	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]	5.7	7.7	10.1	14.1	17.1	20.7	21.9	29.5	40.8	55.0	63.7	85.8	91.8	123.6	145.9	196.4								
	C 50/60 N _{Rd} [kN]	6.1	7.7	10.1	14.1	17.1	20.7	21.9	29.5	40.8	55.0	63.7	85.8	91.8	123.6	145.9	196.4								
поперечная	≥ C 20/25 V _{Rd} [kN]	4.2	4.5	5.6	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	68.8	73.4	79.2	98.8	116.7	125.9	157.1

Рекомендуемые нагрузки ²⁾

Тип анкера	FIS V FIS A M 6			FIS V RG M 8			FIS V RG M 10			FIS V RG M 12			FIS V RG M 16			FIS V RG M 20			FIS V RG M 24			FIS V RG M 30			
	gvz	A4	C	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]	4.0	5.4	7.2	10.1	12.1	14.8	15.5	20.7	28.0	36.0	42.7	50.0	56.6	70.6	83.3	112.2								
	C 50/60 N _R [kN]	4.4	5.4	7.8	10.9	12.5	17.3	18.0	24.3	32.3	41.4	49.0	56.6	70.6	83.3	112.2									
поперечная	≥ C 20/25 V _R [kN]	3.0	3.2	4.0	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 fisher, установленным в сухом материале основания при условии тщательной очистки просверленного отверстия (очистка с помощью щетки и продувочного инструмента) и при температуре основания в зоне крепления T ≤ + 50 °C (смотрите также раздел «Последовательность монтажа»).

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 fisher FIS V и FIS VS

Расчет анкера согласно технических условий fisher

4. Направление нагрузки: растяжение

4.1 Разрушение стали для максимально нагруженного анкера

Характерное сопротивление и расчетное сопротивление для одиночных анкеров

Тип анкера	FIS A M 6			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	gvz	A4	C
Характерное сопротивление $N_{Rk,s}$ [kN]	10	14		19	26		30	41		44	59		82	110		127	172		184	247		292	393	
Расчетное сопротивление $N_{Rd,s}$ [kN]	7.0	7.5	9.4	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⁾

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

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

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

Тип анкера	FIS V FIS A M 6			FIS V RG M 8			FIS V RG M 10			FIS V RG M 12			FIS V RG M 16			FIS V RG M 20			FIS V RG M 24			FIS V RG M 30		
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C
Эффект. глубина анкервки h_{ef} [мм]	60			80			90			110			125			170			210			280		

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

Характерное сопротивление $N_{Rk,c}^0$ [kN]	10.2	18.1	25.4	37.3	56.5	76.9	114.0	142.5
Расчетное сопротивление $N_{Rd,c}^0$ [kN]	5.7	10.1	14.1	20.7	31.4	42.7	63.3	79.2

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

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 $f_{b,N}$	
			FIS V \leq RG M 10	FIS V \geq RG M 12
C 12/15	12	15	0.70	0.70
C 16/20	16	20	0.85	0.85
C 20/25	20	25	1.00	1.00
C 25/30	25	30	1.01	1.02
C 30/37	30	37	1.03	1.06
C 40/50	40	50	1.06	1.12
C 45/55	45	55	1.07	1.15
C 50/60	50	60	1.08	1.17

4





Инъекционный состав fisher FIS V и FIS VS

Расчет анкера согласно технических условий fisher

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 V FIS A M 6			FIS V RG M 8			FIS V RG M 10			FIS V RG M 12			FIS V RG M 16			FIS V RG M 20			FIS V RG M 24			FIS V RG M 30					
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C
40	0.67			0.63																							
45	0.69			0.64			0.63																				
55	0.73			0.67			0.65			0.63																	
65	0.77			0.70			0.68			0.65			0.63														
85	0.85			0.77			0.74			0.69			0.67			0.63											
100	0.92			0.81			0.78			0.73			0.70			0.65											
105	0.94			0.83			0.79			0.74			0.71			0.65			0.63								
120	1.00			0.88			0.83			0.77			0.74			0.68			0.64								
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			40			45			55			65			85			105			140					
$s_{cr,N}$ [мм]	120			160			180			220			250			340			420			560					

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

4.3.2.2 Influence of edge distance

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

Краевое расстояние c [мм]	Фактор влияния f_c [-]																										
	FIS V FIS A M 6			FIS V RG M 8			FIS V RG M 10			FIS V RG M 12			FIS V RG M 16			FIS V RG M 20			FIS V RG M 24			FIS V RG M 30					
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C
40	0.75			0.64																							
45	0.81			0.68			0.64																				
55	0.93			0.76			0.71			0.64																	
60	1.00			0.81			0.75			0.67																	
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											
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			0.82					
280																						1.00					
c_{min} [мм]	40			40			45			55			65			85			105			140					
$c_{cr,N}$ [мм]	60			80			90			110			125			170			210			280					

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.





Инъекционный состав fisher FIS V и FIS VS

Расчет анкера согласно технических условий fisher

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 V FIS A M 6	FIS V RG M 8	FIS V RG M 10	FIS V RG M 12	FIS V RG M 16	FIS V RG M 20	FIS V RG M 24	FIS V RG M 30
100	1.00							
110	1.07	1.00						
120	1.13	1.06	1.00					
140	1.25	1.17	1.11	1.00				
165	1.40	1.31	1.24	1.12	1.00			
190	1.50	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]	100	110	120	140	165	220	270	350
$h_{ef,sp}$ [мм]	50	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	FIS A M 6			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	gvz	A4	C
Характерное сопротивление $V_{Rk,s}$ [кН]	5	7	10	13	15	20	22	30	41	55	64	86	92	124	146	166	196	224	252	315	378	441	525	630
Расчетное сопротивление $V_{Rd,s}$ [кН]	4.2	4.5	5.6	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 V FIS A M 6			FIS V RG M 8			FIS V RG M 10			FIS V RG M 12			FIS V RG M 16			FIS V RG M 20			FIS V RG M 24			FIS V RG M 30		
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C
Эффект. глубина анкеровки h_{ef} [мм]	60			80			90			110			125			170			210			280		
Характерное сопротивление $V_{Rk,cp}^0$ [кН]	20.4			36.2			50.8			74.6			113.0			153.8			228.0			285.0		
Расчетное сопротивление $V_{Rd,cp}^0$ [кН]	13.6			24.1			33.9			49.7			75.3			102.5			152.0			190.0		

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





Инъекционный состав fisher FIS V и FIS VS

Расчет анкера согласно технических условий fisher

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 V FIS A M 6			FIS V RG M 8			FIS V RG M 10			FIS V RG M 12			FIS V RG M 16			FIS V RG M 20			FIS V RG M 24			FIS V RG M 30					
	gvz	A4	C	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			40			45			55			65			85			105			140		
Характерное сопротивление	$V_{Rk,c}^0$ [кН]			3.4			3.8			4.9			7.3			10.3			17.9			26.8			46.8		
Расчетное сопротивление	$V_{Rd,c}^0$ [кН]			2.2			2.5			3.3			4.8			6.9			11.9			17.9			31.2		

¹⁾ Нагрузки относятся к резьбовым стержням fisher, установленным в сухом материале основания при условии тщательной очистки просверленного отверстия (очистка с помощью щетки и продувочного инструмента) (смотрите также раздел «Последовательность монтажа»).

4

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

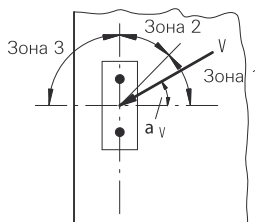
5.3.2 Влияние направления действия нагрузки

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

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

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

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





Инъекционный состав fisher FIS V и FIS VS

Расчет анкера согласно технических условий fisher

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 fisher FIS V и FIS VS

Расчет анкера согласно технических условий fisher

5.3.3.3 На ряд анкеров влияет только один край

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

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

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

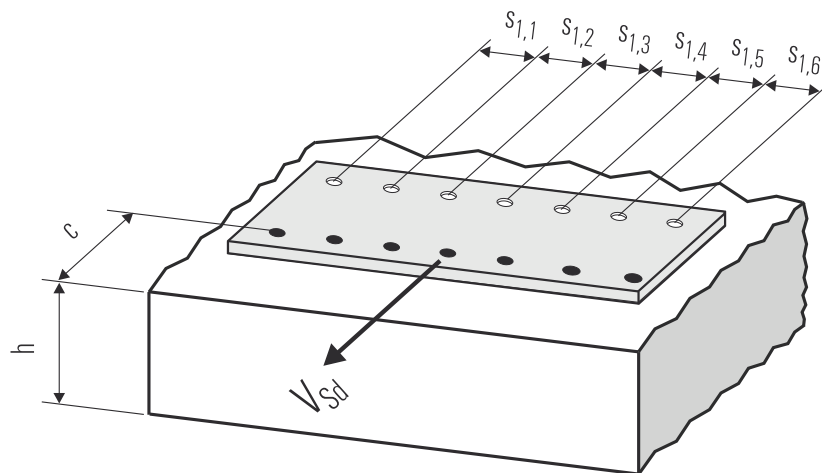
$$f_{sc,V}^{n>2} = \frac{3 \cdot c + s'_{1,1} + s'_{1,2} + s'_{1,3} + \dots}{3 \cdot n \cdot c_{\min}} \cdot \sqrt{\frac{c}{c_{\min}}}$$

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

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

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

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



● 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:

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

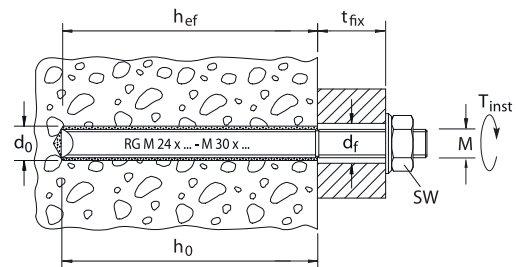
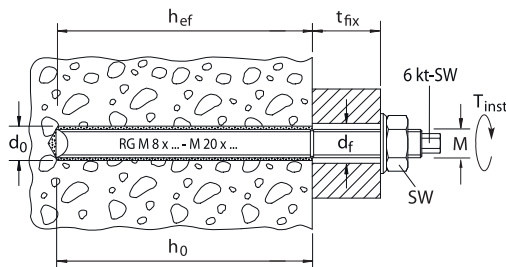
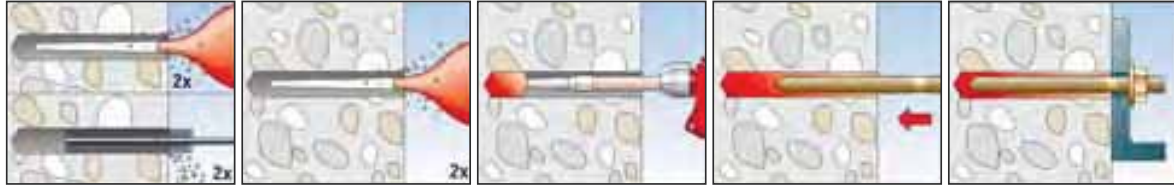
$N_{Sd}^h; V_{Sd}^h$ = растягивающая (поперечная) составляющие нагрузки на одиночный анкер.

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

Инъекционный состав fisher FIS V и FIS VS

Расчет анкера согласно технических условий fisher

7. Последовательность монтажа



4

8. Характеристики анкеров

Тип анкера	FIS V FIS A M 6		FIS V RG M 8		FIS V RG M 10		FIS V RG M 12		FIS V RG M 16		FIS V RG M 20		FIS V RG M 24		FIS V RG M 30	
	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4 C
Диаметр резьбы	M 6		M 8		M 10		M 12		M 16		M 20		M 24		M 30	
Номинальный диаметр сверления отверстия	d ₀	[мм]	8	10	12	14	18	24	28	35						
Глубина сверления	h ₀	[мм]	60	80	90	110	125	170	210	280						
Эффективная глубина анкерного крепления	h _{ef}	[мм]	60	80	90	110	125	170	210	280						
Отверстие с зазором в прикрепляемой детали	d _f	[мм]	≤ 7	≤ 9	≤ 12	≤ 14	≤ 18	≤ 22	≤ 26	≤ 33						
Размер под ключ	SW	[мм]	10	13	17	19	24	30	36	46						
Требуемый момент затяжки	T _{inst}	[Nm]	≤ 5	≤ 10	≤ 20	≤ 40	≤ 60	≤ 120	≤ 150	≤ 300						
Минимальная толщина бетонной детали	h _{min}	[мм]	100	110	120	140	165	220	270	350						
Минимальное осевое расстояние	s _{min}	[мм]	40	40	45	55	65	85	105	140						
Минимальное краевое расстояние	c _{min}	[мм]	40	40	45	55	65	85	105	140						
???	???		2	4	5	6	10	21	45	64						

9. Время схватывания и отверждения

Температура картриджа (минимум + 5 °C)	Время схватывания		Температура основания анкерного крепления	Время отверждения	
	FIS V	FIS VS		FIS V	FIS VS
			- 5 °C до ± 0 °C	24 час.	-
			± 0 °C до + 5 °C	180 min.	6 час.
+ 5 °C до + 10 °C	13 min.	20 min.	+ 5 °C до + 10 °C	90 min.	180 min.
+ 10 °C до + 20 °C	5 min.	10 min.	+ 10 °C до + 20 °C	60 min.	120 min.
+ 20 °C до + 30 °C	4 min.	6 min.	+ 20 °C до + 30 °C	45 min.	60 min.
+ 30 °C до + 40 °C	2 min.	4 min.	+ 30 °C до + 40 °C	35 min.	30 min.

Приведенные выше времена отсчитываются с момента контакта между полимерной смолой и отвердителем в статическом смесителе. При установке температура картриджа должна быть, по крайней мере, + 5 °C. При температурах выше + 30 °C - + 40 °C картриджи необходимо охладить до температуры + 15 °C или + 20 °C. При длительных временных установках, например в случае перерывов в работе, необходимо заменить статический смеситель.



Инъекционный состав fisher FIS V и FIS VS

Расчет анкера согласно технических условий fisher

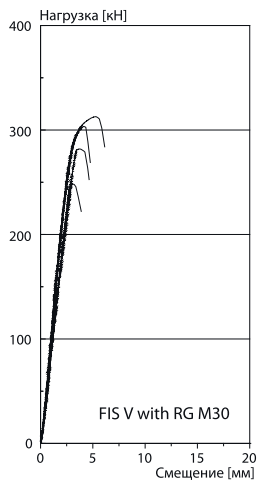
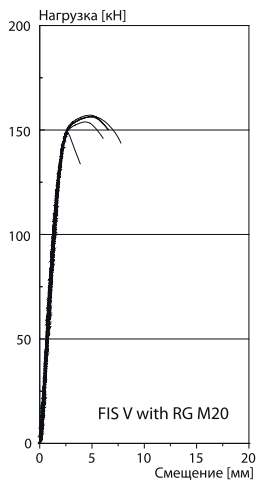
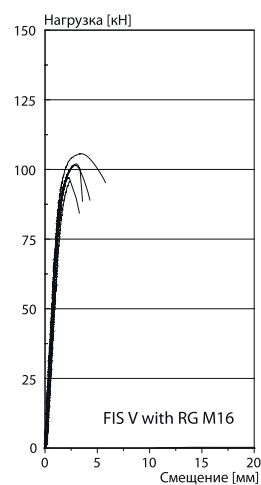
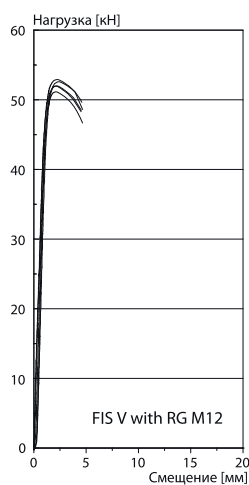
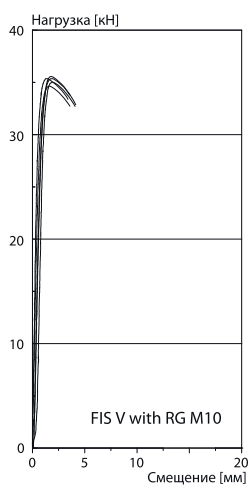
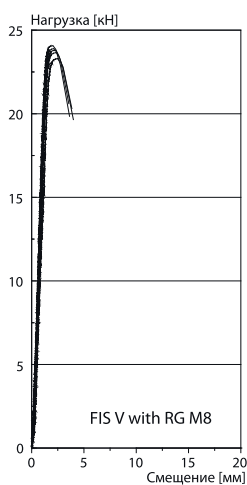
10. Механические характеристики

Тип анкера	FIS A M 6			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	gvz	A4	C			
Площадь поперечного сечения стержня анкера	A_s [мм ²]			20.1			36.6			58.0			84.3			157.0			245.0			353.0			561.0		
Момент сопротивления стержня анкера	W [мм ³]			12.7			31.2			62.3			109.2			278.0			540.9			935.5			1874.2		
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	420	450	560
Предел прочности на растяжение анкера	f_u [N/мм ²]			520			700			520			700			520			700			520			700		

11. Диаграммы нагрузок для случая растяжения в нерастянутом бетоне

($f_{ck,cube(200)} = 30 \text{ N/mm}^2$)

4





Инъекционный состав fisher FIS V и FIS VS

Расчет анкера согласно технических условий fisher

12. Дополнительная глубина анкеровки

Компания Fischerwerke установила для анкеров от М6 до М30, которые крепятся с помощью инъекционных составов FIS V и FIS VS два дополнительных значения глубины анкеровки. При использовании этих значений глубин 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 величин $s_{cr,N}$, $s_{cr,sp}$, c , $s_{cr,N}$ 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 c 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 конструктивного элемента,
 \geq минимальной толщины 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 анкеровки

		FIS V FIS A M 6			FIS V FIS A M 8			FIS V FIS A M 10			FIS V FIS A M 12			FIS V FIS A M 16			FIS V FIS A M 20			FIS V FIS A M 24			FIS V FIS A M 30		
		gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C
h_{ef}	мм	50			65			80			95			140			160			190			240		
min h	мм	100			100			110			125			180			210			250			310		
$s_{cr,N}$	мм	100			130			160			190			280			320			380			480		
$s_{cr,sp}$	мм	100			180			220			280			480			420			460			480		
h_{ef}	мм	75			95			110			120			170			210			285			340		
min h	мм	105			125			140			150			210			260			345			410		
$s_{cr,N}$	мм	150			190			220			240			320			420			570			680		
$s_{cr,sp}$	мм	150			260			280			360			520			420			600			680		

По всем дополнительным вопросам, пожалуйста, без колебаний обращайтесь в ближайшую организацию или представительство компании fisher либо непосредственно в наш главный отдел технического обслуживания.

4





Инъекционные составы fischer FIS V и FIS VS при креплении арматурных прутков

Расчет анкера согласно технических условий fischer

1. Типы



Арматурные прутки



FIS V – Инъекционный состав FIS V 360 S, FIS V 950 S



FIS VS – Инъекционный состав FIS VS 150 C, FIS VS 100 P, FIS VS 360 S

4

Характеристики и преимущества

- Пригоден для нерастянутого бетона.
- Высокоэффективный гибридный состав позволяет выдерживать большие нагрузки практически во всех строительных материалах.
- Универсальная система крепления для широкого использования на строительных площадках.
- Анкерное крепление с помощью химического состава не вызывает появления сил распора и позволяет установку с малыми осевыми и краевыми расстояниями.
- Большой ассортимент аксессуаров обеспечивает многообразие применений.
- Специальная летняя версия раствора FIS VS с большим временем отверждения предназначена для применения в тропических условиях.
- Ряд допусков охватывает области применения почти во всех строительных материалах с гарантией максимальной надежности.

*) Условия применения, указанные в Европейском Техническом Допуске, могут отличаться от условий, указанных в данном Техническом Справочнике.

Материалы

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

Инъекционный состав: Винилэстеровая смола (не содержащая стирола), цемент, кварцевый песок и отвердитель.





Инъекционные составы fischer FIS V и FIS VS при креплении арматурных прутков

Расчет анкера согласно технических условий fischer

2. Предельные нагрузки для одиночных анкеров при больших осевых и краевых расстояниях ¹⁾

Средние значения

Тип анкера	FIS V ϕ 8	FIS V ϕ 10	FIS V ϕ 12	FIS V ϕ 14	FIS V ϕ 16	FIS V ϕ 20	FIS V ϕ 25	FIS V ϕ 28	
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C									
растягивающая нагрузка	C 20/25 N_u [kN]	20.1	28.3	41.5	55.0	62.8	106.8	188.5	246.3
	C 50/60 N_u [kN]	23.5	33.1	48.6	64.4	73.5	125.0	220.7	288.4
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 относятся к пруткам из арматурной стали с $f_{yk} = 500$ Н/мм², которые установлены в сухом основании анкерного крепления в тщательно очищенном просверленном отверстии (очистка с помощью щетки и продувочного инструмента) при температуре состава в основании $T \leq + 50$ °C (см. также раздел «Последовательность монтажа»).

^{*)} Разрушение стали – определяющий вид разрушения.

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

Характерные нагрузки

Тип анкера	FIS V ϕ 8	FIS V ϕ 10	FIS V ϕ 12	FIS V ϕ 14	FIS V ϕ 16	FIS V ϕ 20	FIS V ϕ 25	FIS V ϕ 28	
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C									
растягивающая нагрузка	C 20/25 N_{Rk} [kN]	12.1	17.0	24.9	33.0	37.7	64.1	113.1	147.8
	C 50/60 N_{Rk} [kN]	14.2	19.9	29.2	38.6	44.1	75.0	132.4	173.0
поперечная	\geq 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 V ϕ 8	FIS V ϕ 10	FIS V ϕ 12	FIS V ϕ 14	FIS V ϕ 16	FIS V ϕ 20	FIS V ϕ 25	FIS V ϕ 28	
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C									
растягивающая нагрузка	C 20/25 N_{Rd} [kN]	6.7	9.4	13.8	18.3	20.9	35.6	62.8	82.1
	C 50/60 N_{Rd} [kN]	7.9	11.1	16.2	21.5	24.5	41.7	73.6	96.1
поперечная	\geq C 20/25 V_{Rd} [kN]	9.9	15.4	22.2	30.2	39.5	61.7	96.4	121.0

Рекомендуемые нагрузки ²⁾

Тип анкера	FIS V ϕ 8	FIS V ϕ 10	FIS V ϕ 12	FIS V ϕ 14	FIS V ϕ 16	FIS V ϕ 20	FIS V ϕ 25	FIS V ϕ 28	
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C									
растягивающая нагрузка	C 20/25 N_R [kN]	4.8	6.7	9.9	13.1	15.0	25.4	44.9	58.7
	C 50/60 N_R [kN]	5.6	7.9	11.6	15.3	17.5	29.8	52.5	68.7
поперечная	\geq C 20/25 V_R [kN]	7.1	11.0	15.9	21.6	28.2	44.1	68.9	86.4

¹⁾ Нагрузки относятся к пруткам из арматурной стали с $f_{yk} = 500$ Н/мм², которые установлены в сухом основании анкерного крепления в тщательно очищенном просверленном отверстии (очистка с помощью щетки и продувочного инструмента) при температуре основы $T \leq + 50$ °C (см. также раздел «Последовательность монтажа»).

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.

^{*)} Разрушение стали играет главную роль.

4





Инъекционные составы fischer FIS V и FIS VS 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 V Ø 8	FIS V Ø 10	FIS V Ø 12	FIS V Ø 14	FIS V Ø 16	FIS V Ø 20	FIS V Ø 25	FIS V Ø 28
Характерное сопротивление $N_{Rk,s}$ [kN]	27.6	43.2	62.2	84.7	110.6	172.8	270.0	338.7
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 условиях ¹⁾

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

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

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

Тип анкера	FIS V Ø 8	FIS V Ø 10	FIS V Ø 12	FIS V Ø 14	FIS V Ø 16	FIS V Ø 20	FIS V Ø 25	FIS V Ø 28
Эффект. глубина анкервки 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]	12.1	17.0	24.9	33.0	37.7	64.1	113.1	147.8
Расчетное сопротивление $N_{Rd,c}^0$ [kN]	6.7	9.4	13.8	18.3	20.9	35.6	62.8	82.1

¹⁾ Нагрузки относятся к пруткам из арматурной стали с $f_{yk} = 500$ Н/мм², которые установлены в сухом основании анкерного крепления в тщательно очищенном просверленном отверстии (очистка с помощью щетки и продувочного инструмента) при температуре в основании $T \leq +50$ °C (см. также раздел «Последовательность монтажа»).

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	1.02
C 30/37	30	37	1.06
C 40/50	40	50	1.06
C 45/55	45	55	1.06
C 50/60	50	60	1.06





Инъекционные составы fischer FIS V и FIS VS 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 V ϕ 8	FIS V ϕ 10	FIS V ϕ 12	FIS V ϕ 14	FIS V ϕ 16	FIS V ϕ 20	FIS V ϕ 25	FIS V ϕ 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			
100	0.81	0.78	0.73	0.70	0.70			
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 V ϕ 8	FIS V ϕ 10	FIS V ϕ 12	FIS V ϕ 14	FIS V ϕ 16	FIS V ϕ 20	FIS V ϕ 25	FIS V ϕ 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			
100			0.93	0.85	0.85			
110			1.00	0.91	0.91	0.74		
125				1.00	1.00	0.80		
140						0.86	0.69	
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.





Инъекционные составы fischer FIS V и FIS VS 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 V ϕ 8	FIS V ϕ 10	FIS V ϕ 12	FIS V ϕ 14	FIS V ϕ 16	FIS V ϕ 20	FIS V ϕ 25	FIS V ϕ 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	0.80
600							0.92	0.86
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 V ϕ 8	FIS V ϕ 10	FIS V ϕ 12	FIS V ϕ 14	FIS V ϕ 16	FIS V ϕ 20	FIS V ϕ 25	FIS V ϕ 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	0.87
420								1.00
c_{min} [мм]	40	45	55	65	85	105	140	170
$c_{cr,sp}$ [мм]	120	135	165	190	190	255	360	420

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4





Инъекционные составы fischer FIS V и FIS VS 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 V ϕ 8	FIS V ϕ 10	FIS V ϕ 12	FIS V ϕ 14	FIS V ϕ 16	FIS V ϕ 20	FIS V ϕ 25	FIS V ϕ 28
120	1.00							
130	1.05	1.00						
140	1.11	1.05						
150	1.16	1.10	1.00					
160	1.21	1.15	1.04					
170	1.26	1.20	1.09	1.02	1.02			
190	1.36	1.24	1.17	1.10	1.10			
200	1.41	1.33	1.21	1.14	1.14			
210	1.45	1.38	1.25	1.17	1.17	1.00		
220	1.50	1.42	1.29	1.21	1.21	1.03		
240		1.50	1.37	1.28	1.28	1.09		
250			1.41	1.32	1.32	1.12		
280			1.50	1.42	1.42	1.21	1.00	
300				1.49	1.49	1.27	1.05	
320						1.32	1.09	1.00
390						1.50	1.25	1.14
520							1.50	1.38
590								1.50
h_{min} [мм]	120	130	150	165	165	210	280	320
$h_{ef,sp}$ [мм]	60	65	75	83	83	105	140	160

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 V ϕ 8	FIS V ϕ 10	FIS V ϕ 12	FIS V ϕ 14	FIS V ϕ 16	FIS V ϕ 20	FIS V ϕ 25	FIS V ϕ 28
Характерное сопротивление $V_{Rk,s}$ [kN]	13.8	21.6	31.1	42.3	55.0	86.0	135.0	169.0
Расчетное сопротивление $V_{Rd,s}$ [kN]	9.9	15.4	22.2	30.2	39.5	61.7	96.4	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 V ϕ 8	FIS V ϕ 10	FIS V ϕ 12	FIS V ϕ 14	FIS V ϕ 16	FIS V ϕ 20	FIS V ϕ 25	FIS V ϕ 28
Эффект. глубина анкеровки h_{ef} [мм]	80	90	110	125	125	170	240	280
Характерное сопротивление $V_{Rk,cp}^0$ [kN]	24.2	34.0	49.8	66.0	75.4	128.2	226.2	295.6
Расчетное сопротивление $V_{Rd,cp}^0$ [kN]	16.1	22.7	33.2	44.0	50.3	85.5	150.8	197.1

¹⁾ Нагрузки относятся к стержням из арматурной стали с $f_{yk} = 500$ Н/мм², которые установлены в сухом основании анкерного крепления в тщательно очищенном просверленном отверстии (очистка с помощью щетки и продувочного инструмента) при температуре раствора в основании $T \leq +50$ °C (см. также раздел «Последовательность монтажа»).





Инъекционные составы fischer FIS V и FIS VS 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 V ϕ 8	FIS V ϕ 10	FIS V ϕ 12	FIS V ϕ 14	FIS V ϕ 16	FIS V ϕ 20	FIS V ϕ 25	FIS V ϕ 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 $V_{Rk,c}^0$ [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

¹⁾ Нагрузки относятся к стержням из арматурной стали с $f_{yk} = 500 \text{ Н/мм}^2$, которые установлены в сухом основании анкерного крепления в тщательно очищенном просверленном отверстии (очистка с помощью щетки и продувочного инструмента) (см. также раздел «Последовательность монтажа»).

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 ²]	Прочность кубика на сжатие $f_{ck, cube (150)}$ [Н/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

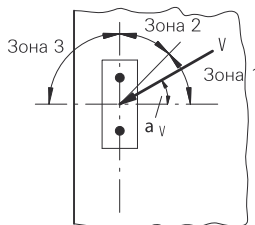
5.3.2 Влияние направления действия нагрузки

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

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

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

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





Инъекционные составы fischer FIS V и FIS VS 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 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



Инъекционные составы fischer FIS V и FIS VS 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 $s > 3 \cdot c \rightarrow s' = 3 \cdot c$

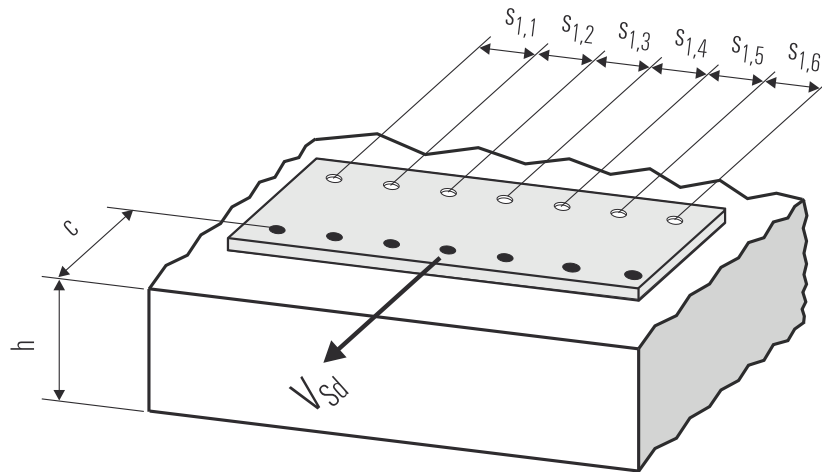
$$f_{sc,V}^{n>2} = \frac{3 \cdot c + s'_{1,1} + s'_{1,2} + s'_{1,3} + \dots}{3 \cdot n \cdot c_{\min}} \cdot \sqrt{\frac{c}{c_{\min}}}$$

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.

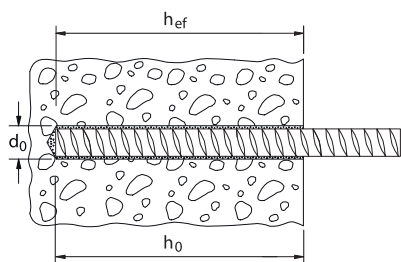
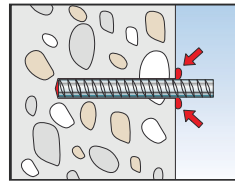
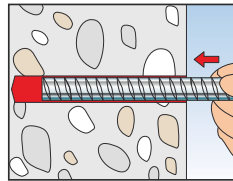
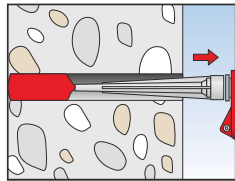
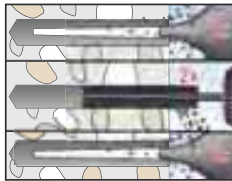
$N_{Rd}; V_{Rd}$ = значения расчетного сопротивления с учетом запасов прочности.



Инъекционные составы fischer FIS V и FIS VS при креплении арматурных прутков

Расчет анкера согласно технических условий fischer

7. Последовательность монтажа



4

8. Характеристики анкеров

Тип анкера	FIS V Ø 8	FIS V Ø 10	FIS V Ø 12	FIS V Ø 14	FIS V Ø 16	FIS V Ø 20	FIS V Ø 25	FIS V Ø 28	
Диаметр арматурного стержня (прутка)	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	320	
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	
???	???	4	5	7	8	9	19	33	60

9. Время схватывания и отверждения

Температура картриджа (минимум + 5 °C)	Время схватывания		Температура основания анкерного крепления	Время отверждения	
	FIS V	FIS VS		FIS V	FIS VS
			- 5 °C до ± 0 °C	24 час.	-
			± 0 °C до + 5 °C	180 min.	6 час.
+ 5 °C до + 10 °C	13 min.	20 min.	+ 5 °C до + 10 °C	90 min.	180 min.
+ 10 °C до + 20 °C	5 min.	10 min.	+ 10 °C до + 20 °C	60 min.	120 min.
+ 20 °C до + 30 °C	4 min.	6 min.	+ 20 °C до + 30 °C	45 min.	60 min.
+ 30 °C до + 40 °C	2 min.	4 min.	+ 30 °C до + 40 °C	35 min.	30 min.

Приведенные выше времена отсчитываются с момента контакта между полимерной смолой и отвердителем в статическом смесителе. При установке температура картриджа должна быть, по крайней мере, + 5 °C. При температурах выше + 30 °C - + 40 °C картриджи необходимо охладить до температуры + 15 °C или + 20 °C. При длительных временах установки, например в случае перерывов в работе, необходимо заменить статический смеситель.

10. Механические характеристики

Тип анкера		FIS V Ø 8	FIS V Ø 10	FIS V Ø 12	FIS V Ø 14	FIS V Ø 16	FIS V Ø 20	FIS V Ø 25	FIS V Ø 28
Площадь поперечного сечения арматурной стали A_s [мм ²]		50.3	78.5	113.1	153.9	201.1	314.2	490.9	615.8
Момент сопротивления арматурной стали W [мм ³]		50.3	98.2	169.6	269.4	402.1	785.4	1534.0	2155.1
Предел текучести арматурной стали f_y [N/мм ²]		500							
Предел прочности на растяжение анкера f_u [N/мм ²]		550							





Инъекционные составы fischer FIS V и FIS VS при креплении арматурных прутков

Расчет анкера согласно технических условий fischer

11. Дополнительная глубина анкеровки

Компания Fischerwerke установила для арматурных прутков от Ø8 до Ø28, которые крепятся с помощью инъекционного состава FIS V и FIS VS, два дополнительных значения глубины анкеровки. При использовании этих значений глубин 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 $h_{ef,sp}$, которые указаны 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,
≥ минимального значения 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
≥ минимального значения c 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 конструктивного элемента
≥ минимальной толщины 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 при различных значениях глубины анкеровки

		FIS V Ø 8	FIS V Ø 10	FIS V Ø 12	FIS V Ø 14	FIS V Ø 16	FIS V Ø 20	FIS V Ø 25	FIS V 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

По всем вопросам, пожалуйста, без колебаний обращайтесь в ближайшую организацию или представительство компании fischer или непосредственно в наш главный отдел технического обслуживания.

