

Высокоэффективный анкер fischer-FH

Расчет анкера согласно технических условий fischer

1. Типы



FH-B – с шестигранной гайкой (gvz=гальванич.оцинковка)



FH-B 28 и FH-B 32 – с шестигранной гайкой (gvz)



FH-S – с шестигранной головкой (gvz и A4)



FH-S 28 и FH-S 32 – с шестигранной головкой (A4)



FH-SK – с потайной головкой (gvz)



FH-H – с глухой(колпачковой) гайкой (gvz)



Размер анкера в соответствии с противопожарными нормами



4

Характеристики и преимущества

- Европейский технический допуск – Опция 1*)
- Пригоден для использования в растянутой и нерастянутой зонах бетона.
- Вырезы в форме полумесяца, выштампованные во втулке, эффективно сжимаются при затяжке.
- Анкеры исполнения FH-S, FH-H и FH-SK не имеют выступающей наружу резьбы.
- Колпачковая гайка, винт с шестигранной или потайной головкой обеспечивают эффективное крепление с эстетичным дизайном.
- Все анкеры могут быть установлены заподлицо с поверхностью.

*) Условия применения Европейского технического допуска могут отличаться от условий, изложенных в данном Техническом Справочнике.

Материалы

Резьбовая шпилька с шестигранной гайкой:	Углеродистая сталь класса прочности 8.8, оцинкованная (5 и пассивированная (gvz).
Болт с шестигранной головкой:	Углеродистая сталь класса прочности 8.8, оцинкованный (5 μm) и пассивированный (gvz). Нержавеющая сталь 1.4401 или 1.4571, в соответствии с AISI 316 или 316 Ti (A4).
Резьбовая шпилька с потайной головкой:	Углеродистая сталь класса прочности 8.8, оцинкованная (5 и пассивированная (gvz).
Резьбовая шпилька с колпачковой гайкой:	Углеродистая сталь класса прочности 8.8, оцинкованная (5 и пассивированная (gvz).

Высокоэффективный анкер fischer-FH

Расчет анкера согласно технических условий fischer

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

Средние значения

Тип анкера		FH 10		FH 12		FH 15		FH 18x80	FH 18x100		FH 24	FHA 28		FHA 32	
		gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	A4
Нерастянутый бетон															
растягивающая нагрузка	C20/25 N_{td} [kN]	16.0	14.1 ^{*)}	22.3		34.3		45.2	55.8		94.3	94.3		134.6	
	C50/60 N_{td} [kN]	16.1 ^{*)}	14.1 ^{*)}	29.3 ^{*)}	25.6 ^{*)}	46.4 ^{*)}	40.6 ^{*)}	67.4 ^{*)}	67.4 ^{*)}	59.0 ^{*)}	125.6 ^{*)}	146.1		208.6	
поперечная	\geq C20/25 V_{td} [kN]	13.5 ^{*)}	19.8 ^{*)}	23.3 ^{*)}	29.5 ^{*)}	37.9 ^{*)}	48.3 ^{*)}	55.9 ^{*)}	55.9 ^{*)}	71.6 ^{*)}	116.7 ^{*)}	103.3 ^{*)}	102.9 ^{*)}	147.5 ^{*)}	148.3 ^{*)}
Растянутый бетон															
растягивающая нагрузка	C20/25 N_{td} [kN]	14.1	14.1 ^{*)}	19.5		28.3		42.8	45.5		75.0	-		-	
	C50/60 N_{td} [kN]	16.1 ^{*)}	14.1 ^{*)}	29.3 ^{*)}	25.6 ^{*)}	43.8	40.6 ^{*)}	66.3	67.4 ^{*)}	59.0 ^{*)}	116.2	-		-	
поперечная	\geq C20/25 V_{td} [kN]	13.5 ^{*)}	19.8 ^{*)}	23.3 ^{*)}	29.5 ^{*)}	37.9 ^{*)}	48.3 ^{*)}	55.9 ^{*)}	55.9 ^{*)}	71.6 ^{*)}	116.7 ^{*)}	-		-	

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

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

Характерные нагрузки

Тип анкера		FH 10		FH 12		FH 15		FH 18x80	FH 18x100		FH 24	FHA 28		FHA 32	
		gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	A4
Нерастянутый бетон															
растягивающая нагрузка	C20/25 N_{Rk} [kN]	14.3	14.1	17.4		27.0		38.1	50.0		77.0	77.5		95.7	
	C50/60 N_{Rk} [kN]	16.0	14.1	26.9	25.6	41.8	40.6	59.0	59.0	119.3	120.0	120.0		148.3	
поперечная	\geq C20/25 V_{Rk} [kN]	13.5	16.5	23.8	24.5	38.0	40.0	56.0	56.0	59.0	117.0	142.0	132.0	192.0	175.0
Растянутый бетон															
растягивающая нагрузка	C20/25 N_{Rk} [kN]	8.0	-	14.6	-	19.0	-	25.8	30.0	-	50.0	-		-	
	C50/60 N_{Rk} [kN]	12.4	-	22.6	-	29.4	-	39.9	46.5	-	77.5	-		-	
поперечная	\geq C20/25 V_{Rk} [kN]	12.7	-	23.8	-	38.0	-	51.5	56.0	-	100.6	-		-	

Расчетные нагрузки

Тип анкера		FH 10		FH 12		FH 15		FH 18x80	FH 18x100		FH 24	FHA 28		FHA 32	
		gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	A4
Нерастянутый бетон															
растягивающая нагрузка	C20/25 N_{Rd} [kN]	9.5	7.5	11.6		18.0		25.4	25.4		51.3	43.0		53.2	
	C50/60 N_{Rd} [kN]	10.7	7.5	17.9	13.7	27.9	21.7	39.3	39.3	31.6	79.5	66.7		82.4	
поперечная	\geq C20/25 V_{Rd} [kN]	10.8	7.5	19.0	11.1	30.4	18.2	44.8	44.8	26.8	93.6	103.3	55.0	153.6	72.9
Растянутый бетон															
растягивающая нагрузка	C20/25 N_{Rd} [kN]	5.3	-	9.7	-	12.7	-	17.2	20.0	-	33.3	-		-	
	C50/60 N_{Rd} [kN]	8.3	-	15.1	-	19.6	-	26.6	31.0	-	51.6	-		-	
поперечная	\geq C20/25 V_{Rd} [kN]	8.5	-	19.0	-	28.1	-	34.3	44.8	-	67.1	-		-	

Рекомендуемые нагрузки ¹⁾

Тип анкера		FH 10		FH 12		FH 15		FH 18x80	FH 18x100		FH 24	FHA 28		FHA 32	
		gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	A4
Нерастянутый бетон															
растягивающая нагрузка	C20/25 N_R [kN]	6.8	5.4	8.3		12.8		18.1	18.1		36.7	30.7		38.0	
	C50/60 N_R [kN]	7.6	5.4	12.8	9.8	19.9	15.5	28.1	28.1	22.5	56.8	47.6		58.8	
поперечная	\geq C20/25 V_R [kN]	7.7	5.4	13.6	7.9	21.7	13.0	32.0	32.0	19.2	66.9	73.8	39.3	109.7	52.1
Растянутый бетон															
растягивающая нагрузка	C20/25 N_R [kN]	3.8	-	7.0	-	9.0	-	12.3	14.3	-	23.8	-		-	
	C50/60 N_R [kN]	5.9	-	10.8	-	14.0	-	19.0	22.1	-	36.9	-		-	
поперечная	\geq C20/25 V_R [kN]	6.1	-	13.6	-	20.1	-	24.5	32.0	-	47.9	-		-	

¹⁾ 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

Высокоэффективный анкер fischer-FH

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		FH 10		FH 12		FH 15		FH 18x80		FH 18x100		FH 24		FHA 28		FHA 32	
		gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4
Характерное сопротивление	$N_{Rk,s}$ [kN]	16	14	29	26	46	41	67	67	59	125	186	172	282	247		
Расчетное сопротивление	$N_{Rd,s}$ [kN]	10.7	7.5	19.3	13.7	30.7	21.7	44.7	44.7	31.6	83.3	130.7	91.7	188.3	132.1		

4.2 Разрушение в результате вырыва/выдергивания для максимально нагруженного анкера

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{b,N}$$

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

Тип анкера		FH 10		FH 12		FH 15		FH 18x80		FH 18x100		FH 24		FHA 28		FHA 32	
		gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4
Нерастянутый бетон																	
Характерное сопротивление	$N_{Rk,p}^0$ [kN]	14.3		17.4		27.0		38.1		38.1		77.0		77.5		95.7	
Расчетное сопротивление	$N_{Rd,p}^0$ [kN]	9.5		11.6		18.0		25.4		25.4		51.3		43.0		53.2	
Растянутый бетон																	
Характерное сопротивление	$N_{Rk,p}^0$ [kN]	8.0	-	14.6	-	19.0	-	25.8	30.0	-	50.0	-	-	-	-	-	-
Расчетное сопротивление	$N_{Rd,p}^0$ [kN]	5.3	-	9.7	-	12.7	-	17.2	20.0	-	33.3	-	-	-	-	-	-

4

4.3 Разрушение бетона по конусу и растрескивание для анкера, установленного в наиболее неблагоприятных условиях

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

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

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

Тип анкера		FH 10		FH 12		FH 15		FH 18x80		FH 18x100		FH 24		FHA 28		FHA 32	
		gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4
Эффект. глубина анкеровки	h_{ef} [мм]	50		60		70		80		100		125		125		170	
Нерастянутый бетон																	
Характерное сопротивление	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	19.6		25.8		32.5		39.7		55.4		77.5		77.5		122.9	
Расчетное сопротивление	$N_{Rd,c}^0$ [kN]	13.1		17.2		21.6		26.4		37.0		51.7		43.0		68.3	
Растянутый бетон																	
Характерное сопротивление	$N_{Rk,c}^0$ [kN]	12.7	-	16.7	-	21.1	-	25.8	36.0	-	50.3	-	-	-	-	-	-
Расчетное сопротивление	$N_{Rd,c}^0$ [kN]	8.5	-	11.2	-	14.1	-	17.2	24.0	-	33.5	-	-	-	-	-	-

4.3.1 Влияние прочности бетона при растяжении

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

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

Высокоэффективный анкер fischer-FH

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 [-]															
	FH 10		FH 12		FH 15		FH 18x80		FH 18x100		FH 24		FHA 28		FHA 32	
	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4
50	0.67															
60	0.70		0.67													
70	0.73		0.69		0.67											
80	0.77		0.72		0.69		0.67		0.63							
100	0.83		0.78		0.74		0.71		0.67							
125	0.92		0.85		0.80		0.76		0.71		0.66		0.66			
150	1.00		0.92		0.86		0.81		0.75		0.70		0.70			
170			0.97		0.90		0.85		0.78		0.72		0.72		0.67	
180			1.00		0.93		0.88		0.80		0.74		0.74		0.68	
200					0.98		0.92		0.83		0.76		0.76		0.70	
210					1.00		0.94		0.85		0.78		0.78		0.71	
240							1.00		0.90		0.82		0.82		0.74	
300									1.00		0.89		0.89		0.79	
380											1.00		1.00		0.87	
400															0.89	
510															1.00	
s_{min} [мм]	50		60		70		80		80		125		125		170	
$s_{cr,N}$ [мм]	150		180		210		240		300		380		380		510	

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

4.3.2.2 Влияние краевого расстояния

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

Краевое расстояние s [мм]	Фактор влияния f_c [-]															
	FH 10		FH 12		FH 15		FH 18x80		FH 18x100		FH 24		FHA 28		FHA 32	
	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4
50	0.75															
60	0.85		0.75													
75	1.00		0.87													
80			0.91		0.82		0.75		0.66							
90			1.00		0.89		0.81		0.70							
100					0.96		0.87		0.75							
105					1.00		0.90		0.77							
120							1.00		0.85							
125									0.87		0.74					
150									1.00		0.84					
190											1.00					
250													1.00			
340															1.00	
c_{min} [мм]	50		60		80		80		80		125		250		340	
$c_{cr,N}$ [мм]	75		90		105		120		150		190		190		255	

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

Высокоэффективный анкер fischer-FH

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 $f_{s,sp}$ [-]															
	FH 10		FH 12		FH 15		FH 18x80		FH 18x100		FH 24		FHA 28		FHA 32	
	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4
50	0.60															
60	0.62		0.60													
70	0.64		0.62		0.60											
80	0.66		0.63		0.61		0.60		0.58							
100	0.70		0.67		0.64		0.63		0.60							
125	0.75		0.71		0.68		0.66		0.63		0.60		0.58			
150	0.80		0.75		0.71		0.69		0.65		0.62		0.60			
170	0.84		0.78		0.74		0.71		0.67		0.64		0.61		0.58	
250	1.00		0.92		0.86		0.81		0.75		0.70		0.67		0.62	
300			1.00		0.93		0.88		0.80		0.74		0.70		0.65	
350					1.00		0.94		0.85		0.78		0.73		0.67	
400							1.00		0.90		0.82		0.77		0.70	
500									1.00		0.90		0.83		0.75	
625											1.00		0.92		0.81	
750													1.00		0.87	
1020															1.00	
s_{min} [мм]	50		60		70		80		80		125		125		170	
$s_{cr,sp}$ [мм]	250		300		350		400		500		625		750		1020	

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4.3.3.2 Influence of edge distance

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

Краевое расстояние c [мм]	Фактор влияния $f_{c,sp}$ [-]															
	FH 10		FH 12		FH 15		FH 18x80		FH 18x100		FH 24		FHA 28		FHA 32	
	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4
50	0.57															
60	0.62		0.57													
80	0.73		0.66		0.61		0.57		0.53							
100	0.85		0.75		0.68		0.64		0.57							
125	1.00		0.87		0.78		0.72		0.64		0.57					
150			1.00		0.89		0.81		0.70		0.62					
175					1.00		0.90		0.77		0.68					
200							1.00		0.85		0.73					
250									1.00		0.85		0.75			
310											1.00		0.87			
340													0.93		0.75	
375													1.00		0.80	
510															1.00	
c_{min} [мм]	50		60		80		80		80		125		250		340	
$c_{cr,sp}$ [мм]	125		150		175		200		250		312.5		375		510	

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

Высокоэффективный анкер fischer-FH

Расчет анкера согласно технических условий fischer

4.3.3.3 Влияние толщины бетонного элемента

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

Толщина b [мм]	Фактор влияния f_h [-]							
	FH 10	FH 12	FH 15	FH 18x80	FH 18x100	FH 24	FHA 28	FHA 32
100	1.00							
120	1.13							
130	1.19	1.05						
140	1.25	1.11	1.00					
150	1.31	1.16	1.05					
160	1.37	1.21	1.09	1.00				
190	1.50	1.36	1.23	1.12				
200		1.41	1.27	1.16	1.00			
220		1.50	1.35	1.24	1.07			
250			1.47	1.35	1.16	1.00	1.00	
260			1.50	1.38	1.19	1.03	1.03	
300				1.50	1.31	1.13	1.13	0.92
350					1.45	1.25	1.25	1.02
370					1.50	1.30	1.30	1.06
400						1.37	1.37	1.11
450						1.48	1.48	1.21
460						1.50	1.50	1.22
500								1.29
600								1.46
630								1.50
h_{min} [мм]	100	130	140	160	200	250	250	300

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

5. Направление нагрузки: поперечная

5.1 Разрушение по стали для максимально нагруженного анкера



Тип анкера		FH 10		FH 12		FH 15		FH 18x80		FH 18x100		FH 24		FHA 28		FHA 32	
		gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4
Характерное сопротивление	$V_{Rk,s}$ [kN]	13.5	17.0	23.8	24.5	38.0	40.0	56.0	56.0	59.0	117	142.0	132.0	192.0	175.0		
Расчетное сопротивление	$V_{Rd,s}$ [kN]	10.8	7.5	19.0	11.1	30.4	18.2	44.8	44.8	26.8	93.6	113.6	55.0	153.6	72.9		

5.2 Рычажное разрушение для анкера, установленного в наиболее неблагоприятных условиях

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

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

Тип анкера		FH 10		FH 12		FH 15		FH 18x80		FH 24		FHA 28		FHA 32		
		gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	A4	
Эф. глубина анкеровки	h_{ef} [мм]	50		60		70		80	100	125	125	125	125	170		
Нерастянутый бетон																
Характерное сопротивление	$V_{Rk,cp}^0$ [kN]	19.6		51.5		64.9		79.3	110.9	155.0	155.0	155.0	155.0	245.8		
Расчетное сопротивление	$V_{Rd,cp}^0$ [kN]	13.1		34.4		43.3		52.9	73.9	103.3	103.3	103.3	103.3	163.8		
Растянутый бетон																
Характерное сопротивление	$V_{Rk,cp}^0$ [kN]	12.7	-	33.5	-	42.2	-	51.5	72.0	-	100.6	-	-	-	-	
Расчетное сопротивление	$V_{Rd,cp}^0$ [kN]	8.5	-	22.3	-	28.1	-	34.3	48.0	-	67.1	-	-	-	-	

Высокоэффективный анкер fischer-FH

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3 Откол края бетона для анкера, установленного в неблагоприятных условиях

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

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

Тип анкера		FH 10		FH 12		FH 15		FH 18x80		FH 18x100		FH 24		FHA 28		FHA 32	
		gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4
Нерастянутый бетон																	
Минимальное кровое расстояние	c_{min} [кН]	50		60		80		80	80		125		250		340		
Характерное сопротивление	$V_{Rk,c}$ [кН]	3.8		5.3		9.2		10.0	11.4		25.3		76.7		140.3		
Расчетное сопротивление	$V_{Rd,c}^0$ [кН]	2.5		3.5		6.1		6.7	7.6		16.8		51.2		93.5		
Растянутый бетон																	
Минимальное кровое расстояние	c_{min} [кН]	50	-	60	-	80	-	80	80	-	125	-	-	-	-	-	-
Характерное сопротивление	$V_{Rk,c}$ [кН]	2.7	-	3.8	-	6.5	-	7.2	8.1	-	18.0	-	-	-	-	-	-
Расчетное сопротивление	$V_{Rd,c}^0$ [кН]	1.8	-	2.5	-	4.4	-	4.8	5.4	-	12.0	-	-	-	-	-	-

4

5.3.1 Влияние прочности бетона в случае поперечной нагрузки

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

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]		$f_{b,V}$ [-]	
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	

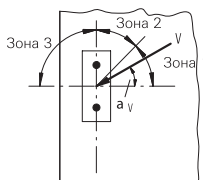
5.3.2 Влияние направления нагрузки

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

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

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

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



Высокоэффективный анкер fischer-FH

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3.3 Влияние осевых и краевых расстояний

5.3.3.1 На одиночный анкер влияет только один край

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

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

Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$

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

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

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

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

5.3.3.2 На анкерную пару влияет только один край

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

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

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

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

Для $s > 3 \cdot c$

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

Для $s > 4.5 \cdot h$

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

Промежуток s/c_{min}

Фактор для анкерной пары $f_{sc,V}^{n=2}$
Расстояние от края = 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.



Высокоэффективный анкер fischer-FH

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 осевых расстояний $s \leq 3 \cdot c$

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

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

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

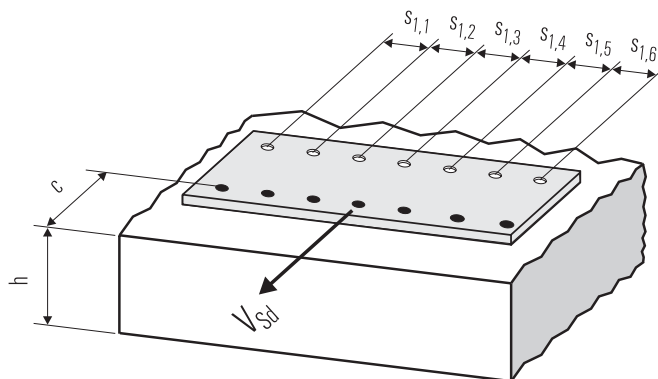
Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$
и осевых расстояний $s \leq 4.5 \cdot h$

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

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

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

4



● n = число нагруженных анкеров

6. Обобщение требуемых проверок:

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

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

6.3 Комбинированная растягивающая и поперечная нагрузка:

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

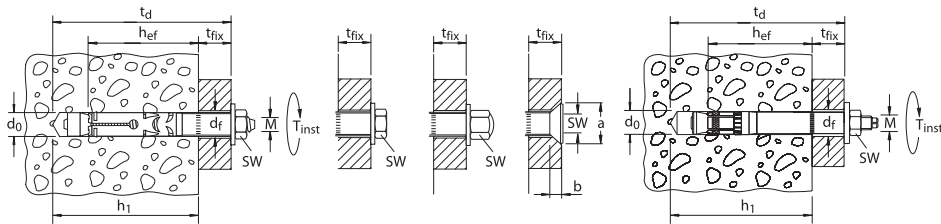
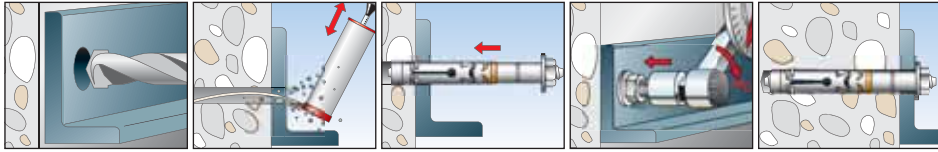
$N_{Sd}^h; V_{Sd}^h$ = растягивающая (поперечная) составляющие нагрузки на одиночный анкер.

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

Высокоэффективный анкер fischer-FH

Расчет анкера согласно технических условий fischer

7. Последовательность монтажа



4

8. Характеристики анкеров

Тип анкера	FH 10		FH 12		FH 15		FH 18x80		FH 18x100		FH 24		FHA 28		FHA 32	
	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4
Диаметр резьбы	M 6		M 8		M 10		M 12		M 12		M 16		M 20		M 24	
Номинальный диаметр сверления отверстия	d ₀ [мм]		10		12		15		18		24		28		32	
Глубина сверления отверстия, тип В	h ₁ [мм]		70		80		95		110		130		155		200	
Глубина сверления отверстия, типы S, H, SK	h ₁ [мм]		75		85		100		115		135		165		200	
Эффективная глубина анкеровки	h _{ef} [мм]		50		60		70		80		100		125		170	
Отверстие с зазором в прикрепляемой детали	d _f [мм]		≤12		≤14		≤18		≤20		≤20		≤26		≤34	
Глубина отверстия для сквозного монтажа	t _d [мм]		$t_d = h_1 + t_{fix}$													
Размер под ключ	SW [мм]		10		13		17		19		19		24		36	
Внутренний шестигранник в потайной головке	SW [мм]		-		5		6		-		-		-		-	
Диаметр рассверливания для потайной головки	a [мм]		-		22		25		-		-		-		-	
Диаметр рассверливания для потайной головки	b [мм]		-		5,8		5,8		-		-		-		-	
Требуемый момент затяжки	T _{inst} [Nm]		10		25		40		80		80		120		300	
Минимальная толщина бетонного элемента	h _{min} [мм]		100		130		140		160		200		250		300	
Нерастянутый бетон¹⁾																
Минимальное осевое расстояние	s _{min} [мм]		50		60		70		80		80		125		170	
для необходимого краевого	for c [мм]		100		120		190		240		200		125		340	
Минимальное краевое расстояние	c _{min} [мм]		50		60		80		80		80		125		340	
для требуемого осевого	for s [мм]		100		100		180		240		240		125		170	
Растянутый бетон¹⁾																
Минимальное осевое расстояние	s _{min} [мм]		50		60		70		80		80		125		-	
для необходимого краевого	for c [мм]		100		120		190		240		200		125		-	
Минимальное краевое расстояние	c _{min} [мм]		50		60		80		80		80		125		-	
для требуемого осевого	for s [мм]		100		100		180		240		240		125		-	

¹⁾ Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

Высокоэффективный анкер fischer-FH

Расчет анкера согласно технических условий fischer

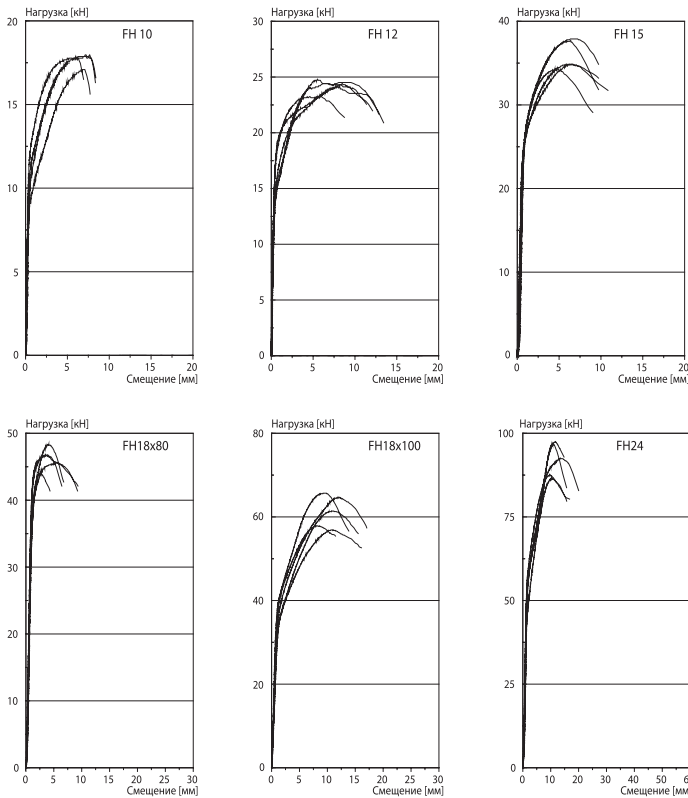
9. Механические характеристики

Тип анкера	FH 10		FH 12		FH 15		FH 18x80		FH 18x100		FH 24		FHA 28		FHA 32	
	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	gvz	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	A4	
Площадь поперечного сечения резьбового стержня A_s [мм ²]	20.1		36.6		58.0		84.3		84.3		157.0		245.0		353.0	
Момент сопротивления для резьбового стержня W [мм ³]	12.7		31.2		62.3		109.2		109.2		277.5		541.0		935.0	
Предел прочности резьбового стержня f_y [N/мм ²]	640	450	640	450	640	450	640	640	450	640	640	450	640	450	640	450
Предел прочности резьбового стержня f_u [N/мм ²]	800	700	800	700	800	700	800	800	700	800	800	700	800	700	800	700

10. Диаграммы нагрузок для случая растяжения в нерастянутом бетоне

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

4



Примечания

4

Анкерный болт fischer-FBN

Расчет анкера согласно технических условий fischer

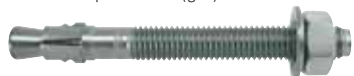
1. Типы



FBN – Анкерный болт (gvz)



FBN – Анкерный болт (gvz)



FBN – Анкерный болт (A4)



FBN GS – Анкерный болт с большой шайбой (gvz)
(внешний диаметр равен, примерно, 3,5 x d)



4

Характеристики и преимущества

- Европейский технический допуск – Опция 7*).
- Пригоден для использования в нерастянутой зоне бетона.
- Длинная резьба позволяет реализовать дистанционную установку и использовать различные значения эффективной длины.
- Диаметры 8 и 16 мм также используются для малых глубин анкерного крепления, например, в случае небольших нагрузок или если имеется арматура.
- Специальная конструкция расширяющегося зажима обеспечивает оптимальное зажатие.

*1) Условия применения, указанные в Европейском техническом допуске, могут отличаться от условий, указанных в данном Техническом справочнике.

Материалы

Конусный болт: Углеродистая сталь, оцинкованная (5 μm) и пассивированная (gvz),
Углеродистая сталь, горячая глубокая гальванизация, как минимум, толщиной 40 μm (fvz),
Нержавеющая сталь 1.4401, в соответствии с AISI 316 (A4).

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

Средние значения

Тип анкера	FBN 6 h _{ef} = 40 мм A4			FBN 8 h _{ef} = 35 мм gvz fvz A4			FBN 8 h _{ef} = 48 мм gvz fvz A4			FBN 10 h _{ef} = 42 мм gvz fvz A4			FBN 10 h _{ef} = 50 мм gvz fvz A4		
	Нерастянутый бетон														
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{td} [kN]	10.6 ^{*1)}	10.3	12.5	14.0	13.8	15.2 ^{*1)}	17.5 ^{*1)}	17.5	17.2	18.4	20.6	19.1	23.9	
	C 50/60 N _{td} [kN]	10.6 ^{*1)}	15.2 ^{*1)}	17.5 ^{*1)}	17.5 ^{*1)}	15.2 ^{*1)}	17.5 ^{*1)}	23.9 ^{*1)}	27.9 ^{*1)}	23.9 ^{*1)}	27.9 ^{*1)}	23.9 ^{*1)}	27.9 ^{*1)}	27.9 ^{*1)}	
поперечная нагрузка	≥ C 20/25 V _{td} [kN]	9.0 ^{*1)}	11.3 ^{*1)}	15.1 ^{*1)}	15.1 ^{*1)}	11.3 ^{*1)}	15.1 ^{*1)}	17.0 ^{*1)}	17.0 ^{*1)}	24.0 ^{*1)}	24.0 ^{*1)}	17.0 ^{*1)}	17.0 ^{*1)}	24.0 ^{*1)}	
	≥ C 20/25 V _{td} [kN]	9.0 ^{*1)}	11.3 ^{*1)}	15.1 ^{*1)}	15.1 ^{*1)}	11.3 ^{*1)}	15.1 ^{*1)}	17.0 ^{*1)}	17.0 ^{*1)}	24.0 ^{*1)}	24.0 ^{*1)}	17.0 ^{*1)}	17.0 ^{*1)}	24.0 ^{*1)}	
Тип анкера	FBN 12 h _{ef} = 50 мм gvz fvz A4			FBN 12 h _{ef} = 70 мм gvz fvz A4			FBN 16 h _{ef} = 64 мм gvz fvz A4			FBN 16 h _{ef} = 84 мм gvz fvz A4			FBN 20 h _{ef} = 100 мм gvz		
	Нерастянутый бетон														
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{td} [kN]	23.4	23.9	32.0	32.8	39.5	32.0	33.1	43.0	43.6	44.3	64.0	64.0	64.0	
	C 50/60 N _{td} [kN]	35.2 ^{*1)}	37.0	35.2 ^{*1)}	39.9 ^{*1)}	39.9 ^{*1)}	49.6	53.5	57.2 ^{*1)}	69.2 ^{*1)}	69.2 ^{*1)}	99.1	99.1	99.1	
поперечная нагрузка	≥ C 20/25 V _{td} [kN]	27.6 ^{*1)}	31.6 ^{*1)}	27.6 ^{*1)}	31.6 ^{*1)}	31.6 ^{*1)}	44.6 ^{*1)}	56.5 ^{*1)}	44.6 ^{*1)}	56.5 ^{*1)}	56.5 ^{*1)}	71.4 ^{*1)}	71.4 ^{*1)}	71.4 ^{*1)}	
	≥ C 20/25 V _{td} [kN]	27.6 ^{*1)}	31.6 ^{*1)}	27.6 ^{*1)}	31.6 ^{*1)}	31.6 ^{*1)}	44.6 ^{*1)}	56.5 ^{*1)}	44.6 ^{*1)}	56.5 ^{*1)}	56.5 ^{*1)}	71.4 ^{*1)}	71.4 ^{*1)}	71.4 ^{*1)}	

*1) Разрушение стали – определяющий вид разрушения.

Анкерный болт fischer-FBN

Расчет анкера согласно технических условий fischer

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

Характерные нагрузки

Тип анкера	FBN 6 h _{ef} = 40 мм A4			FBN 8 h _{ef} = 35 мм * gvz fvz A4			FBN 8 h _{ef} = 48 мм gvz fvz A4			FBN 10 h _{ef} = 42 мм gvz fvz A4			FBN 10 h _{ef} = 50 мм gvz fvz A4		
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	---	--	--

Нерастянутый бетон

растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{Rk} [kN]	9.0	8.5	7.0	8.1	12.0	10.0	12.0	13.0	11.0	12.9	16.0	14.0	16.3
	C 50/60 N _{Rk} [kN]	10.0	13.2	10.8	11.5	14.0	17.0	20.1	17.0	20.0	23.0	21.7	25.3	
поперечная	C 20/25 V _{Rk} [kN]	7.5	10.4			11.0	12.6	13.7			17.0			
	C 50/60 V _{Rk} [kN]	7.5	11.0			12.6	17.0			20.0				

Тип анкера	FBN 12 h _{ef} = 50 мм gvz fvz A4			FBN 12 h _{ef} = 70 мм gvz fvz A4			FBN 16 h _{ef} = 64 мм gvz fvz A4			FBN 16 h _{ef} = 84 мм gvz fvz A4			FBN 20 h _{ef} = 100 мм gvz		
------------	---	--	--	---	--	--	---	--	--	---	--	--	---	--	--

Нерастянутый бетон

растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{Rk} [kN]	17.8	15.0	17.8	25.0	23.0	25.0	25.0	21.0	25.3	35.0	32.0	36.7	48.0	
	C 50/60 N _{Rk} [kN]	27.6	23.2	27.6	33.0	38.7	38.7	32.5	32.9	54.2	49.6	47.7	74.4		
поперечная	C 20/25 V _{Rk} [kN]	17.8	17.8	27.0	26.3	40.0			47.1	40.0			47.1		
	C 50/60 V _{Rk} [kN]	27.0	26.3	27.0	26.3	40.0			47.1	40.0			47.1		

Проектные нагрузки

Тип анкера	FBN 6 h _{ef} = 40 мм A4			FBN 8 h _{ef} = 35 мм * gvz fvz A4			FBN 8 h _{ef} = 48 мм gvz fvz A4			FBN 10 h _{ef} = 42 мм gvz fvz A4			FBN 10 h _{ef} = 50 мм gvz fvz A4		
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	---	--	--

Нерастянутый бетон

растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{Rd} [kN]	5.0	4.7	4.7	4.5	6.7			7.2	7.3	7.2	8.9	9.3	9.1
	C 50/60 N _{Rd} [kN]	6.2	7.3	7.2	6.4	9.5	9.5	11.2	11.4	11.1	13.8	14.5	14.0	
поперечная	C 20/25 V _{Rd} [kN]	5.0	7.0			7.3	8.4	9.1			11.3			
	C 50/60 V _{Rd} [kN]	5.0	7.3			8.4	11.3			13.3				

Тип анкера	FBN 12 h _{ef} = 50 мм gvz fvz A4			FBN 12 h _{ef} = 70 мм gvz fvz A4			FBN 16 h _{ef} = 64 мм gvz fvz A4			FBN 16 h _{ef} = 84 мм gvz fvz A4			FBN 20 h _{ef} = 100 мм gvz		
------------	---	--	--	---	--	--	---	--	--	---	--	--	---	--	--

Нерастянутый бетон

растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{Rd} [kN]	11.9	10.0	11.9	16.7	15.3	16.7	16.7	14.0	14.1	23.3	17.8	20.4	32.0		
	C 50/60 N _{Rd} 18.4	18.4	15.5	18.4	23.6	23.6	24.7	25.8	21.7	18.3	35.0	27.5	26.5	49.6		
поперечная	C 20/25 V _{Rd} [kN]	11.9			18.0			17.5			28.7			31.7		
	C 50/60 V _{Rd} [kN]	15.3			18.0			17.5			31.7			31.4		

Рекомендуемые нагрузки¹⁾

Тип анкера	FBN 6 h _{ef} = 40 мм A4			FBN 8 h _{ef} = 35 мм * gvz fvz A4			FBN 8 h _{ef} = 48 мм gvz fvz A4			FBN 10 h _{ef} = 42 мм gvz fvz A4			FBN 10 h _{ef} = 50 мм gvz fvz A4		
------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	---	--	--

Нерастянутый бетон

растягивающая нагрузка	C 20/25 N _R [kN]	3.6	3.4	3.3	3.2	4.8			5.2	5.2	5.1	6.3	6.7	6.5
	C 50/60 N _R [kN]	4.4	5.2	5.2	4.6	6.8	6.8	6.8	8.0	8.1	7.9	9.8	10.3	10.0
поперечная	C 20/25 V _R [kN]	3.6	5.0			5.2	6.0	6.5			8.1			
	C 50/60 V _R [kN]	3.6	5.2			6.0	5.2	6.0	8.1			8.4		

Anchor type	FBN 12 h _{ef} = 50 мм gvz fvz A4			FBN 12 h _{ef} = 70 мм gvz fvz A4			FBN 16 h _{ef} = 64 мм gvz fvz A4			FBN 16 h _{ef} = 84 мм gvz fvz A4			FBN 20 h _{ef} = 100 мм gvz		
-------------	---	--	--	---	--	--	---	--	--	---	--	--	---	--	--

Нерастянутый бетон

растягивающая нагрузка	C 20/25 N _R [kN]	8.5	7.1	8.5	11.9	11.0	11.9	11.9	10.0	10.0	16.7	12.7	14.6	22.9		
	C 50/60 N _R [kN]	13.1	11.1	13.1	16.8	16.8	17.6	18.4	15.5	13.1	25.0	19.7	18.9	35.4		
поперечная	C 20/25 V _R [kN]	8.5			12.9			12.5			22.7			22.4		
	C 50/60 V _R [kN]	12.9			12.5			22.7			22.4			22.4		

* Применение ограничено прикреплением конструктивных компонентов, которые статически не зафиксированы.

¹⁾ 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

Анкерный болт fischer-FBN

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	FBN 6		FBN 8		FBN 10		FBN 12		FBN 16		FBN 20								
	A4	gvz	fvz	A4	gvz	fvz	A4	gvz	fvz	A4	gvz	fvz							
Характерное сопротивление $N_{Rk,s}$ [kN]	10		14		17		23		27		33		40		55		69		101
Расчетное сопротивление $N_{Rd,s}$ [kN]	6.2		9.5		10.8		15.5		17.1		23.6		24.7		35.0		41.6		64.3

4.2 Разрушение в результате вырыва/выдергивания для максимально нагруженного анкера

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{b,N}$$

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

Тип анкера	FBN 6		FBN 8		FBN 8		FBN 10		FBN 10		FBN 10				
	$h_{ef} = 40$ мм		$h_{ef} = 35$ мм *		$h_{ef} = 48$ мм		$h_{ef} = 42$ мм		$h_{ef} = 50$ мм		A4				
Нерастянутый бетон															
Характерное сопротивление $N_{Rk,p}^0$ [kN]	9.0		8.5	7.0	8.1	12.0	10.0	12.0	13.0	11.0	12.9	16.0	14.0	16.3	
Расчетное сопротивление $N_{Rd,p}^0$ [kN]	5.0		4.7	4.7	4.5			6.7	7.2	7.3	7.2	8.9	9.3	9.1	
Тип анкера	FBN 12			FBN 12			FBN 16			FBN 16			FBN 20		
	$h_{ef} = 50$ мм			$h_{ef} = 70$ мм			$h_{ef} = 64$ мм			$h_{ef} = 84$ мм			$h_{ef} = 100$ мм		
Нерастянутый бетон															
Характерное сопротивление $N_{Rk,p}^0$ [kN]	17.8	15.0	17.8	25.0	23.0	25.0	25.0	21.0	25.3	35.0	32.0	36.7	48.0		
Расчетное сопротивление $N_{Rd,p}^0$ [kN]	11.9	10.0	11.9	16.7	15.3	16.7	16.7	14.0	14.1	23.3	17.8	20.4	32.0		

* Применение ограничено прикреплением конструктивных компонентов, которые статически не зафиксированы.

4.3 Разрушение бетона по конусу и растрескивание для анкера, установленного в наиболее неблагоприятных условиях

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

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

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

Тип анкера	FBN 6		FBN 8		FBN 8		FBN 10		FBN 10		FBN 10				
	$h_{ef} = 40$ мм		$h_{ef} = 35$ мм		$h_{ef} = 48$ мм		$h_{ef} = 42$ мм		$h_{ef} = 50$ мм		A4				
Нерастянутый бетон															
Характерное сопротивление $N_{Rk,c}^0$ [kN]	12.8		10.4		16.8		13.7		17.8						
Расчетное сопротивление $N_{Rd,c}^0$ [kN]	7.1		5.8	7.0	5.8	9.3	11.2	9.3	7.6	9.1	7.6	9.9	11.9	9.9	
Тип анкера	FBN 12			FBN 12			FBN 16			FBN 16			FBN 20		
	$h_{ef} = 50$ мм			$h_{ef} = 70$ мм			$h_{ef} = 64$ мм			$h_{ef} = 84$ мм			$h_{ef} = 100$ мм		
Нерастянутый бетон															
Характерное сопротивление $N_{Rk,c}^0$ [kN]	17.8		29.5		25.8		38.8		50.4						
Расчетное сопротивление $N_{Rd,c}^0$ [kN]	11.9		19.7		17.2		14.3		25.9		21.6		33.6		

4.3.1 Влияние прочности бетона при растяжении

Классы прочности бетона	Прочность цилиндра на сжатие $f_{ck, cyl}$ [N/mm ²]	Прочность кубика на сжатие $f_{ck, cube}$ (150) [N/mm ²]	Фактор влияния $f_{b,N}$															
			FBN 6	gvz	FBN 8	fvz	A4	FBN 10 + FBN 12	gvz	fvz	A4	FBN 16	gvz	fvz	A4	FBN 20	gvz	
C12/15	12	15	0.77		0.77		0.77		0.77		0.77		0.77		0.77		0.77	
C16/20	16	20	0.89		0.89		0.89		0.89		0.89		0.89		0.89		0.89	
C20/25	20	25	1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00		1.00	
C25/30	25	30	1.07		1.10	1.07		1.10		1.10		1.10	1.05	1.10	1.10		1.10	
C30/37	30	37	1.17		1.22	1.17		1.22		1.22		1.22	1.12	1.22	1.22		1.22	
C40/50	40	50	1.32		1.41	1.32		1.41		1.41		1.41	1.23	1.41	1.41		1.41	
C45/55	45	55	1.37		1.48	1.37		1.48		1.48		1.48	1.27	1.48	1.48		1.48	
C50/60	50	60	1.42		1.55	1.42		1.55		1.55		1.55	1.30	1.55	1.55		1.55	

Анкерный болт fischer-FBN

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 [-]																
	FBN 6 h _{ef} = 40 мм A4			FBN 8 h _{ef} = 35 мм * gvz fvz A4			FBN 8 h _{ef} = 48 мм gvz fvz A4			FBN 10 h _{ef} = 42 мм gvz fvz A4			FBN 10 h _{ef} = 50 мм gvz fvz A4				
35				0.67													
40	0.67			0.69													
45	0.69			0.71					0.68								
50	0.71			0.74			0.67		0.70								
55	0.73			0.76			0.69		0.72			0.68					
60	0.75			0.78			0.71		0.74			0.70					
75	0.81			0.85			0.76		0.80			0.75					
100	0.92			0.97			0.85		0.90			0.83					
105	0.94			1.00			0.86		0.92			0.85					
120	1.00						0.92		0.98			0.90					
125							0.93		1.00			0.92					
140							0.99					0.97					
145							1.00					0.98					
150												1.00					
s _{min} [мм]	40			35	50		50		45	50		55	60				
s _{cr,N} [мм]	120			106			144		126			150					

Расстояние s [мм]	Фактор влияния f _s [-]																
	FBN 12 h _{ef} = 50 мм gvz fvz A4			FBN 12 h _{ef} = 70 мм gvz fvz A4			FBN 16 h _{ef} = 64 мм gvz fvz A4			FBN 16 h _{ef} = 84 мм gvz fvz A4			FBN 20 h _{ef} = 100 мм gvz				
65			0.72														
75			0.75		0.68												
80			0.77		0.69												
90			0.80		0.71			0.73	0.68								
100	0.83			0.74				0.76	0.70								
125	0.92			0.80				0.83	0.75								
130	0.93			0.81				0.84	0.76								
140	0.97			0.83			0.86		0.78								
150	1.00			0.86			0.89		0.80								
170				0.90			0.94		0.84						0.78		
175				0.92			0.96		0.85						0.79		
190				0.95			0.99		0.88						0.82		
200				0.98			1.00		0.90						0.83		
210				1.00					0.92						0.85		
250									1.00						0.92		
300															1.00		
s _{min} [мм]	100	65		75	80		140	90	90			170					
s _{cr,N} [мм]	150			210			192		252			300					

* Применение ограничено прикреплением конструктивных компонентов, которые статически не зафиксированы.

4

Анкерный болт fischer-FBN

Расчет анкера согласно технических условий fischer

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	Фактор влияния f _c [-]												
	FBN 6 h _{ef} = 40 мм A4		FBN 8 h _{ef} = 35 мм * gvz fvz A4			FBN 8 h _{ef} = 48 мм gvz fvz A4			FBN 10 h _{ef} = 42 мм gvz fvz A4		FBN 10 h _{ef} = 50 мм gvz fvz A4		
35	0.69		0.75				0.63						
40	0.75		0.81				0.67						
45	0.81		0.88				0.72						
50	0.87		0.96			0.77							
55	0.93		1.00			0.82		0.90			0.80		
60	1.00					0.87		0.96			0.85		
65						0.92		1.00			0.90		
70						0.98					0.95		
75						1.00					1.00		
c _{min} [мм]	35		35	45		50	35	55	60		65	55	
c _{cr,N} [мм]	60		53			72		63			75		
Краевое расстояние c	Фактор влияния f _c [-]												
	FBN 12 h _{ef} = 50 мм gvz fvz A4			FBN 12 h _{ef} = 70 мм gvz fvz A4			FBN 16 h _{ef} = 64 мм gvz fvz A4			FBN 16 h _{ef} = 84 мм gvz fvz A4		FBN 20 h _{ef} = 100 мм gvz	
70			0.95										
75			1.00										
80							0.87		0.73				
85							0.85		0.76				
90					0.89		0.95		0.78				
95					0.93		0.99		0.81				
100	1.00				0.96		1.00		0.84				
105					1.00				0.87				
125									0.99				
150												1.00	
c _{min} [мм]	100	70			90	75		100	80		105	80	150
c _{cr,N} [мм]		75			105			96			126		150

* Применение ограничено прикреплением конструктивных компонентов, которые статически не зафиксированы.

4

Анкерный болт fischer-FBN

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 $f_{s,sp}$ [-]																	
	FBN 6 $h_{ef} = 40$ мм A4			FBN 8 $h_{ef} = 35$ мм * gvz fvz A4			FBN 8 $h_{ef} = 48$ мм gvz fvz A4			FBN 10 $h_{ef} = 42$ мм gvz fvz A4			FBN 10 $h_{ef} = 50$ мм gvz fvz A4					
35				0.63														
40				0.64														
45				0.66						0.61	0.63							
50				0.68	0.64			0.63		0.62	0.65	0.62						
55				0.70	0.66			0.64		0.63	0.66	0.63	0.61	0.64				
60				0.71	0.67			0.66		0.64	0.68	0.64	0.62	0.65	0.60			
100				0.86	0.78			0.76		0.74	0.80	0.74	0.70	0.75	0.67			
140				1.00	0.90			0.86		0.83	0.92	0.83	0.78	0.85	0.73			
160					0.95			0.92		0.88	0.98	0.88	0.82	0.90	0.77			
165					0.97			0.93		0.89	0.99	0.89	0.83	0.91	0.78			
175					1.00			0.96		0.92	1.00	0.92	0.85	0.94	0.85			
190								0.99		0.96		0.96	0.89	0.99	0.83			
200								1.00		0.98		0.98	0.90	1.00	0.83			
210										1.00		1.00	0.92	0.85				
250													1.00	0.92				
300															1.00			
s_{min} [мм]	40			35	50			50		45	50		55	60				
$s_{cr,sp}$ [мм]	160			140	176			192		210	168	210	250	200	300			

4

Расстояние s [мм]	Фактор влияния $f_{s,sp}$ [-]																	
	FBN 12 $h_{ef} = 50$ мм gvz fvz A4			FBN 12 $h_{ef} = 70$ мм gvz fvz A4			FBN 16 $h_{ef} = 64$ мм gvz fvz A4			FBN 16 $h_{ef} = 84$ мм gvz fvz A4			FBN 20 $h_{ef} = 100$ мм gvz					
65				0.63														
75				0.65	0.61	0.63												
80				0.66	0.61	0.64												
90				0.68	0.63	0.66				0.68	0.61	0.59	0.61					
100	0.67	0.75	0.70	0.64	0.68					0.70	0.62	0.60	0.62					
130	0.72	0.83	0.76	0.69	0.73					0.75	0.65	0.63	0.65					
140	0.73	0.85	0.78	0.70	0.75	0.72	0.68	0.77	0.67	0.64	0.67							
170	0.78	0.93	0.84	0.74	0.80	0.77	0.72	0.83	0.70	0.67	0.70			0.67				
200	0.83	1.00	0.90	0.79	0.86	0.81	0.76	0.89	0.74	0.70	0.74			0.70				
250	0.92		1.00	0.86	0.95	0.89	0.83	0.99	0.80	0.75	0.80			0.75				
255	0.93			0.86	0.96	0.90	0.83	1.00	0.80	0.75	0.80			0.76				
280	0.97			0.90	1.00	0.94	0.86		0.83	0.78	0.83			0.78				
300	1.00			0.93		0.97	0.89		0.86	0.80	0.86			0.80				
320				0.96		1.00	0.92		0.88	0.82	0.88			0.82				
350				1.00			0.96		0.92	0.85	0.92			0.85				
380							0.99		0.95	0.88	0.95			0.88				
420									1.00	0.92	1.00			0.92				
500										1.00				1.00				
s_{min} [мм]	100	65		75	80			140	90	90				170				
$s_{cr,sp}$ [мм]	300	200	250	350	280			320	384	256	420	504	420	500				

* Применение ограничено прикреплением конструктивных компонентов, которые статически не зафиксированы.

Анкерный болт fischer-FBN

Расчет анкера согласно технических условий fischer

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 $f_{c,sp}$ [-]																
	FBN 6 $h_{ef} = 40$ мм A4			FBN 8 $h_{ef} = 35$ мм * gvz fvz A4			FBN 8 $h_{ef} = 48$ мм gvz fvz A4			FBN 10 $h_{ef} = 42$ мм gvz fvz A4			FBN 10 $h_{ef} = 50$ мм gvz fvz A4				
35	0.60			0.64					0.55								
45	0.68			0.73		0.64			0.62								
50	0.72			0.78		0.68		0.65									
55	0.76			0.84		0.72		0.69		0.65	0.74						0.55
60	0.81			0.89		0.76		0.72		0.68	0.78	0.68					0.57
65	0.86			0.94		0.80		0.76		0.72	0.83	0.72	0.65	0.74			0.59
70	0.90			1.00		0.84		0.79		0.75	0.87	0.75	0.68	0.77	0.62		0.62
75	0.95				0.89			0.83		0.78	0.92	0.78	0.70	0.81			0.64
80	1.00				0.93			0.87		0.82	0.96	0.82	0.73	0.85			0.66
85					0.97			0.91		0.85	1.00	0.85	0.76	0.88			0.68
90					1.00			0.95		0.89		0.89	0.79	0.92			0.70
95								0.99		0.93		0.93	0.82	0.96			0.73
100								1.00		0.96		0.96	0.85	1.00			0.75
105										1.00		1.00	0.88				0.77
125													1.00				0.87
150																	1.00
c_{min} [мм]	35			35		45		50	35	55	60		65				55
$c_{cr,sp}$ [мм]	80			70		88		96		105	84	105	125	100			150

Краевое расстояние c [мм]	Фактор влияния $f_{c,sp}$ [-]																
	FBN 12 $h_{ef} = 50$ мм gvz fvz A4			FBN 12 $h_{ef} = 70$ мм gvz fvz A4			FBN 16 $h_{ef} = 64$ мм gvz fvz A4			FBN 16 $h_{ef} = 84$ мм gvz fvz A4			FBN 20 $h_{ef} = 100$ мм gvz				
70			0.68														
75			0.70														
80			0.73														
90			0.79	0.65	0.73					0.78							0.59
100	0.75	1.00	0.85	0.68	0.78		0.72	0.65	0.83								0.62
105	0.77		0.88	0.70	0.81		0.74	0.67	0.86	0.64	0.58	0.64					
125	0.87		1.00	0.78	0.92		0.83	0.74	0.98	0.70	0.63	0.70					
140	0.95			0.85	1.00		0.90	0.79		0.75	0.67	0.75					
150	1.00			0.89			0.95	0.83		0.78	0.70	0.78					0.70
160				0.93			1.00	0.87		0.82	0.73	0.82					0.73
175				1.00				0.93		0.87	0.77	0.87					0.77
190								0.99		0.93	0.81	0.93					0.82
200										0.96	0.84	0.96					0.85
210										1.00	0.87	1.00					0.88
225											0.92						0.92
250											0.99						1.00
c_{min} [мм]	100	70		90	75		100	80		105	80		150				
$c_{cr,sp}$ [мм]	150	100	125	175	140		160	192	128	210	252	210					250

* Применение ограничено прикреплением конструктивных компонентов, которые статически не зафиксированы.

4

Анкерный болт fischer-FBN

Расчет анкера согласно технических условий fischer

4.3.3.3 Влияние толщины бетонного элемента

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

Толщина b [мм]	Фактор влияния f_h [-]									
	FBN 6 $h_{ef} = 40$ мм	FBN 8 $h_{ef} = 35$ мм	FBN 8 $h_{ef} = 48$ мм	FBN 10 $h_{ef} = 42$ мм	FBN 10 $h_{ef} = 50$ мм	FBN 12 $h_{ef} = 50$ мм	FBN 12 $h_{ef} = 70$ мм	FBN 16 $h_{ef} = 64$ мм	FBN 16 $h_{ef} = 84$ мм	FBN 20 $h_{ef} = 100$ мм
100	1.16	1.27	1.03	1.12	1.00	1.00				
120	1.31	1.43	1.16	1.27	1.13	1.13				
130	1.38	1.50	1.22	1.34	1.19	1.19		1.01		
140	1.45		1.29	1.41	1.25	1.25	1.00	1.06		
150	1.50		1.35	1.47	1.31	1.31	1.05	1.11		
160			1.41	1.50	1.37	1.37	1.09	1.16		
170			1.46		1.42	1.42	1.14	1.21	1.01	
180			1.50		1.48	1.48	1.18	1.26	1.05	
190					1.50	1.50	1.23	1.30	1.09	
200							1.27	1.35	1.12	1.00
240							1.43	1.50	1.27	1.13
250							1.47		1.30	1.16
260							1.50		1.34	1.19
300									1.47	1.31
310									1.50	1.37
370										1.50
h_{min} [мм]	100	100	100	100	100	100	140	130	170	200

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	FBN 6		FBN 8			FBN 10			FBN 12			FBN 16			FBN 20
	A4		gvz	fvz	A4	gvz	fvz	A4	gvz	fvz	A4	gvz	fvz	A4	gvz
Характерное сопротивление $V_{Rk,s}$ [кН]	8		11	13	17	20	27	26	40	47	67			67	
Расчетное сопротивление $V_{Rd,s}$ [кН]	5.0		7.3	8.4	11.3	13.3	18.0	17.5	31.7	31.4	51.1			51.1	

5.2 Рычажное разрушение для анкера, установленного в наиболее неблагоприятных условиях

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

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

Тип анкера	FBN 6 $h_{ef} = 40$ мм A4			FBN 8 $h_{ef} = 35$ мм * gvz fvz A4			FBN 8 $h_{ef} = 48$ мм gvz fvz A4			FBN 10 $h_{ef} = 42$ мм gvz fvz A4			FBN 10 $h_{ef} = 50$ мм gvz fvz A4		
	Нерастворенный бетон														
Характерное сопротивление $V_{Rk,cp}^0$ [кН]	12.8			10.4			16.8			13.7			17.8		
Расчетное сопротивление $V_{Rd,cp}^0$ [кН]	8.5			7.0			11.2			9.1			11.9		
Тип анкера	FBN 12 $h_{ef} = 50$ мм gvz fvz A4			FBN 12 $h_{ef} = 70$ мм gvz fvz A4			FBN 16 $h_{ef} = 64$ мм gvz fvz A4			FBN 16 $h_{ef} = 84$ мм gvz fvz A4			FBN 20 $h_{ef} = 100$ мм gvz		
	Нерастворенный бетон														
Характерное сопротивление $V_{Rk,cp}^0$ [кН]	17.8			59.0			51.6			77.6			100.8		
Расчетное сопротивление $V_{Rd,cp}^0$ [кН]	11.9			39.4			34.4			51.7			67.2		

* Применение ограничено прикреплением конструктивных компонентов, которые статически не зафиксированы.

Анкерный болт fischer-FBN

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3 Откол края бетона для анкера, установленного в неблагоприятных условиях

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

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

Тип анкера	FBN 6 $h_{ef} = 40$ мм A4			FBN 8 $h_{ef} = 35$ мм * gvz fvz A4			FBN 8 $h_{ef} = 48$ мм gvz fvz A4			FBN 10 $h_{ef} = 42$ мм gvz fvz A4			FBN 10 $h_{ef} = 50$ мм gvz fvz A4		
	Нерастянутый бетон														
Мин. кровное расстояние c_{min} [мм]	35			35			45			50			55		
Характерное сопротивление $V_{Rk,c}^0$ [кН]	2.3			2.5			3.6			4.5			2.6		
Расчетное сопротивление $V_{Rd,c}^0$ [кН]	1.6			1.7			2.4			3.0			1.8		
Нерастянутый бетон															
Мин. кровное расстояние c_{min} [мм]	100			70			90			75			100		
Характерное сопротивление $V_{Rk,c}^0$ [кН]	14.5			8.5			13.3			10.1			16.6		
Расчетное сопротивление $V_{Rd,c}^0$ [кН]	9.7			5.7			8.8			6.7			11.1		

* Применение ограничено прикреплением конструктивных компонентов, которые статически не зафиксированы.

4

5.3.1 Влияние прочности бетона в случае поперечной нагрузки

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

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 $f_{b,V}$ [-]
C12/15	12	15	0.77
C16/20	16	20	0.89
C20/25	20	25	1.00
C25/30	25	30	1.10
C30/37	30	37	1.22
C40/50	40	50	1.41
C45/55	45	55	1.48
C50/60	50	60	1.55

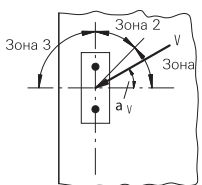
5.3.2 Влияние направления действия нагрузки

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

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

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

Угол 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



Анкерный болт fischer-FBN

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3.3 Влияние осевых и краевых расстояний

5.3.3.1 На одиночный анкер влияет только один край

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

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

Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$

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

Фактор для одного анкера $f_{sc,V}^{n=1}$
 Расстояние от края = 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 осевых расстояний $s \leq 3 \cdot c$

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

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

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

Для $s > 3 \cdot c$

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

Для $s > 4.5 \cdot h$

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

Промежуток s/c_{min}

Фактор для анкерной пары $f_{sc,V}^{n=2}$
 Расстояние от края = 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

Анкерный болт fischer-FBN

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 осевых расстояний $s \leq 3 \cdot c$

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

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

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

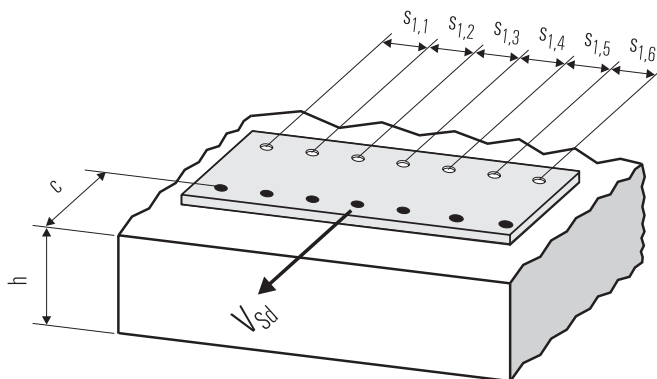
Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$
и осевых расстояний $s \leq 4.5 \cdot h$

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

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

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

4



● n = число нагруженных анкеров

6. Обобщение требуемых проверок:

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

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

6.3 Комбинированная растягивающая и поперечная нагрузка:

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

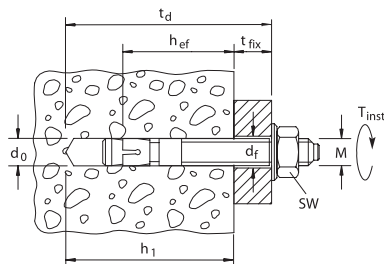
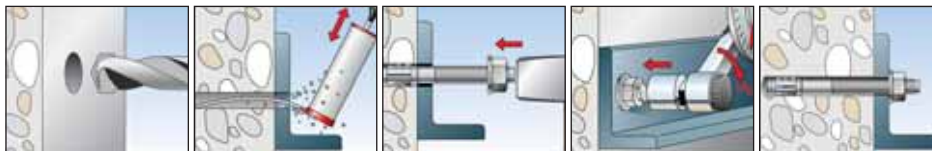
$N_{Sd}^h; V_{Sd}^h$ = растягивающая (поперечная) составляющие нагрузки на одиночный анкер.

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

Анкерный болт fischer-FBN

Расчет анкера согласно технических условий fischer

7. Последовательность монтажа



4

8. Характеристики анкеров

Тип анкера	FBN 6 hef = 40 мм		FBN 8 hef = 35 мм *			FBN 8 hef = 48 мм			FBN 10 hef = 42 мм			FBN 10 hef = 50 мм				
	gvz	fvz	gvz	fvz	A4	gvz	fvz	A4	gvz	fvz	A4	gvz	fvz	A4		
Диаметр резьбы	M 6		M 8			M 8			M 10			M 10				
Номинальный диаметр сверления отверстия	d ₀ [мм]	6	8			8			10			10				
Глубина сверления отверстия	h ₁ [мм]	55	43			63			51			68				
Эффективная глубина анкерки	hef [мм]	40	35			48			42			50				
Глубина отверстия для сквозного монтажа	t _d [мм]	$t_d = h_1 + t_{fix}$														
Отверстие с зазором в прикрепляемой детали	d _f [мм]												≤ 7	≤ 9		
Размер под ключ	SW [мм]	10	13			13			17			17				
Требуемый момент затяжки	T _{inst} [Nm]	7.5	15			15			30			30				
Минимальная толщина бетонного элемента	h _{min} [мм]	100	100			100			100			100				
Минимальное осевое расстояние	s _{min} [мм]	40	35	50	50	50	45	50	55	50	55	55	60	60		
Минимальное кривое расстояние	c _{min} [мм]	35	35	45	50	35	55	60	65	60	65	65	55	55		
Тип анкера	FBN 12 hef = 50 мм			FBN 12 hef = 70 мм			FBN 16 hef = 64 мм			FBN 16 hef = 84 мм			FBN 20 hef = 100 мм			
	gvz	fvz	A4	gvz	fvz	A4	gvz	fvz	A4	gvz	fvz	A4	gvz	fvz	A4	
Диаметр резьбы	M 12			M 12			M 16			M 16			M 20			
Номинальный диаметр сверления отверстия	d ₀ [мм]	12			12			16			16			20		
Глубина сверления отверстия	h ₁ [мм]	61			90			79			108			131		
Эффективная глубина анкерки	hef [мм]	50			70			64			84			100		
Глубина отверстия для сквозного монтажа	t _d [мм]	$t_d = h_1 + t_{fix}$														
Отверстие с зазором в прикрепляемой детали	d _f [мм]												≤ 14			≤ 14
Размер под ключ	SW [мм]	19			19			24			24			30		
Требуемый момент затяжки	T _{inst} [Nm]	50			50			100			100			200		
Минимальная толщина бетонного элемента	h _{min} [мм]	100			140			130			170			200		
Минимальное осевое расстояние	s _{min} [мм]	100	65	75	80	140	90	90	90	90	170	170	170	170	170	
Минимальное кривое расстояние	c _{min} [мм]	100	70	90	75	100	80	105	80	105	80	150	150	150	150	

* Применение ограничено прикреплением конструктивных компонентов, которые статически не зафиксированы.

Анкерный болт fischer-FBN

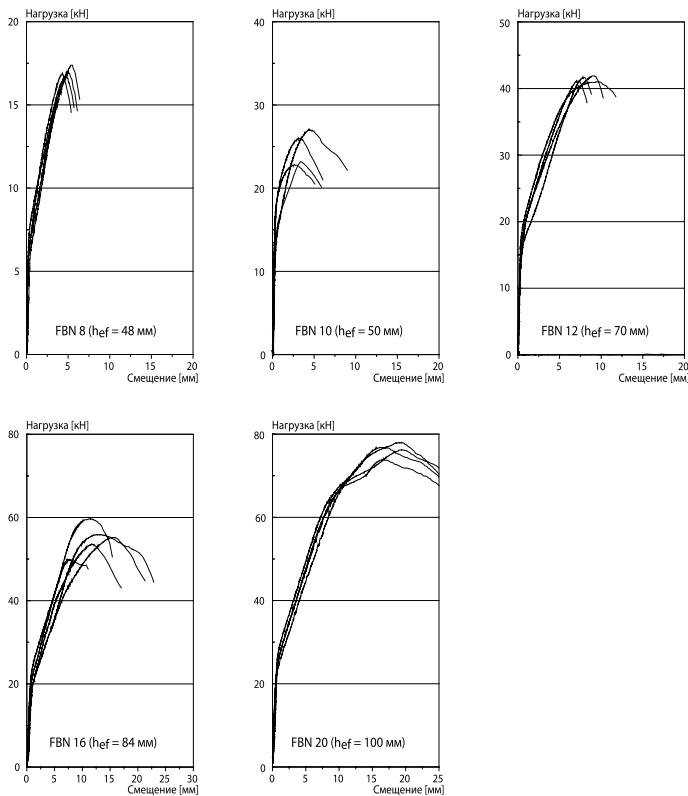
Расчет анкера согласно технических условий fischer

9. Механические характеристики

Тип анкера		FBN 6			FBN 8			FBN 10			FBN 12			FBN 16			FBN 20
		A4	gvz	fvz	A4	gvz	fvz	A4	gvz	fvz	A4	gvz	fvz	A4	gvz	fvz	A4
Площадь напряженного поперечного сечения распорной части конусного болта	A_s [мм ²]	13.2	23.8			37.4			54.1			103.9			188.7		
Момент сопротивления распорной части конусного болта	W [мм ³]	6.8	16.3			32.3			56.1			149.3			365.6		
Предел текучести распорной части болта	f_y [N/мм ²]	625	520	600	520	600	600	580	575	420	500	420	420				
Предел прочности распорной части болта	f_u [N/мм ²]	840	640	790	640	790	650	775	550	690	550	550					
Площадь напряженного поперечного сечения резьбовой части конусного болта	A_s [мм ²]	20.1	36.6			58.0			84.3			157.0			245.0		
Момент сопротивления резьбовой части конусного болта	W [мм ³]	12.7	31.2			62.3			109.2			277.5			540.9		
Предел текучести резьбовой части болта	f_y [N/мм ²]	625	520	600	520	600	600	580	575	420	500	420					
Предел прочности резьбовой части болта	f_u [N/мм ²]	750	600	690	600	690	650	625	530	600	550						

4

10. Диаграммы нагрузок для случая растяжения в нерастянтом бетоне ($f_{ck,cube}(200) = 30 \text{ N/мм}^2$)



Примечания

4

Клиновой анкер Uprat EXA

Расчет анкера согласно технических условий fischer

1. Типы



EXA – Express (gvz=гальваническая оцинковка)



Характеристики и преимущества

- Европейский технический допуск – Опция 7*).
- Пригоден для использования в нерастянутой зоне бетона.
- Испытанная и проверенная конструкция с двойным распором обеспечивает удвоенную надежность.
- Минимальное проскальзывание при монтаже позволяет развивать большой крутящий момент и обеспечивает быстрый распор уже после нескольких оборотов.

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

4

Материалы

Конусный болт: Сталь, оцинкованная (5 мкм) и пассивированная (gvz)

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

Средние значения

Тип анкера		EXA 8	EXA 10	EXA 12	EXA 16	EXA 20
		gvz	gvz	gvz	gvz	gvz
Нерастянутый бетон						
растягивающая нагрузка	C 20/25 N_d [kN]	16.0	22.0	35.0	52.9	70.6
	C 50/60 N_d [kN]	22.8*1)	34.2	47.7*1)	62.2*1)	107.9*1)
поперечная	\geq C 20/25 V_d [kN]	15.8*1)	23.3*1)	32.9*1)	58.7*1)	82.9*1)

*1) Разрушение стали – определяющий вид разрушения.

Клиновой анкер Upat EXA

Расчет анкера согласно технических условий fischer

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

Характерные нагрузки

Тип анкера	EXA 8 gvz	EXA 10 gvz	EXA 12 gvz	EXA 16 gvz	EXA 20 gvz	
Нерастянутый бетон						
растягивающая нагрузка	C 20/25 N_{Rk} [kN]	11.2	17.3	27.0	39.5	52.7
	C 50/60 N_{Rk} [kN]	17.4	26.8	41.8	61.2	81.6
поперечная	C 20/25 V_{Rk} [kN]	13.0	17.3	23.0	51.0	75.0
	\geq C 30/37 V_{Rk} [kN]	13.0	19.0	23.0	51.0	75.0

Проектные нагрузки

Тип анкера	EXA 8 gvz	EXA 10 gvz	EXA 12 gvz	EXA 16 gvz	EXA 20 gvz	
Нерастянутый бетон						
растягивающая нагрузка	C 20/25 N_{Rd} [kN]	6.2	9.6	15.0	26.3	35.1
	C 50/60 N_{Rd} [kN]	9.6	14.9	23.2	39.5	54.4
поперечная	C 20/25 V_{Rd} [kN]	8.7	11.5	15.3	38.9	57.3
	C 30/37 V_{Rd} [kN]	8.7	12.7	15.3	38.9	57.3

Рекомендуемые нагрузки ¹⁾

Тип анкера	EXA 8 gvz	EXA 10 gvz	EXA 12 gvz	EXA 16 gvz	EXA 20 gvz	
Нерастянутый бетон						
растягивающая нагрузка	C 20/25 N_R [kN]	4.4	6.9	10.7	18.8	25.1
	C 50/60 N_R [kN]	6.9	10.6	16.6	28.2	38.9
поперечная	C 20/25 V_R [kN]	6.2	8.2	11.0	27.8	40.9
	C 30/37 V_R [kN]	6.2	9.0	11.0	27.8	40.9

¹⁾ 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

Клиновой анкер Uprat EXA

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	EXA 8	EXA 10	EXA 12	EXA 16	EXA 20
	gvz	gvz	gvz	gvz	gvz
Характерное сопротивление $N_{Rk,s}$ [kN]	23.0	35.0	48.0	62.0	108.0
Расчетное сопротивление $N_{Rd,s}$ [kN]	15.5	24.3	34.3	39.5	68.8

4.2 Разрушение при вытаскивании/проталкивании в случае максимально нагруженного анкера

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{b,N}$$

Характеристическая стойкость и проектная стойкость для одиночных анкеров в бетоне C20/25

Тип анкера	EXA 8	EXA 10	EXA 12	EXA 16	EXA 20
	gvz	gvz	gvz	gvz	gvz
Нерастянутый бетон					
Характерное сопротивление $N_{Rk,p}^0$ [kN]	11.2	17.7	27.0	39.5	52.7
Расчетное сопротивление $N_{Rd,p}^0$ [kN]	6.2	9.8	15.0	26.3	35.1

4

4.3 Разрушение бетонного конуса и раскалывание(расщепление) для анкера, установленного в наиболее неблагоприятных условиях

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

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

Характеристическая стойкость и проектная стойкость для одиночных анкеров в бетоне C20/25

Тип анкера	EXA 8	EXA 10	EXA 12	EXA 16	EXA 20
	gvz	gvz	gvz	gvz	gvz
Эффект. глубина анкеровки h_{ef} [мм]	47	49	67	85	103
Нерастянутый бетон					
Характерное сопротивление $N_{Rk,c}^0$ [kN]	16.2	17.3	27.6	39.5	52.7
Расчетное сопротивление $N_{Rd,c}^0$ [kN]	9.0	9.6	15.4	26.3	35.1

4.3.1 Влияние прочности бетона при растяжении

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

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

Клиновой анкер Uprat EXA

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 [-]				
	EXA 8 gvz	EXA 10 gvz	EXA 12 gvz	EXA 16 gvz	EXA 20 gvz
45	0.66				
50	0.68	0.67			
55	0.69	0.69			
65	0.73	0.72			
75	0.76	0.75	0.69		
85	0.80	0.79	0.71	0.67	
95	0.83	0.82	0.74	0.69	
100	0.85	0.84	0.75	0.70	
120	0.92	0.91	0.80	0.73	0.69
140	0.99	0.97	0.85	0.77	0.73
145		1.00	0.86	0.78	0.73
200			1.00	0.89	0.82
255				1.00	0.91
310					1.00
s_{min} [мм]	45	50	75	85	105
$s_{cr,N}$ [мм]	142	148	202	256	310

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

4.3.2.2 Влияние краевого расстояния

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

Краевое расстояние c [мм]	Фактор влияния f_c [-]				
	EXA 8 gvz	EXA 10 gvz	EXA 12 gvz	EXA 16 gvz	EXA 20 gvz
40	0.68				
45	0.74				
50	0.78				
55	0.83				
60	0.88				
65	0.93	0.90			
70	0.99	0.96			
90	1.00	1.00	0.91	0.78	
95			0.95	0.80	
100			0.99	0.83	0.74
115			1.00	0.92	0.80
125				0.98	0.85
145				1.00	0.95
150					1.00
c_{min} [мм]	40	65	90	90	100
$c_{cr,N}$ [мм]	71	74	101	128	155

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

Клиновой анкер Uprat EXA

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 $f_{s,sp}$ [-]				
	EXA 8 gvz	EXA 10 gvz	EXA 12 gvz	EXA 16 gvz	EXA 20 gvz
45	0.58				
50	0.59	0.57			
60	0.61	0.59			
70	0.63	0.60			
75	0.63	0.61	0.59		
85	0.65	0.63	0.60	0.60	
105	0.69	0.65	0.62	0.62	0.60
125	0.72	0.68	0.65	0.65	0.62
140	0.75	0.71	0.66	0.66	0.63
175	0.81	0.76	0.70	0.70	0.67
200	0.86	0.79	0.73	0.73	0.69
240	0.93	0.85	0.78	0.78	0.73
280	1.00	0.91	0.83	0.83	0.77
340		1.00	0.90	0.90	0.83
430			1.00	1.00	0.91
520					1.00
s_{min} [мм]	45	50	75	85	105
$s_{cr,sp}$ [мм]	280	340	430	430	520

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4.3.3.2 Влияние краевого расстояния

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

Краевое расстояние c [мм]	Фактор влияния $f_{c,sp}$ [-]				
	EXA 8 gvz	EXA 10 gvz	EXA 12 gvz	EXA 16 gvz	EXA 20 gvz
40	0.51				
50	0.55				
60	0.59				
65	0.61	0.56			
80	0.68	0.62			
90	0.73	0.66	0.59	0.59	
100	0.78	0.70	0.62	0.62	0.56
120	0.89	0.78	0.68	0.68	0.61
140	1.00	0.86	0.74	0.74	0.66
170		1.00	0.84	0.84	0.74
200			0.94	0.94	0.82
215			1.00	1.00	0.87
260					1.00
c_{min} [мм]	40	65	90	90	100
$c_{cr,sp}$ [мм]	140	170	215	215	260

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

Клиновой анкер Uprat EXA

Расчет анкера согласно технических условий fischer

4.3.3.3 Влияние толщины бетонного элемента

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

Толщина b [мм]	Фактор влияния f _h [-]				
	EXA 8	EXA 10	EXA 12	EXA 16	EXA 20
100	1,04	1,01			
120	1,18	1,14			
140	1,30	1,27	1,03		
150	1,37	1,33	1,08		
160	1,43	1,39	1,13		
180	1,50	1,50	1,22	1,04	
190			1,26	1,08	
200			1,31	1,11	
220			1,39	1,19	1,04
250			1,50	1,29	1,14
280				1,39	1,23
300				1,50	1,28
320					1,34
350					1,42
380					1,48
h _{min} [мм]	100	100	135	170	205

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	EXA 8	EXA 10	EXA 12	EXA 16	EXA 20
	gvz	gvz	gvz	gvz	gvz
Характерное сопротивление V _{Rk,s} [кН]	13	19	23	51	75
Расчетное сопротивление V _{Rd,s} [кН]	8.7	12.7	15.3	38.9	57.3

5.2 Влияние направления действия нагрузки

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

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

Тип анкера	EXA 8	EXA 10	EXA 12	EXA 16	EXA 20
	gvz	gvz	gvz	gvz	gvz
Эффект. глубина анкеровки h _{ef} [мм]	47	49	67	85	103
Нерастянутый бетон					
Характерное сопротивление V _{Rk,cp} [кН]	16.2	17.3	55.3	79.0	105.4
Расчетное сопротивление V _{Rd,cp} [кН]	10.8	11.5	36.9	52.7	70.2

Клиновой анкер Uprat EXA

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3 Откол края бетона для анкера, установленного в неблагоприятных условиях

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

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

Тип анкера	EXA 8 gvz	EXA 10 gvz	EXA 12 gvz	EXA 16 gvz	EXA 20 gvz
Нерастянутый бетон					
Мин. расстояние от края c_{min} [мм]	40	65	90	90	100
Характерное сопротивление $V_{Rk,c}^0$ [кН]	3.2	7.2	13.1	15.0	19.6
Расчетное сопротивление $V_{Rd,c}^0$ [кН]	2.1	4.8	8.8	10.0	13.0

5.3.1 Влияние прочности бетона в случае поперечной нагрузки

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

Класс 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 $f_{b,V}$ [-]
C12/15	12	15	0.77
C16/20	16	20	0.89
C20/25	20	25	1.00
C25/30	25	30	1.10
C30/37	30	37	1.22
C40/50	40	50	1.41
C45/55	45	55	1.48
C50/60	50	60	1.55

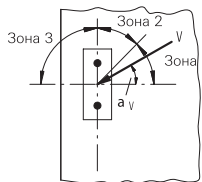
5.3.2 Влияние направления действия нагрузки

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

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

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

Угол 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



Клиновой анкер Uprat EXA

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3.3 Влияние расположения и расстояния до края

5.3.3.1 На одиночный анкер влияет только один край

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

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

Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$

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

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

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

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

5.3.3.2 На анкерную пару влияет только один край

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

и осевых расстояний $s \leq 3 \cdot c$

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

Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$

и осевых расстояний $s \leq 4.5 \cdot h$

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

Для $s > 3 \cdot c$

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

Для $s > 4.5 \cdot h$

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

Промежуток s/c_{min}

Фактор для пары анкеров $f_{sc,V}^{n=2}$
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

Клиновой анкер Uprat EXA

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3.3.3 На анкерный ряд влият только один край

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

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

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

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

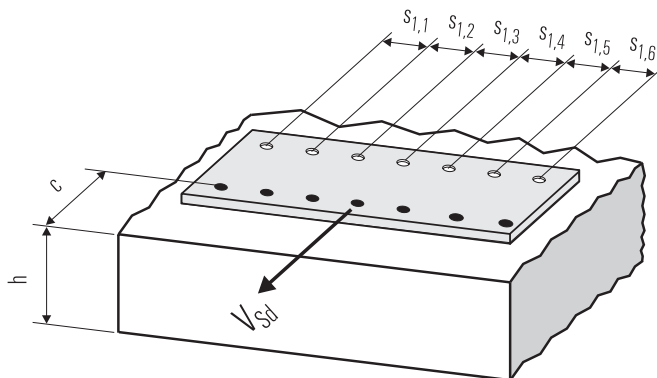
Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$
и осевых расстояний $s \leq 4.5 \cdot h$

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

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

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

4



● n = число нагруженных анкеров

6. Обобщение требуемых проверок:

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

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

6.3 Комбинированная растягивающая и поперечная нагрузка:

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

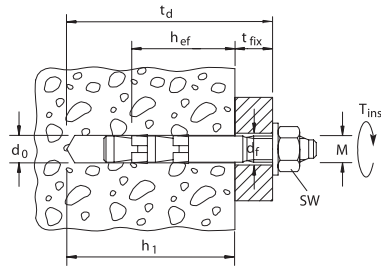
$N_{Sd}^h; V_{Sd}^h$ = растягивающая (поперечная) составляющие нагрузки на одиночный анкер.

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

Клиновой анкер Uprat EXA

Расчет анкера согласно технических условий fischer

7. Последовательность монтажа



4

8. Характеристики анкеров

Тип анкера	EXA 8	EXA 10	EXA 12	EXA 16	EXA 20	
	gvz	gvz	gvz	gvz	gvz	
Номинальный диаметр сверления отверстия	d ₀ [мм]	8	10	12	16	20
Глубина сверления отверстия	h ₁ [мм]	65	70	90	110	130
Эффективная глубина анкерки	h _{ef} [мм]	47	49	67	85	103
Глубина отверстия для сквозного монтажа	t _d [мм]	$t_d = h_1 + t_{fix}$				
Отверстие сзором в прикрепляемой детали	d _f [мм]	≤ 9	≤ 12	≤ 14	≤ 18	≤ 22
Размер под ключ	SW [мм]	13	17	19	24	30
Необходимый момент затяжки	T _{inst} [Нм]	14	45	65	110	230
Минимальная толщина бетонной детали	h _{min} [мм]	100	100	135	170	205
Минимальное осевое расстояние для требуемого краевого	s _{min} [мм]	45	50	75	85	105
Минимальное краевое расстояние для требуемого осевого	c _{min} [мм]	60	85	90	145	170
	for s	40	65	90	90	100
	for s	100	100	75	145	170

9. Механические характеристики

Тип анкера	EXA 8	EXA 10	EXA 12	EXA 16	EXA 20	
	gvz	gvz	gvz	gvz	gvz	
Напряженное поперечное сечение распорной части	A _s [мм ²]	28.5	44.8	63.6	113.0	196.1
Момент сопротивления распорной части	W [мм ³]	15.5	33.7	60.3	153.2	281.1
Предел текучести распорной части	f _y [Н/мм ²]	650	650	650	420	420
Предел прочности распорной части	f _u [Н/мм ²]	800	780	750	550	550
Напряженное поперечное сечение резьбовой части	A _s [мм ²]	36.6	58.0	84.3	157.0	245.0
Момент сопротивления резьбовой части	W [мм ³]	31.2	62.3	109.2	277.5	540.9
Предел текучести резьбовой части	f _y [Н/мм ²]	650	650	650	420	420
Предел прочности резьбовой части	f _u [Н/мм ²]	800	780	750	550	550

Анкер для высоких нагрузок fischer TA M

Расчет анкера согласно технических условий fischer

1. Типы



TA M – с внутренней резьбой (gvz)



TA M-S – с анкерным болтом (gvz)



TA M-T – для сквозного монтажа (gvz)



4

Характеристики и преимущества

- Европейский технический допуск – Опция 1*).
- Пригоден для использования в нерастянутой зоне бетона.
- Подходит для всех болтов и шпилек с метрической резьбой.
- Установка заподлицо позволяет осуществлять многократный монтаж/демонтаж прикрепляемых изделий.
- Пластиковый колпачок защищает резьбу от загрязнения буровой мукой и обеспечивает свободное движение конусной гайки.
- Легкость установки анкера снижает трудозатраты на его монтаж.
- Распорная втулка, состоящая из трех элементов, обеспечивает равномерное распределение нагрузки, а также добиться малых краевых и осевых расстояний.
- Широкий диапазон конструкций головок, например, таких как рым-болт или болт-крюк.

*1) Условия применения Европейского технического допуска могут отличаться от условий, изложенных в данном Техническом Справочнике.

Материалы

Анкерный болт: углеродистая сталь, оцинкованная (5 μm) и пассивированная (gvz)

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

Средние значения

Тип анкера	TA M 6 gvz ¹⁾	TA M 8 gvz ¹⁾	TA M 10 gvz ¹⁾	TA M 12 gvz ¹⁾
Нерастянутый бетон				
растягивающая нагрузка C 20/25 N _{td} [kN]	11.0	16.3	25.0	32.1
C 50/60 N _{td} [kN]	16.1 ^{*)}	25.3	38.7	49.7
поперечная ≥ C 20/25 V _{td} [kN]	6.9 ^{*)}	14.6 ^{*)}	21.4 ^{*)}	32.9 ^{*)}

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

¹⁾ Значения действительны при использовании болтов класса прочности 8.8

Анкер для высоких нагрузок fischer TA M

Расчет анкера согласно технических условий fischer

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

Характерные нагрузки

Тип анкера	TA M 6 gvz ¹⁾	TA M 8 gvz ¹⁾	TA M 10 gvz ¹⁾	TA M 12 gvz ¹⁾
Нерастянутый бетон				
растягивающая нагрузка C 20/25 N _{Rk} [kN]	8.9	13.6	20.0	27.0
C 50/60 N _{Rk} [kN]	13.8	21.1	31.0	41.8
поперечная ≥ C 20/25 V _{Rk} [kN]	5.8	11.7	19.2	29.8

Расчетные нагрузки

Тип анкера	TA M 6 gvz ¹⁾	TA M 8 gvz ¹⁾	TA M 10 gvz ¹⁾	TA M 12 gvz ¹⁾
Нерастянутый бетон				
растягивающая нагрузка C 20/25 N _{Rd} [kN]	5.9	9.1	13.3	18.0
C 50/60 N _{Rd} 9.2	9.2	14.0	20.7	27.9
поперечная ≥ C 20/25 V _{Rd} [kN]	4.6	9.4	15.4	23.8

Рекомендуемые нагрузки²⁾

Тип анкера	TA M 6 gvz ¹⁾	TA M 8 gvz ¹⁾	TA M 10 gvz ¹⁾	TA M 12 gvz ¹⁾
Нерастянутый бетон				
растягивающая нагрузка C 20/25 N _R [kN]	4.2	6.5	9.5	12.9
C 50/60 N _R [kN]	6.6	10.0	14.8	19.9
поперечная ≥ C 20/25 V _R [kN]	3.3	6.7	11.0	17.0

¹⁾ Значения действительны для болтов класса прочности 8.8.

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

Анкер для высоких нагрузок fischer TA M

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	TA M 6 gvz ¹⁾	TA M 8 gvz ¹⁾	TA M 10 gvz ¹⁾	TA M 12 gvz ¹⁾
Характерное сопротивление $N_{Rk,s}$ [kN]	16	29	46	67
Расчетное сопротивление $N_{Rd,s}$ [kN]	10.7	19.5	30.9	44.9

¹⁾ Значения действительны для болтов класса прочности 8.8.

4.2 Разрушение в результате вырыва/выдергивания для максимально нагруженного анкера

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{b,N}$$

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

Тип анкера	TA M 6 gvz ¹⁾	TA M 8 gvz ¹⁾	TA M 10 gvz ¹⁾	TA M 12 gvz ¹⁾
Нерастянутый бетон				
Характерное сопротивление $N_{Rk,p}$ [kN]	8.9	13.6	20.0	27.0
Расчетное сопротивление $N_{Rd,p}$ [kN]	5.9	9.1	13.3	18.0

¹⁾ Значения действительны для болтов класса прочности 8.8.

4

4.3 Разрушение бетона по конусу и растрескивание для анкера, установленного в наиболее благоприятных условиях

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

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

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

Тип анкера	TA M 6 gvz ¹⁾	TA M 8 gvz ¹⁾	TA M 10 gvz ¹⁾	TA M 12 gvz ¹⁾
Эффект. глубина анкеровки h_{ef} [мм]	40	45	55	70
Нерастянутый бетон				
Характерное сопротивление $N_{Rk,c}$ [kN]	12.8	15.2	20.6	29.5
Расчетное сопротивление $N_{Rd,c}$ [kN]	8.5	10.1	13.7	19.7

¹⁾ Значения действительны для болтов класса прочности 8.8.

4.3.1 Влияние прочности бетона в случае растяжения

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

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

Анкер для высоких нагрузок fischer TA M

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 [-]			
	TA M 6 gvz	TA M 8 gvz	TA M 10 gvz	TA M 12 gvz
80	0.83			
85	0.85			
90	0.88	0.83		
95	0.90	0.85		
100	0.92	0.87		
110	0.96	0.90	0.83	
120	1.00	0.94	0.86	
130		0.98	0.89	
135		1.00	0.91	
150			0.95	
160			0.98	0.88
165			1.00	0.89
200				0.98
210				1.00
s_{min} [мм]	80	90	110	160
$s_{cr,N}$ [мм]	120	136	166	210

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 [-]			
	TA M 6 gvz	TA M 8 gvz	TA M 10 gvz	TA M 12 gvz
50	0.87			
60	1.00	0.91		
65		0.96		
70		1.00	0.88	
75			0.92	
80			0.97	
85			1.00	
120				1.00
c_{min} [мм]	50	60	70	120
$c_{cr,N}$ [мм]	60	68	83	105

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

Анкер для высоких нагрузок fischer TA M

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 $f_{s,sp}$ [-]			
	TA M 6 gvz	TA M 8 gvz	TA M 10 gvz	TA M 12 gvz
80	0.83			
90	0.88	0.75		
100	0.92	0.78		
110	0.96	0.81	0.67	
120	1.00	0.83	0.68	
150		0.92	0.73	
160		0.94	0.74	0.69
180		1.00	0.77	0.71
200			0.80	0.74
210			0.82	0.75
250			0.88	0.80
300			0.95	0.86
330			1.00	0.89
350				0.92
400				0.98
420				1.00
s_{min} [мм]	80	90	110	160
$s_{cr,sp}$ [мм]	120	180	330	420

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4.3.3.2 Влияние краевого расстояния

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

Краевое расстояние c [мм]	Фактор влияния $f_{c,sp}$ [-]			
	TA M 6 gvz	TA M 8 gvz	TA M 10 gvz	TA M 12 gvz
50	0.87			
55	0.63			
60	1.00	0.75		
70		0.83	0.59	
80		0.91	0.63	
90		1.00	0.67	
100			0.71	
120			0.79	0.68
150			0.93	0.78
160			0.98	0.82
165			1.00	0.84
200				0.96
210				1.00
c_{min} [мм]	50	60	70	120
$c_{cr,sp}$ [мм]	60	90	165	210

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

Анкер для высоких нагрузок fischer TA M

Расчет анкера согласно технических условий fischer

4.3.3.3 Влияние толщины бетона

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

Толщина b [мм]	Фактор влияния f _h [-]			
	TA M 6	TA M 8	TA M 10	TA M 12
100	1.16	1.07		
120	1.31	1.21	1.06	
140	1.45	1.34	1.17	1.00
150		1.41	1.28	1.09
160		1.47	1.28	1.09
180			1.39	1.18
200			1.49	1.27
250				1.47
h _{min} [мм]	100	100	110	140

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

5. Направление нагрузки: поперечная

5.1 Разрушение по стали для максимально нагруженного анкера

Характерное и расчетное сопротивление для одиночных анкеров

Тип анкера	TA M 6 gvz ¹⁾	TA M 8 gvz ¹⁾	TA M 10 gvz ¹⁾	TA M 12 gvz ¹⁾
Характерное сопротивление V _{Rk,s} [кН]	6	12	19	30
Расчетное сопротивление V _{Rd,s} [кН]	4.6	9.4	15.4	23.8

¹⁾ Значения действительны для болтов класса прочности 8.8.

5.2 Рычажное разрушение для анкера, установленного в наиболее неблагоприятных условиях

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

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

Тип анкера	TA M 6 gvz ¹⁾	TA M 8 gvz ¹⁾	TA M 10 gvz ¹⁾	TA M 12 gvz ¹⁾
Эффект. глубина анкеровки h _{ef} [мм]	40	45	55	70
Нерастянутый бетон				
Характерное сопротивление V ⁰ _{Rk,cp} [кН]	14.0	27.4	37.0	59.0
Расчетное сопротивление V ⁰ _{Rd,cp} [кН]	9.4	18.3	24.7	39.4

¹⁾ Значения действительны для болтов класса прочности 8.8.

4



Анкер для высоких нагрузок fischer TA M

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3 Откол края бетона для анкера, установленного в неблагоприятных условиях

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

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

Тип анкера	TA M 6 gvz ¹⁾	TA M 8 gvz ¹⁾	TA M 10 gvz ¹⁾	TA M 12 gvz ¹⁾
Нерастянутый бетон				
Мин. кровое расстояние c_{min} [мм]	50	60	70	120
Характерное сопротивление $V_{Rk,c}^0$ [кН]	4.6	6.6	9.3	23.1
Расчетное сопротивление $V_{Rd,c}^0$ [кН]	3.1	4.4	6.2	15.4

¹⁾ Значения действительны для болтов класса прочности 8.8.

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 $f_{b,V}$ [-]
C12/15	12	15	0.77
C16/20	16	20	0.89
C20/25	20	25	1.00
C25/30	25	30	1.10
C30/37	30	37	1.22
C40/50	40	50	1.41
C45/55	45	55	1.48
C50/60	50	60	1.55

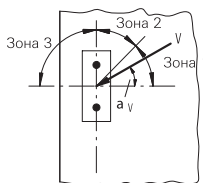
5.3.2 Влияние направления действия нагрузки

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

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

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

Угол 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

Анкер для высоких нагрузок fischer TA M

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3.3 Влияние осевого и краевого расстояния

5.3.3.1 На одиночный анкер влияет только один край

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

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

Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$

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

Фактор для одного анкера $f_{sc,V}^{n=1}$
Расстояние от края = 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 при осевом расстоянии $s \leq 3 \cdot c$

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

Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$
и при осевом расстоянии $s \leq 4.5 \cdot h$

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

Для $s > 3 \cdot c$

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

Для $s > 4.5 \cdot h$

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

Промежуток s/c_{min}	Фактор для анкерной пары $f_{sc,V}^{n=2}$ Расстояние от края = 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.



Анкер для высоких нагрузок fischer TA M

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 $s \leq 3 \cdot c$

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

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

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

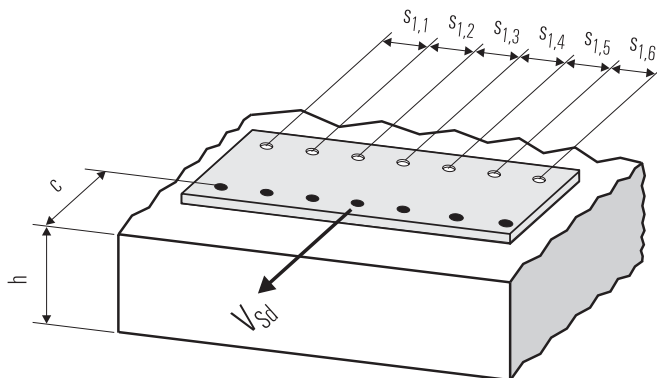
Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$
и расстояний между анкерами $s \leq 4.5 \cdot h$

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

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

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

4



● n = число нагруженных анкеров

6. Обобщение требуемых проверок:

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

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

6.3 Комбинированная растягивающая и поперечная нагрузка:

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

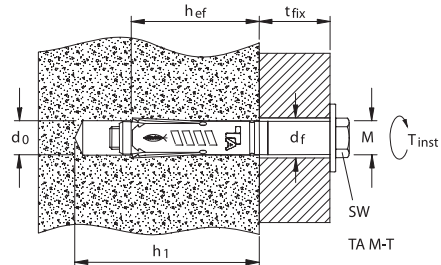
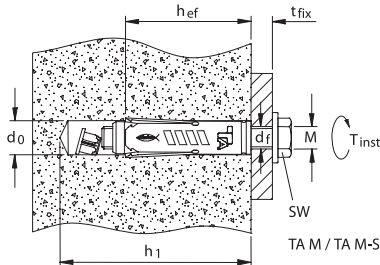
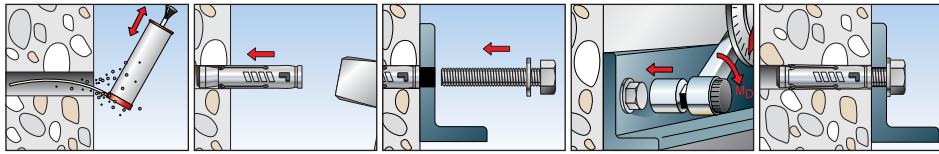
$N_{Sd}^h; V_{Sd}^h$ = растягивающая (поперечная) составляющие нагрузки на одиночный анкер.

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

Анкер для высоких нагрузок fischer TA M

Расчет анкера согласно технических условий fischer

7. Последовательность монтажа



4

8. Характеристики анкеров

Тип анкера		TA M 6	TA M 8	TA M 10	TA M 12
		gvz	gvz	gvz	gvz
Диаметр резьбы		M 6	M 8	M 10	M 12
Номинальный диаметр сверления отверстия	d_0 [мм]	10	12	15	18
Глубина сверления отверстия, тип TA M, TA M-S	h_1 [мм]	65	70	90	105
Глубина сверления отверстия, тип TA M-T	h_1 [мм]	60	65	80	95
Эффективная глубина анкерного крепления	h_{ef} [мм]	40	45	55	70
Отверстие с зазором в прикрепляемой детали, тип TA M, TA M-S	d_f [мм]	≤ 7	≤ 9	≤ 12	≤ 14
Отверстие с зазором в прикрепляемой детали, тип TA M-T	d_f [мм]	≤ 12	≤ 14	≤ 18	≤ 20
Глубина отверстия для сквозного монтажа, тип TA M-T	t_d [мм]		$t_d = h_1 + t_{fix}$		
Размер под ключ, тип S; T	SW [мм]	10	13	17	19
Требуемый момент затяжки	T_{inst} [Nm]	10	20	40	75
Минимальная толщина бетонной детали	h_{min} [мм]	100	100	110	140
Минимальное осевое расстояние	s_{min} [мм]	80	90	110	160
Минимальное кривое расстояние	c_{min} [мм]	50	60	70	120

9. Механические характеристики

Тип анкера		TA M 6	TA M 8	TA M 10	TA M 12
		gvz	gvz	gvz	gvz
Площадь напряженного поперечного сечения болта	A_s [мм ²]	20.1	36.6	58.0	84.3
Момент сопротивления болта	W [мм ³]	12.7	31.2	62.3	109
Предел текучести болта	f_y [N/мм ²]	640	640	640	640
Предел прочности болта	f_u [N/мм ²]	800	800	800	800

Фасадный (удлиненный) дюбель fischer SXS

Расчет анкера согласно технических условий fischer

1. Типы



SXS-T – дюбель с оцинкованным шурупом CO-NA с потайной головкой



SXS-F US – дюбель с оцинкованным шурупом CO-NA с шестигранной головкой и прессшайбой



SXS-SS – дюбель с оцинкованным шурупом CO-NA с шестигранной головкой



SXS-T A4 – дюбель с шурупом из нержавеющей стали A4 с потайной головкой



SXS-F US A4 – дюбель с шурупом CO-NA из нержавеющей стали A4 с шестигранной головкой и пруссшайбой



SXS-SS A4 – дюбель с шурупом CO-NA из нержавеющей стали A4 с шестигранной головкой



SXS – дюбель с горячеоцинкованным рамным шурупом с потайной головкой



SXS – дюбель с горячеоцинкованным рамным шурупом с шестигранной головкой

Характеристики и преимущества

- Германский технический допуск в соответствии с приложением С к нормам ETAG¹.
- Пригоден для использования в растянутой и нерастянутой зонах бетона.
- Первый нейлоновый дюбель, имеющий допуск для использования в растянутой зоне бетона.
- Способен выдерживать высокие нагрузки и изгибающие моменты благодаря специальному шурупу fischer CO-NA.
- Шуруп fischer CO-NA предварительно собран с гильзой дюбеля.
- Встроенный ударный стопор предотвращает преждевременный распор дюбеля во время установки при его забивании
- Версия крепления SXS-F US не требует использования дополнительных шайб, что предотвращает возникновение контактной коррозии.

*1) Условия применения, указанные в Германском допуске, могут отличаться от условий, указанных в данном Техническом Справочнике.

Материалы

Шуруп: Углеродистая оцинкованная сталь (толщина оцинковки 5 мкм) и пассивированная (gvz)
 Углеродистая горячеоцинкованная сталь (толщина слоя минимум 40 мкм)
 Нержавеющая сталь 1.4401 в соответствии с AISI 316 (A4)
 Дюбель: Полиамид



4

Фасадный (удлиненный) дюбель fischer SXS

Расчет анкера согласно технических условий fischer

2. Предельные нагрузки для одиночных дюбелей при больших осевых и краевых расстояниях

Средние значения

Тип дюбеля	SXS 10 gvz		SXS 10 fvz		SXS 10 A4	
	30/50	50/80	30/50	50/80	30/50	50/80
Воздействие температуры: кратковременно/долговременно [°C]	30/50	50/80	30/50	50/80	30/50	50/80
Нерастянутый бетон						
растягивающая нагрузка C 20/25 N_{R} [kN]	12.8	8.3	6.4	4.2	12.8	8.3
поперечная нагрузка \geq C 20/25 V_{R} [kN]	13.8	11.7	6.9	5.9	13.8	11.7
Растянутый бетон						
растягивающая нагрузка C 20/25 N_{R} [kN]	10.4	6.7	-	-	10.4	6.7
поперечная нагрузка \geq C 20/25 V_{R} [kN]	13.8	11.7	-	-	13.8	11.7

3. Характерные, расчетные и рекомендуемые нагрузки для одиночных дюбелей при больших осевых и краевых расстояниях

Характерные нагрузки

Тип дюбеля	SXS 10 gvz		SXS 10 fvz		SXS 10 A4	
	30/50	50/80	30/50	50/80	30/50	50/80
Воздействие температуры: кратковременно/долговременно [°C]	30/50	50/80	30/50	50/80	30/50	50/80
Нерастянутый бетон						
растягивающая нагрузка C 20/25 N_{Rk} [kN]	6.0	4.0	3.0	2.0	6.0	4.0
поперечная нагрузка \geq C 20/25 V_{Rk} [kN]	9.0	7.5	4.5	3.8	9.0	7.5
Растянутый бетон						
растягивающая нагрузка C 20/25 N_{Rk} [kN]	5.0	3.0	-	-	5.0	3.0
поперечная нагрузка \geq C 20/25 V_{Rk} [kN]	9.0	7.5	-	-	9.0	7.5

Проектные нагрузки

Тип дюбеля	SXS 10 gvz		SXS 10 fvz		SXS 10 A4	
	30/50	50/80	30/50	50/80	30/50	50/80
Воздействие температуры: кратковременно/долговременно [°C]	30/50	50/80	30/50	50/80	30/50	50/80
Нерастянутый бетон						
растягивающая нагрузка C 20/25 N_{Rd} [kN]	3.3	2.2	1.7	1.1	3.3	2.2
поперечная нагрузка \geq C 20/25 V_{Rd} [kN]	5.0	4.2	2.5	2.1	5.0	4.2
Растянутый бетон						
растягивающая нагрузка C 20/25 N_{Rd} [kN]	2.8	1.7	-	-	2.8	1.7
поперечная нагрузка \geq C 20/25 V_{Rd} [kN]	5.0	4.2	-	-	5.0	4.2

Рекомендуемые нагрузки ¹⁾

Тип дюбеля	SXS 10 gvz		SXS 10 fvz		SXS 10 A4	
	30/50	50/80	30/50	50/80	30/50	50/80
Воздействие температуры: кратковременно/долговременно [°C]	30/50	50/80	30/50	50/80	30/50	50/80
Нерастянутый бетон						
растягивающая нагрузка C 20/25 N_{R} [kN]	2.4	1.6	1.2	0.8	2.4	1.6
поперечная нагрузка \geq C 20/25 V_{R} [kN]	3.6	3.0	1.8	1.5	3.6	3.0
Растянутый бетон						
растягивающая нагрузка C 20/25 N_{R} [kN]	2.0	1.2	-	-	2.0	1.2
поперечная нагрузка \geq C 20/25 V_{R} [kN]	3.6	3.0	-	-	3.6	3.0

¹⁾ 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

Фасадный (удлиненный) дюбель fischer SXS

Расчет анкера согласно технических условий fischer

4. Направление нагрузки: растяжение

4.1 Разрушение по стали для максимально нагруженного дюбеля

Характерное сопротивление и расчетное сопротивление для одиночных дюбелей



Тип дюбеля	SXS 10		SXS 10		SXS 10	
	gvz		fvz		A4	
Характерное сопротивление $N_{Rk,s}$ [kN]	16.1		8.1		15.6	
Расчетное сопротивление $N_{Rd,s}$ [kN]	10.7		5.4		10.4	

4.2 Разрушение в результате вырыва/выдергивания для максимально нагруженного дюбеля

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{b,N}$$

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

Тип дюбеля	SXS 10		SXS 10		SXS 10	
	gvz		fvz		A4	
Воздействие температуры: кратковременно/долговременно [°C]	30/50		30/50		30/50	
Нерастянутый бетон						
Характерное сопротивление $N_{Rk,p}^0$ [kN]	6.0		4.0		4.0	
Расчетное сопротивление $N_{Rd,p}^0$ [kN]	3.3		1.7		2.2	
Растянутый бетон						
Характерное сопротивление $N_{Rk,p}^0$ [kN]	5.0		3.0		3.0	
Расчетное сопротивление $N_{Rd,p}^0$ [kN]	2.8		1.7		1.7	

4

4.3 Разрушение бетона по конусу и растрескивание для дюбеля, установленного в наиболее неблагоприятных условиях

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

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

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

Тип дюбеля	SXS 10		SXS 10		SXS 10	
	gvz		fvz		A4	
Эффект. глубина анкеровки h_{ef} [мм]	35		22		35	
Нерастянутый бетон						
Характерное сопротивление $N_{Rk,c}^0$ [kN]	10.4		5.2		10.4	
Расчетное сопротивление $N_{Rd,c}^0$ [kN]	5.8		2.9		5.8	
Растянутый бетон						
Характерное сопротивление $N_{Rk,c}^0$ [kN]	7.5		-		7.5	
Расчетное сопротивление $N_{Rd,c}^0$ [kN]	4.1		-		4.1	

4.3.1 Влияние прочности бетона в случае тяговой нагрузки

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

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 $f_{b,N}$ [-]
C12/15	12	15	-
C16/20	16	20	-
C20/25	20	25	1.00
C25/30	25	30	1.00
C30/37	30	37	1.00
C40/50	40	50	1.00
C45/55	45	55	1.00
C50/60	50	60	1.00

Фасадный (удлиненный) дюбель fischer SXS

Расчет анкера согласно технических условий fischer

4.3.2 Разрушение бетона по конусу

4.3.2.1 Влияние расстояний между дюбелями

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

Расстояние s [мм]	Фактор влияния f _s [-]
55	0.76
60	0.79
65	0.81
70	0.83
75	0.86
80	0.88
85	0.90
90	0.93
95	0.95
100	0.98
105	1.00
s _{min} [мм]	55
s _{cr,N} [мм]	105

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

4.3.2.2 Влияние краевого расстояния

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

Расстояние s [мм]	Фактор влияния f _c [-]
50	0.96
52.5	1.00
c _{min} [мм]	50
c _{cr,N} [мм]	52.5

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

Фасадный (удлиненный) дюбель fischer SXS

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 $f_{s,sp}$ [-] SXS 10
55	0.64
70	0.68
85	0.71
100	0.75
115	0.79
130	0.83
145	0.86
160	0.90
175	0.94
190	0.98
200	1.00
s_{min} [мм]	55
$s_{cr,sp}$ [мм]	200

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

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 $f_{c,sp}$ [-] SXS 10
50	0.64
55	0.67
60	0.70
65	0.74
70	0.77
75	0.81
80	0.85
85	0.88
90	0.92
95	0.96
100	1.00
c_{min} [мм]	50
$c_{cr,sp}$ [мм]	100

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

Фасадный (удлиненный) дюбель fischer SXS

Расчет анкера согласно технических условий fischer

4.3.3.3 Влияние толщины бетона

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

Толщина h [мм]	Фактор влияния f _h [-]
100	1.00
110	1.07
120	1.13
140	1.25
160	1.37
170	1.42
180	1.48
190	1.50
h _{min} [мм]	100

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

5. Направление нагрузки: поперечная

5.1 Разрушение по стали для максимально нагруженного дюбеля

Характерное и расчетное сопротивление для одиночных дюбелей

Тип дюбеля	SXS 10		SXS 10		SXS 10	
	gvz		fvz		A4	
Характерное сопротивление V _{Rk,s} [кН]	12.9		6.5		12.5	
Расчетное сопротивление V _{Rd,s} [кН]	10.3		5.2		10.0	



5.2 Разрушение в форме вырыва для максимально нагруженного дюбеля

$$V_{Rd,p} = V_{Rd,p}^0 \times f_b \cdot V$$

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

Тип дюбеля	SXS 10		SXS 10		SXS 10	
	gvz		fvz		A4	
Воздействие температуры: кратковременно/долговременно [°C]	30/50	50/80	30/50	50/80	30/50	50/80
Нерастянутый бетон						
Характерное сопротивление V _{Rk,p} [кН]	9.0	7.5	4.5	3.8	9.0	7.5
Расчетное сопротивление V _{Rd,p} [кН]	5.0	4.2	2.5	2.1	5.0	4.2
Растянутый бетон						
Характерное сопротивление V _{Rk,p} [кН]	9.0	7.5	-	-	9.0	7.5
Расчетное сопротивление V _{Rd,p} [кН]	5.0	4.2	-	-	5.0	4.2

5.3 Рычажное разрушение для дюбеля, установленного в наиболее неблагоприятных условиях

$$V_{Rd,cp} = V_{Rd,cp}^0 \cdot f_b \cdot V \cdot f_s \cdot f_c$$

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

Тип дюбеля	SXS 10		SXS 10		SXS 10	
	gvz		fvz		A4	
Эффект. глубина анкеровки h _{ef} [мм]	35		22		35	
Нерастянутый бетон						
Характерное сопротивление V _{Rk,cp} [кН]	20.9		10.4		20.9	
Расчетное сопротивление V _{Rd,cp} [кН]	13.9		7.0		13.9	
Растянутый бетон						
Характерное сопротивление V _{Rk,cp} [кН]	14.9		-		14.9	
Расчетное сопротивление V _{Rd,cp} [кН]	9.9		-		9.9	

Фасадный (удлиненный) дюбель fischer SXS

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.4 Откол края бетона для дюбеля, установленного в неблагоприятных условиях

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

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

Тип дюбеля	SXS 10 gvz	SXS 10 fvz	SXS 10 A4
Нерастянутый бетон			
Мин. краевое расстояние c_{min} [мм]	60	60	60
Характерное сопротивление $V_{Rk,c}^0$ [кН]	6.4	3.3	6.4
Расчетное сопротивление $V_{Rd,c}^0$ [кН]	4.3	2.2	4.3
Растянутый бетон			
Мин. краевое расстояние c_{min} [мм]	50	-	50
Характерное сопротивление $V_{Rk,c}^0$ [кН]	3.5	-	3.5
Расчетное сопротивление $V_{Rd,c}^0$ [кН]	2.3	-	2.3

4

5.4.1 Влияние прочности бетона в случае поперечной нагрузки

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

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 $f_{b,V}$ [-]
C12/15	12	15	-
C16/20	16	20	-
C20/25	20	25	1.00
C25/30	25	30	1.10
C30/37	30	37	1.22
C40/50	40	50	1.41
C45/55	45	55	1.48
C50/60	50	60	1.55

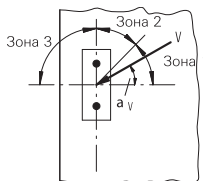
5.4.2 Влияние направления действия нагрузки

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

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

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

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



Фасадный (удлиненный) дюбель fischer SXS

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.4.3 Влияние осевых и краевых расстояний

5.4.3.1 На одиночный дюбель влияет только один край

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

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

Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$

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

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

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

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

5.4.3.2 На пару дюбелей влияет только один край

Для толщины бетона $h \geq 1.5 \cdot c$
и при осевом расстоянии $s \leq 3 \cdot c$

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

Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$
и при осевом расстоянии $s \leq 4.5 \cdot h$

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

Для $s > 3 \cdot c$

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

Для $s > 4.5 \cdot h$

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

Промежуток s/c_{min}	Фактор для анкерной пары $f_{sc,V}^{n=2}$ Расстояние от края = 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

Фасадный (удлиненный) дюбель fischer SXS

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3.3.3 На ряд дюбелей влияет только один край

Для толщины бетона $h \geq 1.5 \cdot c$
и при осевом расстоянии $s \leq 3 \cdot c$

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

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

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

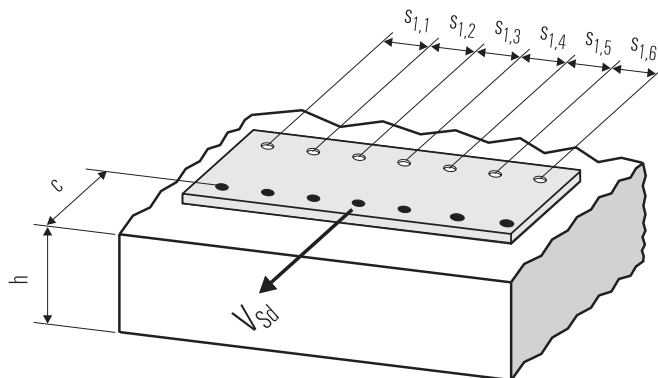
Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$
и при осевом расстоянии $s \leq 4.5 \cdot h$

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

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

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

4



● n = число нагруженных анкеров

6. Обобщение требуемых проверок:

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

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

6.3 Комбинированная растягивающая и поперечная нагрузка:

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

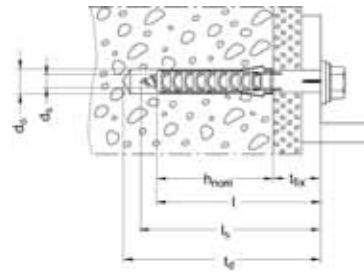
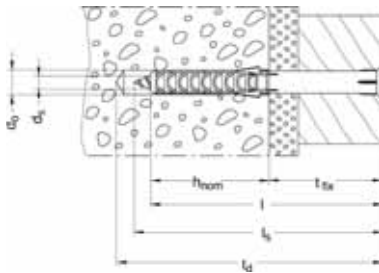
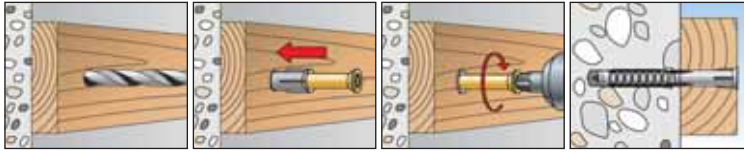
$N_{Sd}^h; V_{Sd}^h$ = растягивающая (поперечная) составляющие нагрузки на одиночный анкер.

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

Фасадный (удлиненный) дюбель fischer SXS

Расчет анкера согласно технических условий fischer

7. Последовательность монтажа



4

8. Характеристики анкеров

Тип дюбеля	SXS 10 gvz	SXS 10 fvz	SXS 10 A4
Номинальный диаметр сверления отверстия	d_0 [мм]	10	
Глубина сверления	h_1 [мм]	60	
Эффективная глубина анкерного крепления	h_{ef} [мм]	35	22
Отверстие с зазором в прикрепляемой детали	d_f [мм]		≤ 12
Глубина отверстия для сквозного крепления	l_d [мм]		$l_d = h_1 + l_{fix}$
Размер под ключ, тип SXS-FUS и SXS-SS	SW [мм]		10
Размер Torx, тип SXS-FUS и SXS-SS	[-]		T40
Минимальная толщина бетонной детали	h_{min} [мм]		100
Нерастянутый бетон			
Минимальное осевое расстояние для требуемого краевого	s_{min} [мм]		55
	for c [мм]		100
Минимальное краевое расстояние для требуемого осевого	c_{min} [мм]		60
	for s [мм]		250
Растянутый бетон			
Минимальное осевое расстояние для требуемого краевого	s_{min} [мм]		55
	for c [мм]		100
Минимальное краевое расстояние для требуемого краевого	c_{min} [мм]		50
	for s [мм]		250

9. Механические характеристики

Тип дюбеля	SXS 10 gvz	SXS 10 fvz	SXS 10 A4
Площадь напряжения поперечного сечения	A_s [мм ²]	26.9	26.9
Момент сопротивления для шурупа	W [мм ³]	39.8	39.8
Предел текучести шурупа	f_y [Н/мм ²]	480	240
Предел прочности на разрыв шурупа	f_u [Н/мм ²]	600	300

Химический анкер fischer FHB II

Расчет анкера согласно технических условий fischer

1. Типы



FHB II - S



FHB II - L



FHB II – капсула с химическим составом



FIS HB 345 S – инъекционный состав



FIS HB 150 C – инъекционный состав



Характеристики и преимущества

- Европейский технический допуск Опция 1¹⁾.
- Два метода установки: с помощью химической капсулы FHB II или с помощью инъекционного состава FIS HB.
- Простой сквозной монтаж с минимальными трудозатратами.
- Обеспечивается максимально надежное крепление в растянтом бетоне.
- Наличию незначительного распора обеспечивает высокоэффективное крепление с малыми осевыми и краевыми расстояниями.

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

Материалы

Инъекционный анкер: Углеродистая сталь класса прочности 8.8, оцинкованная (5 μm) и пассивированная (gvz) Нержавеющая сталь 1.4401 в соответствии с AISI 316 (A4) Высококоррозионностойкая сталь 1.4529 (C)

Инъекционный состав: Винилэстеровый полимер (не содержащий стирол), кварцевый песок и отвердитель

Химическая капсула: Винилэстеровый полимер (не содержащий стирол), кварцевый песок и отвердитель

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

Средние значения

Тип анкера	FHB II 8x60			FHB II 10x60			FHB II 10x95			FHB II 12x75			FHB II 12x120		
	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]	21.9 ^{*)}		21.9 ^{*)}			34.4 ^{*)}			34.4 ^{*)}			49.8 ^{*)}		
	C 50/60 N _U [kN]	21.9 ^{*)}		21.9 ^{*)}			34.4 ^{*)}			34.4 ^{*)}			49.8 ^{*)}		
поперечная	≥ C 20/25 V _U [kN]	15.0 ^{*)}	21.4 ^{*)}	20.5 ^{*)}	21.3 ^{*)}	26.9 ^{*)}	30.2 ^{*)}	24.9 ^{*)}	32.9 ^{*)}	33.9 ^{*)}	29.8 ^{*)}	39.1 ^{*)}	43.8 ^{*)}	42.4 ^{*)}	48.8 ^{*)}
Растянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C															
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _U [kN]	19.6		21.9 ^{*)}			34.4 ^{*)}			30.7			49.8 ^{*)}		
	C 50/60 N _U [kN]	21.9 ^{*)}		21.9 ^{*)}			34.4 ^{*)}			34.4 ^{*)}			49.8 ^{*)}		
поперечная	≥ C 20/25 V _U [kN]	15.0 ^{*)}	21.4 ^{*)}	20.5 ^{*)}	21.3 ^{*)}	26.9 ^{*)}	30.2 ^{*)}	24.9 ^{*)}	32.9 ^{*)}	33.9 ^{*)}	29.8 ^{*)}	39.1 ^{*)}	43.8 ^{*)}	42.4 ^{*)}	48.8 ^{*)}
Тип анкера	FHB II 16x95			FHB II 16x160			FHB II 20x210			FHB II 24x170					
	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]	61.6 ^{*)}			96.6 ^{*)}				137.6 ^{*)}			128.5 ^{*)}			
	C 50/60 N _U [kN]	61.6 ^{*)}			96.6 ^{*)}				137.6 ^{*)}			128.5 ^{*)}			
поперечная	≥ C 20/25 V _U [kN]	61.6 ^{*)}	77.9 ^{*)}	85.8 ^{*)}	72.6 ^{*)}	89.2 ^{*)}	91.7 ^{*)}	116.1 ^{*)}	133.4 ^{*)}	148.4 ^{*)}	127.1 ^{*)}	151.6 ^{*)}	175.7 ^{*)}		
Растянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C															
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _U [kN]	43.8			95.6				137.6 ^{*)}			104.7 ^{*)}			
	C 50/60 N _U [kN]	61.6 ^{*)}			96.6 ^{*)}				137.6 ^{*)}			128.5 ^{*)}			
поперечная	≥ C 20/25 V _U [kN]	61.6 ^{*)}	77.9 ^{*)}	85.8 ^{*)}	72.6 ^{*)}	89.2 ^{*)}	91.7 ^{*)}	116.1 ^{*)}	133.4 ^{*)}	148.4 ^{*)}	127.1 ^{*)}	151.6 ^{*)}	175.7 ^{*)}		

¹⁾ Величины нагрузок относятся к температурам основы в зоне химического состава T ≤ + 50 °C.

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

4

Химический анкер fischer FHB II

Расчет анкера согласно технических условий fischer

3. Характерные, расчетные и рекомендуемые нагрузки для одиночных анкеров при больших осевых и краевых расстояниях ²⁾

Характерные нагрузки

Тип анкера	FHB II 8x60		FHB II 10x60		FHB II 10x95		FHB II 12x75		FHB II 12x120		FHB II 16x95		FHB II 16x160		FHB II 20x210		FHB II 24x170	
	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

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

растягивающая нагрузка

C 20/25 N _{Rk} [kN]	21.9	21.9	34.4	32.7	49.8	46.7	96.6	137.6	111.7
C 50/60 N _{Rk} [kN]	21.9	21.9	34.4	34.4	49.8	61.6	96.6	137.6	128.5

поперечная

≥ C 20/25 V _{Rk} [kN]	13.2	14.6	18.8	23.3	23.2	20.8	23.3	23.2	27.3	33.7	30.3	33.7	50.8	62.7	56.3	62.7	87.9	97.9	114.2	124.5	141.0
--------------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------

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

растягивающая нагрузка

C 20/25 N _{Rk} [kN]	16.7	16.7	33.3	23.4	47.3	33.3	72.9	109.6	79.8
C 50/60 N _{Rk} [kN]	21.9	21.9	34.4	34.4	49.8	51.6	96.6	137.6	123.6

поперечная

≥ C 20/25 V _{Rk} [kN]	13.2	14.6	18.8	23.3	23.2	20.8	23.3	23.2	27.3	33.7	30.3	33.7	50.8	62.7	56.3	62.7	87.9	97.9	114.2	124.5	141.0
--------------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------

Расчетные нагрузки

Тип анкера	FHB II 8x60		FHB II 10x60		FHB II 10x95		FHB II 12x75		FHB II 12x120		FHB II 16x95		FHB II 16x160		FHB II 20x210		FHB II 24x170	
	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

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

растягивающая нагрузка

C 20/25 N _{Rk} [kN]	14.6	14.6	22.9	21.8	33.2	31.1	64.4	91.7	74.5
C 50/60 N _{Rk} [kN]	14.6	14.6	22.9	22.9	33.2	41.1	64.4	91.7	85.7

поперечная

≥ C 20/25 V _{Rk} [kN]	10.6	11.7	15.0	18.6	16.6	18.6	21.8	27.0	24.2	27.0	40.6	50.2	45.0	50.2	70.3	78.3	91.4	99.6	112.8
--------------------------------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------

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

растягивающая нагрузка

C 20/25 N _{Rk} [kN]	11.2	11.2	22.2	15.6	31.5	22.0	48.6	73.0	53.2
C 50/60 N _{Rk} [kN]	14.6	14.6	22.9	22.9	33.2	34.4	64.4	91.7	82.4

поперечная

C 20/25 V _{Rk} [kN]	10.6	11.7	15.0	18.6	16.6	18.6	21.8	27.0	24.2	27.0	40.6	44.4	45.0	50.2	70.3	78.3	91.4	99.6	106.4
≥ C 30/37 V _{Rk} [kN]	10.6	11.7	15.0	18.6	16.6	18.6	21.8	27.0	24.2	27.0	40.6	50.2	45.0	50.2	70.3	78.3	91.4	99.6	112.8

Рекомендуемые нагрузки ¹⁾

Тип анкера	FHB II 8x60		FHB II 10x60		FHB II 10x95		FHB II 12x75		FHB II 12x120		FHB II 16x95		FHB II 16x160		FHB II 20x210		FHB II 24x170	
	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

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

растягивающая нагрузка

C 20/25 N _{Rk} [kN]	10.4	10.4	16.4	15.6	23.7	22.2	46.0	65.5	53.2
C 50/60 N _{Rk} [kN]	10.4	10.4	16.4	16.4	23.7	29.3	46.0	65.5	61.2

поперечная

≥ C 20/25 V _{Rk} [kN]	7.5	8.3	10.7	13.3	11.9	13.3	15.6	19.3	17.3	19.3	29.0	35.8	32.2	35.8	50.2	55.9	65.3	71.1	80.6
--------------------------------	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

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

растягивающая нагрузка

C 20/25 N _{Rk} [kN]	8.0	8.0	15.9	11.1	22.5	15.9	34.7	52.2	38.0
C 50/60 N _{Rk} [kN]	10.4	10.4	16.4	16.4	23.7	24.6	46.0	65.5	58.9

поперечная

C 20/25 V _{Rk} [kN]	7.5	8.3	10.7	13.3	11.9	13.3	15.6	19.3	17.3	19.3	29.0	31.7	32.2	35.8	50.2	55.9	65.3	71.1	76.0
≥ C 30/37 V _{Rk} [kN]	7.5	8.3	10.7	13.3	11.9	13.3	15.6	19.3	17.3	19.3	29.0	35.8	32.2	35.8	50.2	55.9	65.3	71.1	80.6

¹⁾ 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.

²⁾ Нагрузки указаны для температур основы в зоне крепления T ≤ + 50 °C.

4

Химический анкер fischer FHB II

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	FHB II 8x60		FHB II 10x60		FHB II 10x95		FHB II 12x75		FHB II 12x120		FHB II 16x95		FHB II 16x160		FHB II 20x210		FHB II 24x170	
	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
Характерное сопротивление $N_{Rk,s}$ [кН]	22.0		22.0		34.0		34.0		50.0		62.0		97.0		138.0		129.0	
Расчетное сопротивление $N_{Rd,s}$ [кН]	14.6		14.6		22.9		22.9		33.2		41.1		64.4		91.7		85.7	

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	FHB II 8x60		FHB II 10x60		FHB II 10x95		FHB II 12x75		FHB II 12x120		FHB II 16x95		FHB II 16x160		FHB II 20x210		FHB II 24x170	
	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
Эф. глубина анкеровки h_{ef} [мм]	60		60		95		75		120		95		160		210		170	
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																		
Характерное сопротивление $N_{Rk,c}^0$ [кН]	23.4		23.4		46.7		32.7		66.3		46.7		102.0		153.4		111.7	
Расчетное сопротивление $N_{Rd,c}^0$ [кН]	15.6		15.6		31.1		21.8		44.2		31.1		68.0		102.3		74.5	
Растянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																		
Характерное сопротивление $N_{Rk,c}$ [кН]	16.7		16.7		33.3		23.4		47.3		33.3		72.9		109.6		79.8	
Расчетное сопротивление $N_{Rd,c}$ [кН]	11.2		11.2		22.2		15.6		31.5		22.2		48.6		73.0		53.2	

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

4.3.1 Влияние прочности бетона в случае растяжения

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

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 $f_{b,N}$ [-]
C12/15	12	15	0.77
C16/20	16	20	0.89
C20/25	20	25	1.00
C25/30	25	30	1.10
C30/37	30	37	1.22
C40/50	40	50	1.41
C45/55	45	55	1.48
C50/60	50	60	1.55

Химический анкер fischer FHB II

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 [-]																													
	FHB II 8x60			FHB II 10x60			FHB II 10x95			FHB II 12x75			FHB II 12x120			FHB II 16x95			FHB II 16x160			FHB II 20x210			FHB II 24x170					
	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	gvz	A4	C
40				0.61						0.57																				
50				0.64			0.64			0.59			0.61			0.57			0.59											
70				0.69			0.69			0.62			0.66			0.60			0.62			0.57								
80				0.72			0.72			0.64			0.68			0.61			0.64			0.58					0.58			
90				0.75			0.75			0.66			0.70			0.63			0.66			0.59			0.57		0.59			
150				0.92			0.92			0.76			0.83			0.71			0.76			0.66			0.62		0.65			
180				1.00			1.00			0.82			0.90			0.75			0.82			0.69			0.64		0.68			
225										0.89			1.00			0.81			0.89			0.73			0.68		0.72			
285										1.00						0.90			1.00			0.80			0.73		0.78			
360																1.00						0.88			0.79		0.85			
400																						0.92			0.82		0.89			
450																						0.97			0.86		0.94			
480																						1.00			0.88		0.97			
510																									0.90		1.00			
560																									0.94					
630																									1.00					
s _{min} [мм]				40			40			40			40			50			50			70			90		80			
s _{cr,N} [мм]				180			180			285			225			360			285			480			630		510			

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

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 [-]																													
	FHB II 8x60			FHB II 10x60			FHB II 10x95			FHB II 12x75			FHB II 12x120			FHB II 16x95			FHB II 16x160			FHB II 20x210			FHB II 24x170					
	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	gvz	A4	C
40				0.60			0.60			0.50			0.55																	
50				0.67			0.67			0.54			0.60			0.50			0.54											
70				0.83			0.83			0.63			0.72			0.57			0.63			0.51								
80				0.91			0.91			0.68			0.78			0.60			0.68			0.53					0.52			
90				1.00			1.00			0.73			0.85			0.64			0.73			0.56			0.51		0.55			
115										0.85			1.00			0.73			0.85			0.62			0.55		0.61			
145										1.00						0.85			1.00			0.71			0.61		0.68			
180																1.00						0.81			0.68		0.78			
200																						0.87			0.73		0.83			
240																						1.00			0.82		0.95			
255																									0.85		1.00			
285																									0.93					
315																									1.00					
c _{min} [мм]				40			40			40			40			50			50			70			90		80			
c _{cr,N} [мм]				90			90			143			113			180			143			240			315		255			

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

Химический анкер fischer FHB II

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 $f_{s,sp}$ [-]																													
	FHB II 8x60			FHB II 10x60			FHB II 10x95			FHB II 12x75			FHB II 12x120			FHB II 16x95			FHB II 16x160			FHB II 20x210			FHB II 24x170					
	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	gvz	A4	C
40	0.57			0.57			0.54			0.57																				
50	0.58			0.58			0.55			0.58			0.54			0.57														
70	0.62			0.62			0.57			0.62			0.56			0.60			0.56											
80	0.63			0.63			0.59			0.63			0.57			0.62			0.57							0.58				
90	0.65			0.65			0.60			0.65			0.58			0.63			0.58			0.57			0.59					
150	0.75			0.75			0.66			0.75			0.63			0.72			0.63			0.62			0.65					
200	0.83			0.83			0.71			0.83			0.67			0.79			0.67			0.66			0.70					
250	0.92			0.92			0.77			0.92			0.71			0.87			0.72			0.70			0.75					
300	1.00			1.00			0.82			1.00			0.75			0.94			0.76			0.74			0.79					
340							0.86						0.78			1.00			0.79			0.77			0.83					
400							0.93						0.83					0.84			0.82			0.89						
470							1.00						0.89					0.91			0.87			0.96						
510													0.93					0.94			0.90			1.00						
580													0.98					1.00			0.96									
600													1.00							0.98										
630																				1.00										
s_{min} [мм]	40			40			40			40			50			50			70			90			80					
$s_{cr,sp}$ [мм]	300			300			470			300			600			340			580			630			510					

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 $f_{c,sp}$ [-]																													
	FHB II 8x60			FHB II 10x60			FHB II 10x95			FHB II 12x75			FHB II 12x120			FHB II 16x95			FHB II 16x160			FHB II 20x210			FHB II 24x170					
	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	gvz	A4	C
40	0.49			0.49			0.44			0.49																				
50	0.53			0.53			0.46			0.53			0.44			0.51														
70	0.62			0.62			0.51			0.62			0.47			0.58			0.48											
80	0.66			0.66			0.54			0.66			0.49			0.62			0.50						0.52					
90	0.70			0.70			0.56			0.70			0.51			0.66			0.52			0.51			0.55					
120	0.85			0.85			0.64			0.85			0.57			0.78			0.58			0.56			0.62					
150	1.00			1.00			0.73			1.00			0.64			0.91			0.65			0.62			0.70					
170							0.79						0.68			1.00			0.69			0.66			0.75					
235							1.00						0.83					0.85			0.81			0.94						
255													0.88					0.91			0.85			1.00						
290													0.97					1.00			0.94									
300													1.00							0.96										
315																				1.00										
c_{min} [мм]	40			40			40			40			50			50			70			90			80					
$c_{cr,sp}$ [мм]	150			150			235			150			300			170			290			315			255					

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

Химический анкер fischer FHB II

Расчет анкера согласно технических условий fischer

4.3.3.3 Влияние толщины бетона

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

Толщина h [мм]	Фактор влияния f _h [-]								
	FHB II 8x60	FHB II 10x60	FHB II 10x95	FHB II 12x75	FHB II 12x120	FHB II 16x95	FHB II 16x160	FHB II 20x210	FHB II 24x170
100	0.89	0.89							
120	1.00	1.00		0.86					
140	1.11	1.11	0.82	0.96					
150	1.16	1.16	0.85	1.00		0.85			
170	1.26	1.26	0.93	1.09	0.79	0.93			
220	1.50	1.50	1.10	1.29	0.94	1.10	0.78		
240			1.17	1.37	1.00	1.17	0.83		0.79
280			1.29	1.50	1.11	1.29	0.91	0.76	0.88
350			1.50		1.29	1.50	1.06	0.89	1.02
400					1.41		1.16	0.97	1.11
440					1.50		1.24	1.03	1.19
500							1.35	1.12	1.29
590							1.50	1.25	1.44
630								1.31	1.50
700								1.41	
770								1.50	
h _{min} [мм]	100	100	140	120	170	150	220	280	240

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	FHB II 8x60			FHB II 10x60			FHB II 10x95			FHB II 12x75			FHB II 12x120			FHB II 16x95			FHB II 16x160			FHB II 20x210			FHB II 24x170			
	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	
Характерное сопротивление V _{Rk,s} [kN]	13.0	15.0	18.8	23.0	20.8	23.0	27.3	34.0	30.3	34.0	51.0	63.0	56.0	63.0	88.0	98.0	114.0	125.0	141.0									
Расчетное сопротивление V _{Rd,s} [kN]	10.6	11.7	15.0	18.6	16.6	18.6	21.8	27.0	24.2	27.0	40.6	50.2	45.0	50.2	70.3	78.3	91.4	99.6	112.8									

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	FHB II 8x60		FHB II 10x60		FHB II 10x95		FHB II 12x75		FHB II 12x120		FHB II 16x95		FHB II 16x160		FHB II 20x210		FHB II 24x170	
	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
Эффект. глубина анкеровки h _{ef} [мм]	60		60		95		75		120		95		160		210		170	
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																		
Характерное сопротивление V _{Rk,cp} [kN]	46.8		46.8		93.3		65.5		132.5		93.3		204.0		306.8		223.4	
Расчетное сопротивление V _{Rd,cp} [kN]	31.2		31.2		62.2		43.6		88.3		62.2		136.0		204.5		149.0	
Растянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																		
Характерное сопротивление V _{Rk,cp} [kN]	33.5		33.5		66.7		46.8		94.6		66.7		145.7		219.1		159.6	
Расчетное сопротивление V _{Rd,cp} [kN]	22.3		22.3		44.4		31.2		63.1		44.4		97.1		146.1		106.4	

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

Химический анкер fischer FHB II

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	FHB II 8x60		FHB II 10x60		FHB II 10x95		FHB II 12x75		FHB II 12x120		FHB II 16x95		FHB II 16x160		FHB II 20x210		FHB II 24x170	
	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
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																		
Мин. кровное расстояние c_{min} [мм]	40	40	40	40	40	40	40	40	50	50	50	70	70	90	90	90	80	80
Характерное сопротивление $V_{Rk,c}^0$ [кН]	3.6	3.6	3.6	4.2	4.0	6.3	6.4	11.9	20.4	16.5								
Расчетное сопротивление $V_{Rd,c}^0$ [кН]	2.4	2.4	2.8	2.7	4.2	4.2	7.9	13.6	11.0									
Растянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																		
Мин. кровное расстояние c_{min} [мм]	40	40	40	40	40	50	50	70	90	80								
Характерное сопротивление $V_{Rk,c}^0$ [кН]	2.6	2.6	3.0	2.8	4.5	4.5	8.5	14.6	11.8									
Расчетное сопротивление $V_{Rd,c}^0$ [кН]	1.7	1.7	2.0	1.9	3.0	3.0	5.6	9.7	7.9									

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

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 $f_{b,V}$ [-]
C12/15	12	15	0.77
C16/20	16	20	0.89
C20/25	20	25	1.00
C25/30	25	30	1.10
C30/37	30	37	1.22
C40/50	40	50	1.41
C45/55	45	55	1.48
C50/60	50	60	1.55

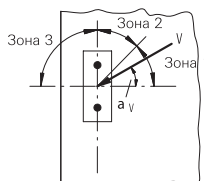
5.3.2 Влияние направления действия нагрузки

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

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

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

Угол 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



Химический анкер fischer FHB II

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3.3 Влияние осевого и краевого расстояния

5.3.3.1 На одиночный анкер влияет только один край

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

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

Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$

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

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

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

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

5.3.3.2 На 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 $s \leq 4.5 \cdot h$

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

Для $s > 3 \cdot c$

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

Для $s > 4.5 \cdot h$

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

Промежуток s/c_{min}

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

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

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

Химический анкер fischer FHB II

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 $s \leq 3 \cdot c$

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

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

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

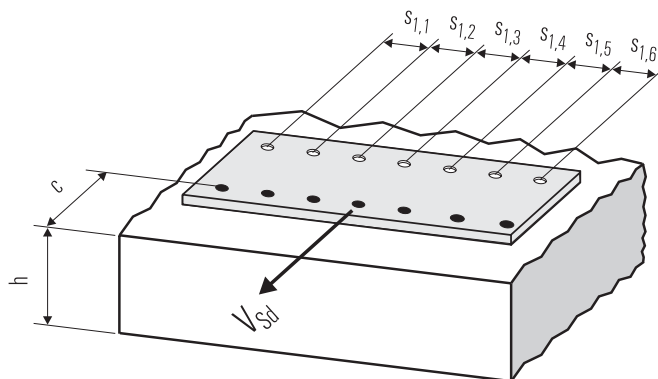
Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$
и расстояний между анкерами $s \leq 4.5 \cdot h$

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

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

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

4



● n = число нагруженных анкеров

6. Обобщение требуемых проверок:

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

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

6.3 Комбинированная растягивающая и поперечная нагрузка:

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

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

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

Химический анкер fischer FHB II

Расчет анкера согласно технических условий fischer

7. Последовательность монтажа

Сверление отверстия



Подготовка инъекционного состава



Предварительная установка с помощью инъекционного состава



Предварительная установка с помощью химической капсулы



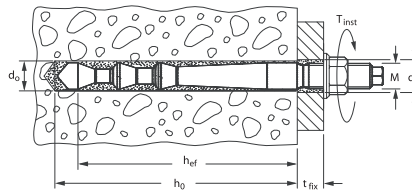
Сквозной монтаж с помощью инъекционного состава



Сквозной монтаж с помощью химической капсулы



4



Химический анкер fischer FHB II

Расчет анкера согласно технических условий fischer

8. Характеристики анкеров

Тип анкера	FHB II 8x60		FHB II 10x60		FHB II 10x95		FHB II 12x75		FHB II 12x120		FHB II 16x95		FHB II 16x160		FHB II 20x210		FHB II 24x170	
	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
Диаметр резьбы	M 8		M 10		M 10		M 12		M 12		M 16		M 16		M 20		M 24	
Номинальный диаметр сверления	d ₀ [мм]	10	10	12	12	14	16	18	25	25								
Глубина сверления	h ₀ [мм]	75	75	110	90	135	110	175	235	190								
Эффективная глубина анкерки	h _{ef} [мм]	60	60	95	75	120	95	160	210	170								
Отверстие в прикрепляемой детали	d _f [мм]	≤ 9	≤ 12	≤ 12	≤ 14	≤ 14	≤ 18	≤ 18	≤ 22	≤ 26								
Размер под ключ	SW [мм]	13	17	17	19	19	24	24	30	36								
Требуемый момент затяжки	T _{inst} [Nm]	15	15	20	30	40	50	60	100	100								
Минимальная толщина бетонной детали	h _{min} [мм]	100	100	140	120	170	150	220	280	240								
Минимальное осевое расстояние	s _{min} [мм]	40	40	40	40	50	50	70	90	80								
Минимальное краевое расстояние	c _{min} [мм]	40	40	40	40	50	50	70	90	80								
Объем выпрессовки состава	[кол. делений]	3	3	5	4	7	8	13	33	26								

4

9.1 Время схватывания и отверждения при монтаже с инъекционным составом

Температура картриджа (минимум + 5 °C)	Время схватывания	Температура основания анкерного крепления	Время отверждения
		- 5 °C до 0 °C	360 min.
		± 0 °C до 5 °C	180 min.
+ 5 °C до 10 °C	15 min.	- 5 °C до 10 °C	90 min.
+ 10 °C до 20 °C	6 min.	- 10 °C до 20 °C	35 min.
+ 20 °C до 30 °C	4 min.	- 20 °C до 30 °C	20 min.
+ 30 °C до 40 °C	2 min.	- 30 °C до 40 °C	12 min.

Указанные выше значения времени относятся к сухому цементу и отсчитываются с момента контакта между полимерной смолой и отвердителем в статическом смесителе. Во время установки анкера температура картриджа должна быть не меньше + 5 °C. Для мокрого бетона значения времени схватывания и отверждения должны быть увеличены в два раза. В случае более продолжительных значений времени установки, например, когда в процессе работы происходят перерывы, необходимо заменить статический смеситель.

9.2 Время схватывания и отверждения при монтаже с химической капсулой

Температура в зоне анкерки	Время отверждения
- 5 °C	240 min.
± 0 °C	45 min.
+ 10 °C	20 min.
> 20 °C	10 min.

???

10. Механические характеристики

Тип анкера	FHB II 8x60		FHB II 10x60		FHB II 10x95		FHB II 12x75		FHB II 12x120		FHB II 16x95		FHB II 16x160		FHB II 20x210		FHB II 24x170	
	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
Площадь поперечного сечения стержня анкера	A _s [мм ²]	37	58	58	84	84	157	157	245	353								
Момент сопротивления	W [мм ³]	31	62	62	109	109	278	278	541	936								
Предел текучести тела анкера	f _y [N/мм ²]	640	640	640	640	640	640	640	640	640								
Предел прочности на растяжение анкера	f _{tk} [N/мм ²]	800	800	800	800	800	800	800	800	800								

Примечания

4

Химический анкер fisher R (Eurobond)

Расчет анкера согласно технических условий fisher

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



R M – Капсула с полимерной смолой R M 8 - M 30



4

Характеристики и преимущества

- Европейский технический допуск, Опция 8*)
- Пригоден для нерастянутого бетона.
- Высокоэффективный полимерный состав позволяет выдерживать большие нагрузки.
- Универсальная система крепления для широкого использования на строительных площадках.
- Анкерное крепление с помощью полимерной смолы не вызывает появления сил распора и позволяет производить монтаж с малыми осевыми и краевыми расстояниями.
- Обширный ряд размеров обеспечивает многообразие применений.
- Анкерные шпильки имеют наружный шестигранник, способствующий более легкой установке.

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

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).

Капсула с полимерной смолой: Винилэстеровый полимер (не содержащий стирол), кварцевый песок и отвердитель.

Химический анкер fisher R (Eurobond)

Расчет анкера согласно технических условий fischer

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

Средние значения

Тип анкера	R M 8 RG M 8		R M 10 RG M 10		R M 12 RG M 12		R M 16 RG M 16		R M 20 RG M 20		R M 24 RG M 24		R M 27 RG M 27		R M 30 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]	19.0*	25.6*	30.2*	40.6*	43.8*	50.4	80.1	127.4*	128.0	183.6*	186.0	238.7*	276.8	271.6		
	C 50/60 N _{Rk} [kN]	19.0*	25.6*	30.2*	40.6*	43.8*	59.0*	81.6*	104.1*	127.4*	166.4	183.6*	247.1*	238.7*	321.3*	291.7*	392.7*
поперечная	≥ C 20/25 V _{Rd} [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*	143.2*	192.8*	175.0*	235.6*

¹⁾ Нагрузки относятся к резьбовым шпилькам RG M и к температурам в основании анкерного крепления T ≤ + 50 °C.

* 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	R M 8 RG M 8		R M 10 RG M 10		R M 12 RG M 12		R M 16 RG M 16		R M 20 RG M 20		R M 24 RG M 24		R M 27 RG M 27		R M 30 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]	19.0	21.0	29.5	43.4	65.8	111.9	165.8	218.9	214.6							
	C 50/60 N _{Rk} [kN]	19.0	25.2	30.2	32.5	43.8	56.4	81.6	85.5	127.4	145.4	183.6	215.5	238.7	284.6	279.0	
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	119.3	160.7	145.9	196.4

Расчетные нагрузки

Тип анкера	R M 8 RG M 8		R M 10 RG M 10		R M 12 RG M 12		R M 16 RG M 16		R M 20 RG M 20		R M 24 RG M 24		R M 27 RG M 27		R M 30 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]	11.7		16.4		24.1		36.6		62.1		92.1		121.6		119.2									
	C 50/60 N _{Rd} [kN]	12.8	13.7	14.0	18.1	29.4	31.3	47.5	80.8	119.7	158.1	158.1	158.1	158.1	158.1	155.0									
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	95.5	103.0	128.5	116.7	125.9	157.1

Рекомендуемые нагрузки ²⁾

Тип анкера	R M 8 RG M 8		R M 10 RG M 10		R M 12 RG M 12		R M 16 RG M 16		R M 20 RG M 20		R M 24 RG M 24		R M 27 RG M 27		R M 30 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]	8.3		11.7		17.2		26.1		44.4		65.8		86.9		85.2									
	C 50/60 N _{Rd} [kN]	9.1	9.8	10.0	12.9	21.0	22.4	33.9	57.7	85.5	112.9	112.9	112.9	112.9	110.7										
поперечная	≥ C 20/25 V _{Rd} [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	68.2	73.6	91.8	83.3	89.9	112.2

¹⁾ Нагрузки относятся к резьбовым шпилькам RG M и к температурам 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

Химический анкер fisher R (Eurobond)

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	RG M 8			RG M 10			RG M 12			RG M 16			RG M 20			RG M 24			RG M 27			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 $N_{Rk,s}$ [кН]	19	26	30	41	44	44	59	82	110	127	172	184	247	239	321	292	393									
Расчетное сопротивление $N_{Rd,s}$ [кН]	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	160.2	171.8	214.2	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⁾

4

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

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

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

Тип анкера	R M 8			R M 10			R M 12			R M 16			R M 20			R M 24			R M 27			R 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
Эфф. глубина анкеровки h_{ef} [мм]	80			90			110			125			170			210			250			280		
Нераствянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																								
Характерное сопротивление $N_{Rk,c}^0$ [кН]	21.0			29.5			43.4			65.8			111.9			165.8			218.9			214.6		
Расчетное сопротивление $N_{Rd,c}^0$ [кН]	11.7			16.4			24.1			36.6			62.1			92.1			121.6			119.2		

¹⁾ Нагрузки действительны для резбовых шпилек RG M и к значениям температуры в основании анкерного крепления $T \leq + 50$ °C.

4.3.1 Влияние прочности бетона

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 $f_{b,N}$		
			R M 8	R M 10	≥ R M 12
			RG M 8	RG M 10	RG M 12
C 12/15	12	15	0.70	0.70	0.70
C 16/20	16	20	0.85	0.85	0.85
C 20/25	20	25	1.00	1.00	1.00
C 25/30	25	30	1.03	1.01	1.04
C 30/37	30	37	1.07	1.03	1.10
C 40/50	40	50	1.14	1.07	1.21
C 45/55	45	55	1.17	1.09	1.26
C 50/60	50	60	1.20	1.10	1.30

Химический анкер fisher R (Eurobond)

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 [-]																							
	R M 8 R G M 8			R M 10 R G M 10			R M 12 R G M 12			R M 16 R G M 16			R M 20 R G M 20			R M 24 R G M 24			R M 27 R G M 27			R M 30 R G 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
40	0.63																							
45	0.65			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			0.63					
140	0.94			0.89			0.82			0.78			0.71			0.67			0.64			0.63		
160	1.00			0.94			0.86			0.82			0.74			0.69			0.66			0.64		
180				1.00			0.91			0.86			0.76			0.71			0.68			0.66		
220							1.00			0.94			0.82			0.76			0.72			0.70		
250										1.00			0.87			0.80			0.75			0.72		
340													1.00			0.90			0.84			0.80		
420																1.00			0.92			0.88		
500																			1.00			0.95		
560																						1.00		
s _{min} [мм]	40			45			55			65			85			105			125			140		
s _{cr,N} [мм]	160			180			220			250			340			420			500			560		

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

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 [-]																							
	R M 8 R G M 8			R M 10 R G M 10			R M 12 R G M 12			R M 16 R G M 16			R M 20 R G M 20			R M 24 R G M 24			R M 27 R G M 27			R M 30 R G 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
40	0.64																							
45	0.68			0.64																				
55	0.76			0.71			0.64																	
65	0.86			0.79			0.70			0.65														
80	1.00			0.91			0.79			0.73														
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			0.64					
140													0.86			0.75			0.68			0.64		
170													1.00			0.85			0.76			0.71		
210																1.00			0.88			0.81		
250																			1.00			0.92		
280																						1.00		
c _{min} [мм]	40			45			55			65			85			105			125			140		
c _{cr,N} [мм]	80			90			110			125			170			210			250			280		

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

Химический анкер fisher R (Eurobond)

Расчет анкера согласно технических условий fisher

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 $f_{s,sp}$ [-]																							
	R M 8 R G M 8			R M 10 R G M 10			R M 12 R G M 12			R M 16 R G M 16			R M 20 R G M 20			R M 24 R G M 24			R M 27 R G M 27			R M 30 R G 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
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								
125	0.76			0.73			0.69			0.66			0.62			0.60			0.58					
140	0.79			0.76			0.71			0.68			0.64			0.61			0.59			0.58		
240	1.00			0.94			0.86			0.82			0.74			0.69			0.66			0.64		
270				1.00			0.91			0.86			0.76			0.71			0.68			0.66		
330							1.00			0.93			0.82			0.76			0.72			0.70		
380										1.00			0.87			0.80			0.75			0.73		
510													1.00			0.90			0.84			0.80		
630																1.00			0.92			0.88		
750																			1.00			0.95		
840																						1.00		
s_{min} [мм]	40			45			55			65			85			105			125			140		
$s_{cr,sp}$ [мм]	240			270			330			380			510			630			750			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 $f_{c,sp}$ [-]																							
	R M 8 R G M 8			R M 10 R G M 10			R M 12 R G M 12			R M 16 R G M 16			R M 20 R G M 20			R M 24 R G M 24			R M 27 R G M 27			R M 30 R G 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
40	0.53																							
55	0.61			0.58			0.53																	
65	0.66			0.63			0.57			0.54														
85	0.78			0.72			0.65			0.60			0.53											
105	0.90			0.83			0.73			0.67			0.58			0.53								
125	1.00			0.94			0.81			0.74			0.63			0.57			0.53					
140				1.00			0.88			0.80			0.67			0.60			0.56			0.53		
165							1.00			0.90			0.74			0.65			0.60			0.57		
190										1.00			0.81			0.71			0.64			0.61		
255													1.00			0.85			0.76			0.71		
315																1.00			0.88			0.81		
375																			1.00			0.92		
420																						1.00		
c_{min} [мм]	40			45			55			65			85			105			125			140		
$c_{cr,sp}$ [мм]	120			135			165			190			255			315			375			420		

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

Химический анкер fisher R (Eurobond)

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 [-]							
	RM 8 RG M 8	RM 10 RG M 10	RM 12 RG M 12	RM 16 RG M 16	RM 20 RG M 20	RM 24 RG M 24	RM 27 RG M 27	RM 30 RG M 30
130	1.00							
140	1.05	1.00						
150	1.10	1.05						
160	1.15	1.09	1.00					
180	1.24	1.18	1.08	1.02				
200	1.33	1.27	1.16	1.09				
220	1.42	1.35	1.24	1.16	1.00			
240	1.50	1.43	1.31	1.23	1.06			
250		1.47	1.35	1.27	1.09			
260		1.50	1.38	1.30	1.12	1.00		
300			1.50	1.43	1.23	1.10	1.00	
320				1.50	1.28	1.15	1.04	
330					1.31	1.17	1.07	1.00
350					1.36	1.22	1.11	1.04
410					1.50	1.35	1.23	1.16
480						1.50	1.37	1.28
550							1.50	1.41
610								1.50
h _{min} [мм]	130	140	160	175	220	260	300	330
h _{ef,sp} [мм]	65	70	80	88	110	130	150	165

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 27			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]	10.0	13.0	15.1	20.0	21.9	30	40.8	55.0	63.7	86.0	92.0	124.0	119	161.0	146.0	196.0								
Расчетное сопротивление V _{Rd,s} [кН]	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	95.5	103.0	128.5	116.7	125.9	167.1

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	RM 8 RG M 8			RM 10 RG M 10			RM 12 RG M 12			RM 16 RG M 16			RM 20 RG M 20			RM 24 RG M 24			RM 27 RG M 27			RM 30 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]	80			90			110			125			170			210			250			280		
Характерное сопротивление V _{Rk,cp} [кН]	42.0			59.1			86.8			131.6			223.7			331.5			437.8			429.2		
Расчетное сопротивление V _{Rd,cp} [кН]	28.0			39.4			57.9			87.7			149.1			221.0			291.9			286.2		

¹⁾ Нагрузки действительны для резьбовых шпилек RG M и к значениям температуры в основании крепления T ≤ + 50 °C.

Химический анкер fisher R (Eurobond)

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	R M 8		R M 10		R M 12		R M 16		R M 20		R M 24		R M 27		R M 30	
	RG M 8	C	RG M 10	C	RG M 12	C	RG M 16	C	RG M 20	C	RG M 24	C	RG M 27	C	RG M 30	C
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																
Мин. кривое расстояние	c_{min} [мм]	40	45	55	65	85	105	125	140							
Характерное сопротивление	$V_{Rk,c}^0$ [кН]	3.8	4.9	7.3	10.3	18.1	26.8	37.6	46.8							
Расчетное сопротивление	$V_{Rd,c}^0$ [кН]	2.5	3.3	4.8	6.9	12.1	17.9	25.0	31.2							

¹⁾ Значения действительны для резьбовых шпилек RG M и к значениям температуры в месте крепления $T \leq +50$ °C.

5.3.1 Влияние прочности бетона при поперечной нагрузке

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

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

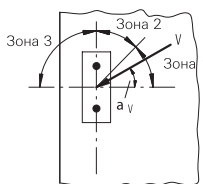
5.3.2 Влияние направления действия нагрузки

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

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

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

Угол 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

Химический анкер fisher R (Eurobond)

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 $h < 1.5 \cdot c$

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

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

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

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

5.3.3.2 На 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 $s \leq 4.5 \cdot h$

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

Для $s > 3 \cdot c$

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

Для $s > 4.5 \cdot h$

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

Промежуток
 s/c_{min}

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

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

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

Химический анкер fisher R (Eurobond)

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

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

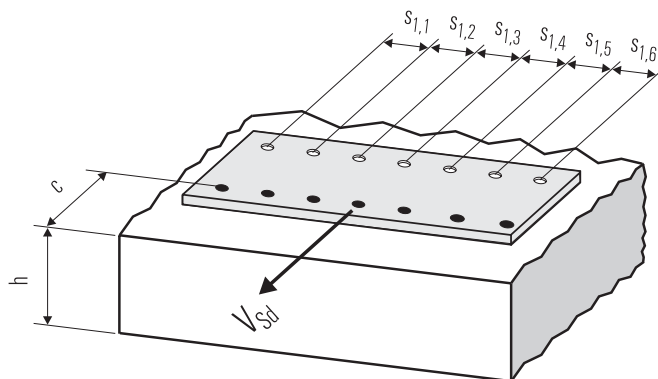
Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$
и расстояний между анкерами $s \leq 4.5 \cdot h$

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

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

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

4



● n = число нагруженных анкеров

6. Обобщение требуемых проверок:

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

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

6.3 Комбинированная растягивающая и поперечная нагрузка:

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

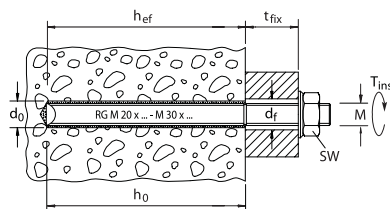
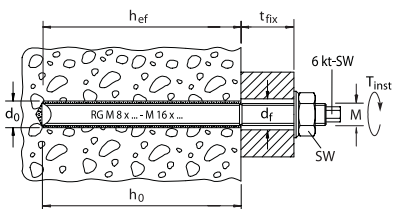
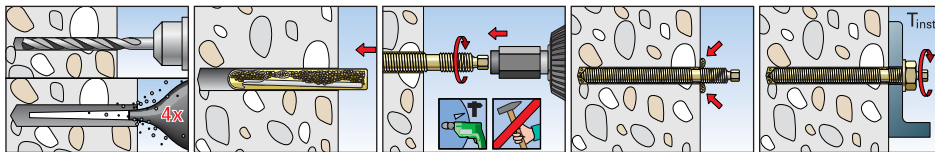
$N_{Sd}^h; V_{Sd}^h$ = растягивающая (поперечная) составляющие нагрузки на одиночный анкер.

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

Химический анкер fisher R (Eurobond)

Расчет анкера согласно технических условий fischer

7. Последовательность монтажа



4

8. Характеристики анкеров

Тип анкера	R M 8		R M 10		R M 12		R M 16		R M 20		R M 24		R M 27		R 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 8		M 10		M 12		M 16		M 20		M 24		M 27		M 30	
Номинальный диаметр сверления отверстия	d ₀ [мм]		80		90		110		125		170		210		280	
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		≤ 30	
Размер под ключ	SW [мм]		13		17		19		24		30		36		41	
Требуемый момент затяжки	T _{inst} [Nm]		≤ 10		≤ 20		≤ 40		≤ 60		≤ 120		≤ 150		≤ 200	
Минимальная толщина бетонной детали	h _{min} [мм]		130		140		160		175		220		260		300	
Минимальное осевое расстояние	s _{min} [мм]		40		45		55		65		85		105		125	
Минимальное кривое расстояние	c _{min} [мм]		40		45		55		65		85		105		125	

9. Время схватывания и отверждения

Температура основания анкерного крепления	Время отверждения в	
	сухом бетоне	влажном бетоне
- 5 °C до ± 0 °C	4 час.	8 час.
± 0 °C до 10 °C	45 min.	90 min.
+ 0 °C до 10 °C	20 min.	40 min.
> + 20 °C	10 min.	20 min.

Типы анкеров от RG M 8 до RG M 27 могут быть установлены в сухом или мокром бетоне или в залитых водой отверстиях, за исключением морской воды. Анкеры типа M 30 могут устанавливаться только в сухом или мокром бетоне.

Химический анкер fisher R (Eurobond)

Расчет анкера согласно технических условий fisher

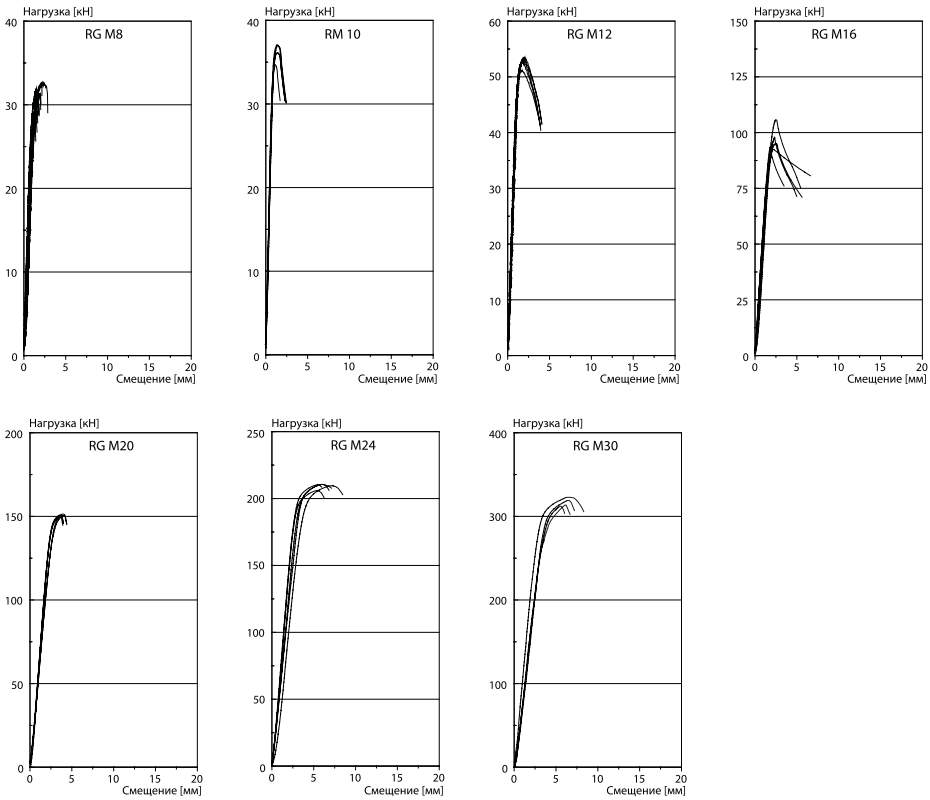
10. Механические характеристики

Тип анкера		RG M 8			RG M 10			RG M 12			RG M 16			RG M 20			RG M 24			RG M 27			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]	36.6			58.0			84.3			157.0			245.0			353.0			459.0			561.0		
Момент сопротивления стержня анкера	W [мм ³]	31.2			62.3			109.2			277.5			540.9			935.5			1387.0			1874.2		
Предел текучести стержня анкера	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	520	700	520	520	700	520	520	700	520	520	700	520	520	700	520	520	700	520	520	700	520

11. Диаграммы нагрузок для случая растяжения в нерастянутом бетоне

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

4



Примечания

4

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



FIS V – 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 fischer

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 _{ti} [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 _{ti} [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 _{ti} [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 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»).

^{*)} 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			18.1			25.4			37.3			56.5			76.9			114.0			142.5		
	C 50/60 N _{Rk} [kN]	10.5	11.0	19.0	19.6	27.5			43.7			66.2			90.0			133.5			166.8				
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			10.1			14.1			20.7			31.4			42.7			63.3			79.2		
	C 50/60 N _{Rd} [kN]	6.1			10.9			15.3			24.3			36.8			50.0			74.2			92.7		
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			7.2			10.1			14.8			22.4			30.5			45.2			56.5		
	C 50/60 N _R [kN]	4.4			7.8			10.9			17.3			26.3			35.7			53.0			66.2		
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 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 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

Ињекционный состав fischer FIS V и FIS VS

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 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 $N_{Rk,s}$ [кН]	10	14		19	26		30	41		44	59		82	110	127	172	184	247	292	393				
Расчетное сопротивление $N_{Rd,s}$ [кН]	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 анкеровки h_{ef} [мм]	60			80			90			110			125			170			210			280		
Нераствянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																								
Характерное сопротивление $N_{Rk,c}$ [кН]	10.2			18.1			25.4			37.3			56.5			76.9			114.0			142.5		
Расчетное сопротивление $N_{Rd,c}$ [кН]	5.7			10.1			14.1			20.7			31.4			42.7			63.3			79.2		

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

Ињекционный состав fischer FIS V и FIS VS

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 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
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.

4.3.2.2 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	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
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.

4

Инъекционный состав fischer FIS V и FIS VS

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 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
40	0.67			0.59																				
45	0.69			0.60		0.59																		
55	0.73			0.63		0.61			0.58															
65	0.77			0.65		0.64			0.60		0.58													
85	0.85			0.69		0.68			0.63		0.60		0.60											
105	0.94			0.74		0.72			0.66		0.63		0.63		0.60				0.60					
120	1.00			0.77		0.75			0.68		0.64		0.64		0.62									
140				0.82		0.79			0.71		0.67		0.67		0.63				0.63				0.63	
160				0.86		0.83			0.74		0.69		0.69		0.65				0.65				0.64	
200				0.95		0.92			0.80		0.74		0.74		0.69				0.69				0.68	
220				1.00		0.96			0.83		0.76		0.76		0.71				0.71				0.70	
240							1.00		0.86		0.79		0.79		0.73				0.73				0.71	
330								1.00	0.89		0.89		0.89		0.82				0.82				0.79	
420									1.00		1.00		1.00		0.90				0.90				0.88	
520														1.00					1.00				0.96	
560																							1.00	
s_{min} [мм]	40			40		45			55		65			85				105				140		
$s_{cr,sp}$ [мм]	120			220		240			330		420			420				520				560		

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 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
40	0.75			0.55																				
45	0.81			0.58		0.56																		
55	0.93			0.64		0.61			0.53															
60	1.00			0.67		0.64			0.55															
65				0.70		0.66			0.57		0.52													
85				0.83		0.78			0.65		0.58		0.58											
105				0.96		0.90			0.73		0.64		0.64		0.58				0.58					
110				1.00		0.93			0.75		0.65		0.65		0.59				0.59					
120						1.00			0.79		0.68		0.68		0.61				0.61					
140									0.88		0.75		0.75		0.66				0.66				0.64	
210											1.00		1.00		0.85				0.85				0.81	
260															1.00				1.00				0.94	
280																							1.00	
c_{min} [мм]	40			40		45			55		65			85				105				140		
$c_{cr,sp}$ [мм]	60			110		120			165		210			210				260				280		

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

Инъекционный состав fischer FIS V и FIS VS

Расчет анкера согласно технических условий fischer

4.3.3.3 Влияние толщины бетона

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

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	
560								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	146	196		196		
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} [кН]	20.4			36.2			50.8			74.6			113.0			153.8			228.0			285.0		
Расчетное сопротивление V _{Rd,cp} [кН]	13.6			24.1			33.9			49.7			75.3			102.5			152.0			190.0		

¹⁾ Нагрузки относятся к резьбовым стержням 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 раствора T ≤ + 50 °C (смотрите также раздел «Последовательность монтажа»).

Инъекционный состав fischer FIS V и FIS VS

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 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. крайнее 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 fischer, 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	Прочность кубика на сжатие	Фактор влияния
	$f_{ck, cyl}$ [N/мм ²]	$f_{ck, cube(150)}$ [N/мм ²]	
C12/15	12	15	0.77
C16/20	16	20	0.89
C20/25	20	25	1.00
C25/30	25	30	1.10
C30/37	30	37	1.22
C40/50	40	50	1.41
C45/55	45	55	1.48
C50/60	50	60	1.55

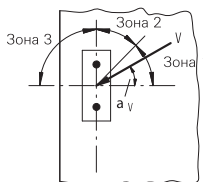
5.3.2 Влияние направления действия нагрузки

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

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

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

Угол 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



Ињекционный состав fischer FIS V и FIS VS

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3.3 Влияние осевого и краевого расстояния

5.3.3.1 На одиночный анкер влияет только один край

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

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

Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$

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

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

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

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

5.3.3.2 На 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 $s \leq 4.5 \cdot h$

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

Для $s > 3 \cdot c$

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

Для $s > 4.5 \cdot h$

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

Промежуток s/c_{min}

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

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

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.



Инъекционный состав fischer FIS V и FIS VS

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 $s \leq 3 \cdot c$

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

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

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

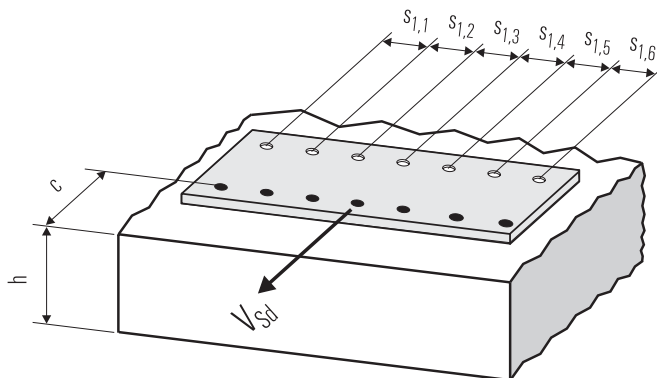
Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$
и расстояний между анкерами $s \leq 4.5 \cdot h$

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

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

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

4



● 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:

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

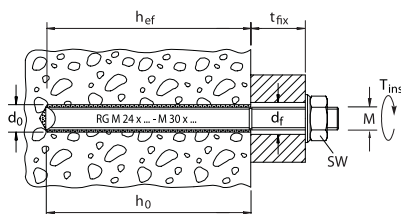
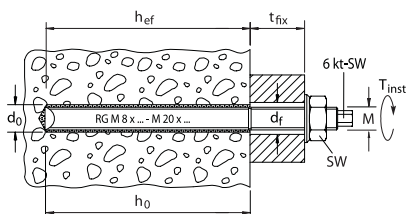
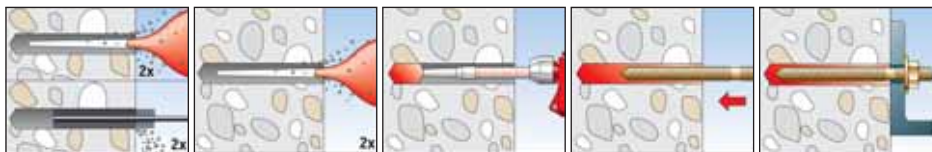
$N_{Sd}^h; V_{Sd}^h$ = растягивающая (поперечная) составляющие нагрузки на одиночный анкер.

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

Ињекционный 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 V			FIS V			FIS V			FIS V			FIS V			FIS V		
	RG M 8	RG M 10	RG M 12	RG M 16	RG M 20	RG M 24	RG M 24	RG M 24	RG M 24	RG M 24	RG M 24	RG M 24	RG M 24	RG M 24	RG M 24	RG M 24	RG M 24	RG M 24	RG M 24	RG M 24	
Диаметр резьбы	M 6	M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24	M 24	M 24	M 24	M 24	M 24	M 24	M 24	M 24	M 24	M 24	M 24	M 24	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 мин.	6 час.
+ 5 °C до + 10 °C	13 min.	20 min.	+ 5 °C до + 10 °C	90 мин.	180 мин.
+ 10 °C до + 20 °C	5 min.	10 min.	+ 10 °C до + 20 °C	60 мин.	120 мин.
+ 20 °C до + 30 °C	4 min.	6 min.	+ 20 °C до + 30 °C	45 мин.	60 мин.
+ 30 °C до + 40 °C	2 min.	4 min.	+ 30 °C до + 40 °C	35 мин.	30 мин.

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.

Инъекционный состав fischer FIS V и FIS VS

Расчет анкера согласно технических условий fischer

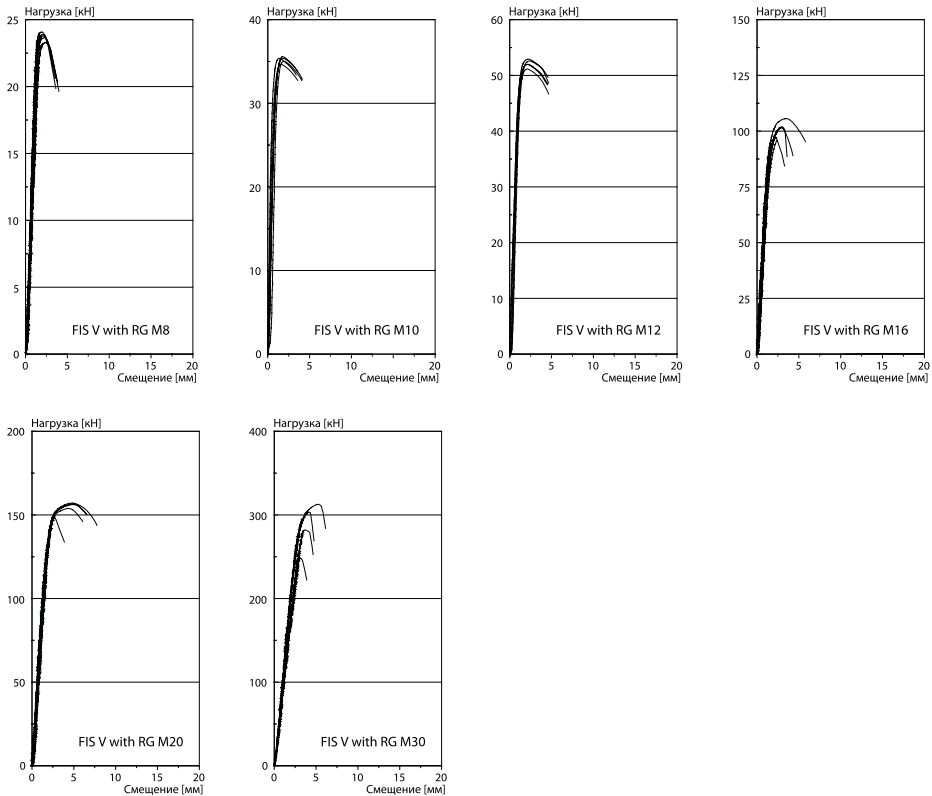
10. Механические характеристики

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	520	700	520	700	520	700	520	700	520	700	520	700	520	700	520	700

11. Диаграммы нагрузок для случая растяжения в нерастянтом бетоне

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

4



Ињекционный состав fischer FIS V и FIS VS

Расчет анкера согласно технических условий fischer

12. Дополнительная глубина анкеровки

Компания Fischerwerke установила для анкеров от М6 до М30, которые крепятся с помощью ињекционных 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 $s_{cr,N}$, $s_{cr,N}$, $s_{cr,sp}$, $s_{cr,sp}$ 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 анкерования, см. приведенную ниже таблицу.

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

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

где
 c = фактическое краевое расстояние,
 \geq минимального значения c 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,
 \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 анкерования

	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}	MM	50		65			80			95			140			160			190			240		
min h	MM	100		100			110			125			180			210			250			310		
$s_{cr,N}$	MM	100		130			160			190			280			320			380			480		
$s_{cr,sp}$	MM	100		180			220			280			480			420			460			480		
h_{ef}	MM	75		95			110			120			170			210			285			340		
min h	MM	105		125			140			150			210			260			345			410		
$s_{cr,N}$	MM	150		190			220			240			320			420			570			680		
$s_{cr,sp}$	MM	150		260			280			360			520			420			600			680		

По всем дополнительным вопросам, пожалуйста, без колебаний обращайтесь в ближайшую организацию или представительство компании fischer 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

4



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

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

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_{td} [kN]	20.1	28.3	41.5	55.0	62.8	106.8	188.5	246.3
	C 50/60 N_{td} [kN]	23.5	33.1	48.6	64.4	73.5	125.0	220.7	288.4
поперечная	\geq C 20/25 V_{td} [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.



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 ∅ 8	FIS V ∅ 10	FIS V ∅ 12	FIS V ∅ 14	FIS V ∅ 16	FIS V ∅ 20	FIS V ∅ 25	FIS V ∅ 28
Характерное сопротивление $N_{Rk,s}$ [кН]	27.6	43.2	62.2	84.7	110.6	172.8	270.0	338.7
Расчетное сопротивление $N_{Rd,s}$ [кН]	19.7	30.9	44.4	60.5	79.0	123.4	192.8	241.9

4.2 Разрушение в результате вырыва/выдергивания не является определяющим.

4.3 Разрушение бетона по конусу и растрескивание для анкера, установленного в наиболее неблагоприятных условиях 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 ∅ 8	FIS V ∅ 10	FIS V ∅ 12	FIS V ∅ 14	FIS V ∅ 16	FIS V ∅ 20	FIS V ∅ 25	FIS V ∅ 28
Эффект. глубина анкеровки h_{ef} [мм]	80	90	110	125	125	170	240	280
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C								
Характерное сопротивление $N_{Rk,c}^0$ [кН]	12.1	17.0	24.9	33.0	37.7	64.1	113.1	147.8
Расчетное сопротивление $N_{Rd,c}^0$ [кН]	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 $f_{yk} = 500 \text{ Н/мм}^2$, которые установлены в сухом основании анкерного крепления в тщательно очищенном просверленном отверстии (очистка с помощью щетки и продувочного инструмента) при температуре в основании $T \leq +50 \text{ °C}$ (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 $f_{b,N}$ [-]
C12/15	12	15	0.70
C16/20	16	20	0.85
C20/25	20	25	1.00
C25/30	25	30	1.02
C30/37	30	37	1.06
C40/50	40	50	1.06
C45/55	45	55	1.06
C50/60	50	60	1.06

Ињекционные 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 ∅ 8	FIS V ∅ 10	FIS V ∅ 12	FIS V ∅ 14	FIS V ∅ 16	FIS V ∅ 20	FIS V ∅ 25	FIS V ∅ 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 ∅ 8	FIS V ∅ 10	FIS V ∅ 12	FIS V ∅ 14	FIS V ∅ 16	FIS V ∅ 20	FIS V ∅ 25	FIS V ∅ 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 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
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 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 V _{Rk,s} [кН]	13.8	21.6	31.1	42.3	55.0	86.0	135.0	169.0
Расчетное сопротивление V _{Rd,s} [кН]	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 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 анкеровки h _{ef} [мм]	80	90	110	125	125	170	240	280

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

Характерное сопротивление V _{Rk,cp} [кН]	24.2	34.0	49.8	66.0	75.4	128.2	226.2	295.6
Расчетное сопротивление V _{Rd,cp} [кН]	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 ≤ + 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 s_{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
Нерастанутый 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 $f_{yk} = 500$ Н/мм², 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	Прочность кубика на сжатие	Фактор влияния
	$f_{ck, cyl}$ [Н/мм ²]	$f_{ck, cube} (150)$ [Н/мм ²]	$f_{b,V}$ [-]
C12/15	12	15	0.77
C16/20	16	20	0.89
C20/25	20	25	1.00
C25/30	25	30	1.10
C30/37	30	37	1.22
C40/50	40	50	1.41
C45/55	45	55	1.48
C50/60	50	60	1.55

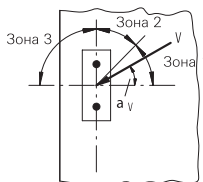
5.3.2 Влияние направления действия нагрузки

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

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

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

Угол 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

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 $h < 1.5 \cdot c$

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

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

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

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

5.3.3.2 На 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 $s \leq 4.5 \cdot h$

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

Для $s > 3 \cdot c$

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

Для $s > 4.5 \cdot h$

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

Промежуток s/c_{min}

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

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

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.



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

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

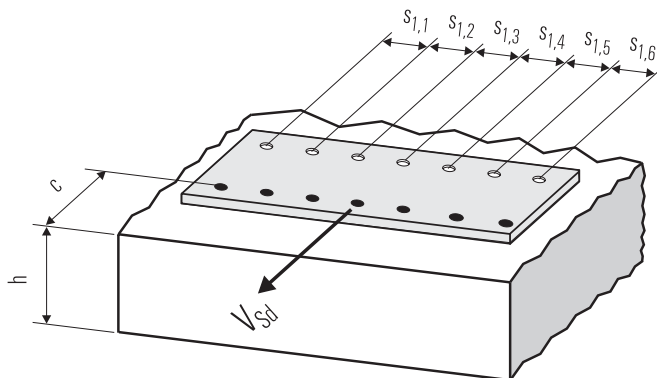
Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$
и расстояний между анкерами $s \leq 4.5 \cdot h$

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

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

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

4



● n = число нагруженных анкеров

6. Обобщение требуемых проверок:

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

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

6.3 Комбинированная растягивающая и поперечная нагрузка:

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

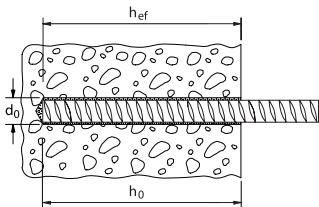
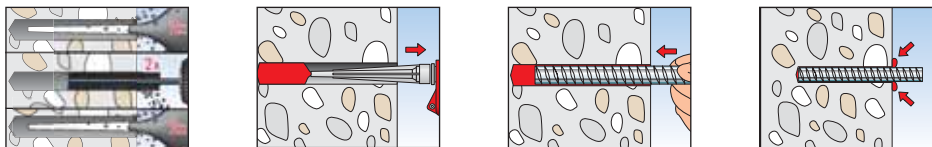
$N_{Sd}^h; V_{Sd}^h$ = растягивающая (поперечная) составляющие нагрузки на одиночный анкер.

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

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

Расчет анкера согласно технических условий fischer

7. Последовательность монтажа



8. Характеристики 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	
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

4

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 + 10 °C	13 min.	20 min.	- 5 °C до \pm 0 °C	24 час.	-
+ 10 °C до + 20 °C	5 min.	10 min.	\pm 0 °C до + 5 °C	180 min.	6 час.
+ 20 °C до + 30 °C	4 min.	6 min.	+ 5 °C до + 10 °C	90 min.	180 min.
+ 30 °C до + 40 °C	2 min.	4 min.	+ 10 °C до + 20 °C	60 min.	120 min.
			+ 20 °C до + 30 °C	45 min.	60 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 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
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,
 \geq 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
 \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 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}	65	80	95	110	140	160	190	220
min h	105	120	135	150	180	200	230	260
$s_{cr,N}$	130	160	190	220	280	320	380	440
$s_{cr,sp}$	195	240	285	330	420	480	570	660
h_{ef}	95	110	120	145	170	210	285	390
min h	135	150	160	185	210	250	325	430
$s_{cr,N}$	190	220	240	290	340	420	570	780
$s_{cr,sp}$	285	330	360	435	510	630	855	1170

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

Примечания

4

Химический анкер Upat UKA 3

Расчет анкера согласно технических условий fischer

1. Типы



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



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



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



ASTA M 20 - M 30 – резьбовая шпилька (A4 и S) – с прямым хвостовиком



UKA 3 – химическая капсула

4

Характеристики и преимущества

- Анкерные шпильки имеют наружный шестигранник, способствующий более легкой установке.
- Высокоэффективный полимерный состав позволяет выдерживать большие нагрузки в нерастянутом бетоне.
- Анкерное крепление с помощью химического состава не вызывает появления сил распора и позволяет установку с малыми осевыми и краевыми расстояниями.
- Обширный ряд размеров обеспечивает многообразие применений.

Материалы

Резьбовая шпилька: углеродистая сталь, класс прочности 5.8, оцинкованная (5 μm) и пассивированная (gvz), углеродистая сталь, класс прочности 5.8, горячеоцинкованная, мин. толщина слоя 40 μm (fvz), нержавеющей сталь 1.4401 в соответствии со стандартом AISI 316 (A4), сталь 1.14529 с высокой стойкостью к коррозии (S).

Химическая капсула для анкера: Винилэстеровый полимер (не содержащий стирол), кварцевый песок и отвердитель.

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

Средние значения

Тип анкера	UKA 3 M 8 ASTA M 8			UKA 3 M 10 ASTA M 10			UKA 3 M 12 ASTA M 12			UKA 3 M 14 ASTA M 14		UKA 3 M 16 ASTA M 16				
	gvz	fvz	A4 S	gvz	fvz	A4 S	gvz	fvz	A4 S	gvz	A4	gvz	fvz	A4 S		
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{td} [kN]	19.0 ^{*)}	25.6 ^{*)}	30.2 ^{*)}	40.6 ^{*)}	43.8 ^{*)}	50.4	59.8 ^{*)}	64.7	80.1						
	C 50/60 N _{td} [kN]	19.0 ^{*)}	25.6 ^{*)}	30.2 ^{*)}	40.6 ^{*)}	43.8 ^{*)}	59.0 ^{*)}	59.8 ^{*)}	84.1	81.6 ^{*)}	104.1 ^{*)}					
поперечная	≥ C 20/25 V _{td} [kN]	11.4 ^{*)}	15.4 ^{*)}	18.1 ^{*)}	24.4 ^{*)}	26.3 ^{*)}	35.4 ^{*)}	35.9 ^{*)}	48.3 ^{*)}	49.0 ^{*)}	65.9 ^{*)}					
	≥ C 50/60 V _{td} [kN]	11.4 ^{*)}	15.4 ^{*)}	18.1 ^{*)}	24.4 ^{*)}	26.3 ^{*)}	35.4 ^{*)}	35.9 ^{*)}	48.3 ^{*)}	49.0 ^{*)}	65.9 ^{*)}					
Тип анкера	UKA 3 M 20 ASTA M 20				UKA 3 M 22 ASTA M 22			UKA 3 M 24 / M 24 K ASTA M 24			UKA 3 M 27 / M 27 K ASTA M 27			UKA 3 M 30 / M 30 K ASTA M 30		
	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{td} [kN]	127.4 ^{*)}	128.0	156.1			183.6 ^{*)}	186.0	238.7 ^{*)}	276.8	271.6					
	C 50/60 N _{td} [kN]	127.4 ^{*)}	166.4	157.6 ^{*)}	202.9 ^{*)}	183.6 ^{*)}	247.1 ^{*)}	238.7 ^{*)}	321.3 ^{*)}	291.7 ^{*)}	392.7 ^{*)}					
поперечная	≥ C 20/25 V _{td} [kN]	76.4 ^{*)}	102.9 ^{*)}	94.5 ^{*)}	127.3 ^{*)}	110.1 ^{*)}	148.3 ^{*)}	143.2 ^{*)}	192.8 ^{*)}	175.0 ^{*)}	235.6 ^{*)}					
	≥ C 50/60 V _{td} [kN]	76.4 ^{*)}	102.9 ^{*)}	94.5 ^{*)}	127.3 ^{*)}	110.1 ^{*)}	148.3 ^{*)}	143.2 ^{*)}	192.8 ^{*)}	175.0 ^{*)}	235.6 ^{*)}					

¹⁾ Значения нагрузки относятся к резьбовым шпилькам Upat ASTA при температуре в основании анкерного крепления T ≤ +50 °C.
^{*)} Разрушение стали – определяющий вид разрушения.

Химический анкер Upat UKA 3

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	UKA 3 M 8 ASTA M 8				UKA 3 M 10 ASTA M 10				UKA 3 M 12 ASTA M 12				UKA 3 M 14 ASTA M 14		UKA 3 M 16 ASTA M 16				
	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	A4	gvz	fvz	A4	S	
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																			
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{Rk} [kN]	19.0	21.0	29.5				43.4				55.3		65.8					
	C 50/60 N _{Rk} [kN]	19.0	25.2	30.2	32.5	43.8	56.4	59.8	71.9	81.6	85.5								
поперечная	≥ C 20/25 V _{Rk} [kN]	9.5	12.8	15.1	20.3	21.9	29.5	29.9	40.3	40.8	55.0								
Тип анкера	UKA 3 M 20 ASTA M 20				UKA 3 M 22 ASTA M 22				UKA 3 M 24 / M 24 K ASTA M 24				UKA 3 M 27 / M 27 K ASTA M 27		UKA 3 M 30 / M 30 K ASTA M 30				
	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	A4	gvz	fvz	A4	S	
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																			
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{Rk} [kN]	111.9				137.5				165.8				218.9		214.6			
	C 50/60 N _{Rk} [kN]	127.4	145.4	157.6	178.7	183.6	215.5	238.7	284.6	279.0									
поперечная	≥ C 20/25 V _{Rk} [kN]	63.7	85.8	78.8	106.1	91.8	123.6	119.3	160.7	145.9	196.4								

Расчетные нагрузки

Тип анкера	UKA 3 M 8 ASTA M 8				UKA 3 M 10 ASTA M 10				UKA 3 M 12 ASTA M 12				UKA 3 M 14 ASTA M 14		UKA 3 M 16 ASTA M 16				
	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	A4	gvz	fvz	A4	S	
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																			
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{Rd} [kN]	11.7				16.4				24.1				30.7		36.6			
	C 50/60 N _{Rd} [kN]	12.8	13.7	14.0	18.1	29.4	31.3	39.9	47.5										
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	23.9	25.8	32.7	35.2	44.0				
Тип анкера	UKA 3 M 20 ASTA M 20				UKA 3 M 22 ASTA M 22				UKA 3 M 24 / M 24 K ASTA M 24				UKA 3 M 27 / M 27 K ASTA M 27		UKA 3 M 30 / M 30 K ASTA M 30				
	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	A4	gvz	fvz	A4	S	
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																			
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{Rd} [kN]	62.1				76.4				92.1				121.6		119.2			
	C 50/60 N _{Rd} [kN]	80.8				99.3				119.7				158.1		155.0			
поперечная	≥ C 20/25 V _{Rd} [kN]	51.0	55.0	68.6	63.0	68.0	73.4	79.2	98.8	95.5	103.0	128.5	116.7	125.9	157.1				

Рекомендуемые нагрузки ²⁾

Тип анкера	UKA 3 M 8 ASTA M 8				UKA 3 M 10 ASTA M 10				UKA 3 M 12 ASTA M 12				UKA 3 M 14 ASTA M 14		UKA 3 M 16 ASTA M 16				
	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	A4	gvz	fvz	A4	S	
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																			
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{Rd} [kN]	8.3				11.7				17.2				21.9		26.1			
	C 50/60 N _{Rd} [kN]	9.1	9.8	10.0	12.9	21.0	22.4	28.5	33.9										
поперечная	≥ C 20/25 V _{Rd} [kN]	5.4	5.9	7.3	8.6	9.3	11.6	12.5	13.5	16.9	17.1	18.4	23.3	25.2	31.4				
Тип анкера	UKA 3 M 20 ASTA M 20				UKA 3 M 22 ASTA M 22				UKA 3 M 24 / M 24 K ASTA M 24				UKA 3 M 27 / M 27 K ASTA M 27		UKA 3 M 30 / M 30 K ASTA M 30				
	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	A4	gvz	fvz	A4	S	
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																			
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{Rd} [kN]	44.4				54.6				65.8				86.9		85.2			
	C 50/60 N _{Rd} [kN]	57.7				70.9				85.5				112.9		110.7			
поперечная	≥ C 20/25 V _{Rd} [kN]	36.4	39.3	49.0	45.0	48.6	52.4	56.6	70.6	68.2	73.6	91.8	83.3	89.9	112.2				

¹⁾ Значения нагрузки относятся к резьбовым шпилькам Upat ASTA при температуре основы в креплении 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

Химический анкер Upat UKA 3

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	ASTA M 8			ASTA M 10			ASTA M 12			ASTA M 14		ASTA M 16		
	gvz	fvz	A4 S	gvz	fvz	A4 S	gvz	fvz	A4 S	gvz	A4	gvz	A4	S
Характерное сопротивление $N_{Rk,s}$ [kN]	19	26		30	41		44	59		60	81	82	110	
Расчетное сопротивление $N_{Rd,s}$ [kN]	12.8	13.7	17.1	20.2	21.7	27.1	29.4	31.6	39.3	40.3	43.0	54.8	58.8	73.3

Тип анкера	ASTA M 20			ASTA M 22		ASTA M 24			ASTA M 27			ASTA M 30		
	gvz	fvz	A4 S	gvz	A4	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S
Характерное сопротивление $N_{Rk,s}$ [kN]	127	172		158	212	184	247		239	321		292	393	
Расчетное сопротивление $N_{Rd,s}$ [kN]	85.5	91.7	114.3	105.7	113.4	123.2	132.1	164.7	160.2	171.8	214.2	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⁾

4

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

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

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

Тип анкера	UKA 3 M 8 ASTA M 8			UKA 3 M 10 ASTA M 10			UKA 3 M 12 ASTA M 12			UKA 3 M 14 ASTA M 14		UKA 3 M 16 ASTA M 16		
	gvz	fvz	A4 S	gvz	fvz	A4 S	gvz	fvz	A4 S	gvz	A4	gvz	fvz	A4 S
Эффект. глубина анкеровки h_{ef} [мм]	80			90			110			120		125		
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C														
Характерное сопротивление $N_{Rk,c}^0$ [kN]	21.0			29.5			43.4			55.3		65.8		
Расчетное сопротивление $N_{Rd,c}^0$ [kN]	11.7			16.4			24.1			30.7		36.6		

Тип анкера	UKA 3 M 20 ASTA M 20			UKA 3 M 22 ASTA M 22		UKA 3 M 24 K ASTA M 24			UKA 3 M 27 K ASTA M 27			UKA 3 M 30 K ASTA M 30		
	gvz	fvz	A4 S	gvz	A4	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S
Эффект. глубина анкеровки h_{ef} [мм]	170			190		210			250			280		
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C														
Характерное сопротивление $N_{Rk,c}^0$ [kN]	111.9			137.5		165.8			218.9			214.6		
Расчетное сопротивление $N_{Rd,c}^0$ [kN]	62.1			76.4		92.1			121.6			119.2		

¹⁾ Нагрузки действительны для резьбовых шпилек Upat ASTA при температуре основания анкерного крепления $T \pm 50^\circ\text{C}$.

4.3.1 Влияние прочности бетона в случае растяжения

Классы прочности бетона	Прочность цилиндра на сжатие $f_{ck, cyl}$ [N/mm ²]	Прочность кубика на сжатие $f_{ck, cube (150)}$ [N/mm ²]	Фактор влияния $f_{b,N}$		
			UKA 3 M 8 ASTA M 8	UKA 3 M 10 ASTA M 10	≥ UKA 3 M 12 ASTA M 12
C12/15	12	15	0.70	0.70	0.70
C16/20	16	20	0.85	0.85	0.85
C20/25	20	25	1.00	1.00	1.00
C25/30	25	30	1.03	1.01	1.04
C30/37	30	37	1.07	1.03	1.10
C40/50	40	50	1.14	1.07	1.21
C45/55	45	55	1.17	1.09	1.26
C50/60	50	60	1.20	1.10	1.30

Химический анкер Upat UKA 3

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 [-]																									
	UKA 3 M 8 ASTA M 8			UKA 3 M 10 ASTA M 10			UKA 3 M 12 ASTA M 12			UKA 3 M 14 ASTA M 14		UKA 3 M 16 ASTA M 16		UKA 3 M 20 ASTA M 20		UKA 3 M 22 ASTA M 22		UKA 3 M 24 K ASTA M 24		UKA 3 M 27 K ASTA M 27		UKA 3 M 30 K ASTA M 30				
	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	A4	gvz	fvz	A4	S	gvz	A4	gvz	A4	S	gvz	A4	S
40	0.63																									
55	0.67				0.65																					
65	0.70				0.68			0.63																		
105	0.83				0.79			0.74							0.65				0.64							
125	0.89				0.85			0.78						0.68				0.66			0.63					
140	0.94				0.89			0.82						0.71				0.68			0.64				0.63	
160	1.00				0.94			0.86						0.74				0.71			0.66				0.64	
180					1.00			0.91						0.76				0.74			0.68				0.66	
220								1.00						0.82				0.79			0.72				0.70	
240										1.00				0.98				0.82			0.74				0.71	
250													1.00					0.87			0.75				0.72	
340															1.00			0.95			0.84				0.80	
380																		1.00			0.88				0.84	
420																				1.00	0.92				0.88	
500																					1.00				0.95	
560																									1.00	
s _{min} [мм]	40				45			55					60				85			105				125	140	
s _{cr,N} [мм]	160				180			220					240				340			380				500	560	

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

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 [-]																										
	UKA 3 M 8 ASTA M 8			UKA 3 M 10 ASTA M 10			UKA 3 M 12 ASTA M 12			UKA 3 M 14 ASTA M 14		UKA 3 M 16 ASTA M 16		UKA 3 M 20 ASTA M 20		UKA 3 M 22 ASTA M 22		UKA 3 M 24 K ASTA M 24		UKA 3 M 27 K ASTA M 27		UKA 3 M 30 K ASTA M 30					
	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	A4	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S
40	0.64																										
55	0.76				0.71																						
60	0.81				0.75			0.64																			
80	1.00				0.91			0.75				0.73															
90					1.00			0.86				0.79			0.66												
110								1.00				0.93			0.74			0.69			0.65						
120										1.00			0.97		0.78			0.73			0.68						
125													1.00		0.80			0.74			0.70				0.64		
170														1.00				0.92			0.85			0.76		0.71	
190																		1.00			0.93			0.82		0.76	
210																				1.00	0.88			0.81			
250																					1.00			0.92			
280																								1.00		1.00	
c _{min} [мм]	40				45			55				60			85			95			105			125	140		
c _{cr,N} [мм]	80				90			110				120			170			190			210			250	280		

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

Химический анкер Upat UKA 3

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} [-]																							
	UKA 3 M 8 ASTA M 8		UKA 3 M 10 ASTA M 10		UKA 3 M 12 ASTA M 12		UKA 3 M 14 ASTA M 14		UKA 3 M 16 ASTA M 16		UKA 3 M 20 ASTA M 20		UKA 3 M 22 ASTA M 22		UKA 3 M 24 K ASTA M 24		UKA 3 M 27 K ASTA M 27		UKA 3 M 30 K ASTA M 30					
	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S
40	0.58																							
55	0.61		0.60		0.58																			
85	0.68		0.66		0.63		0.62		0.61		0.58													
105	0.72		0.69		0.66		0.65		0.64		0.60		0.59		0.58									
125	0.76		0.73		0.69		0.67		0.66		0.62		0.61		0.60		0.58							
140	0.79		0.76		0.71		0.69		0.68		0.64		0.62		0.61		0.59		0.58					
240	1.00		0.94		0.86		0.83		0.82		0.74		0.71		0.69		0.66		0.64					
270			1.00		0.91		0.88		0.86		0.76		0.74		0.71		0.68		0.66					
330					1.00		0.96		0.93		0.82		0.79		0.76		0.72		0.70					
360							1.00		0.97		0.85		0.82		0.79		0.74		0.71					
380									1.00		0.87		0.83		0.80		0.75		0.73					
510											1.00		0.95		0.90		0.84		0.80					
570													1.00		0.95		0.88		0.84					
630															1.00		0.92		0.88					
750																	1.00		0.95					
840																			1.00					
s _{min} [мм]	40		45		55		60		65		85		95		105		125		140					
s _{cr,sp} [мм]	240		270		330		360		380		510		570		630		750		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} [-]																							
	UKA 3 M 8 ASTA M 8		UKA 3 M 10 ASTA M 10		UKA 3 M 12 ASTA M 12		UKA 3 M 14 ASTA M 14		UKA 3 M 16 ASTA M 16		UKA 3 M 20 ASTA M 20		UKA 3 M 22 ASTA M 22		UKA 3 M 24 K ASTA M 24		UKA 3 M 27 K ASTA M 27		UKA 3 M 30 K ASTA M 30					
	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S
40	0.53																							
55	0.61		0.58		0.53																			
85	0.78		0.72		0.65		0.62		0.60		0.53													
105	0.90		0.83		0.73		0.69		0.67		0.58		0.55		0.53									
125	1.00		0.94		0.81		0.77		0.74		0.63		0.60		0.57		0.53							
165			1.00		1.00		0.93		0.90		0.74		0.69		0.65		0.60		0.57					
180							1.00		0.96		0.78		0.73		0.68		0.62		0.59					
190									1.00		0.81		0.75		0.71		0.64		0.61					
255											1.00		0.92		0.85		0.76		0.71					
285													1.00		0.93		0.82		0.76					
315															1.00		0.88		0.81					
375																	1.00		0.92					
420																			1.00					
c _{min} [мм]	40		45		55		60		65		85		95		105		125		140					
c _{cr,sp} [мм]	120		135		165		180		190		255		285		315		375		420					

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

Химический анкер Upat UKA 3

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 [-]									
	UKA 3 M 8 ASTA M 8	UKA 3 M 10 ASTA M 10	UKA 3 M 12 ASTA M 12	UKA 3 M 14 ASTA M 14	UKA 3 M 16 ASTA M 16	UKA 3 M 20 ASTA M 20	UKA 3 M 22 ASTA M 22	UKA 3 M 24 K ASTA M 24	UKA 3 M 27 K ASTA M 27	UKA 3 M 30 K ASTA M 30
140	1.05	1.00								
160	1.15	1.09	1.00							
180	1.24	1.18	1.08	1.04	1.02					
220	1.42	1.35	1.24	1.19	1.16	1.00				
240	1.50	1.43	1.31	1.26	1.23	1.06	1.00			
260		1.50	1.38	1.33	1.30	1.12	1.05	1.00		
300			1.50	1.46	1.43	1.23	1.16	1.10	1.00	
410				1.50	1.50	1.50	1.43	1.35	1.23	1.16
440							1.50	1.42	1.29	1.21
480								1.50	1.37	1.28
550									1.50	1.41
610										1.50
h _{min} [мм]	130	140	160	170	175	220	240	260	300	330
h _{ef,sp} [мм]	65	70	80	85	88	110	120	130	150	165

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

5. Направление нагрузки: поперечная

5.1 Разрушение по стали для максимально нагруженного анкера

Характерное и расчетное сопротивление для одиночных анкеров

Тип анкера	ASTA M 8				ASTA M 10				ASTA M 12				ASTA M 14		ASTA M 16			
	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	A4	gvz	fvz	A4	S
Характерное сопротивление V _{Rk,s} [kN]	10		13		15		20		22		30		30	40	41		55	
Расчетное сопротивление V _{Rd,s} [kN]	7.6		8.2	10.2	12.1		13.0	16.2	17.5		18.9	23.6	23.9	25.8	32.7		35.2	44.0

Тип анкера	ASTA M 20				ASTA M 22				ASTA M 24				ASTA M 27		ASTA M 30			
	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	A4	gvz	fvz	A4	S
Характерное сопротивление V _{Rk,s} [kN]	64		86		79		106		92		124		119	161	146		196	
Расчетное сопротивление V _{Rd,s} [kN]	51.0		55.0	68.6	63.0		68.0		73.4		79.2	98.8	95.5	103.0	128.5	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	UKA 3 M 8 ASTA M 8				UKA 3 M 10 ASTA M 10				UKA 3 M 12 ASTA M 12				UKA 3 M 14 ASTA M 14		UKA 3 M 16 ASTA M 16			
	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	A4	gvz	fvz	A4	S
Эффект. глубина анкеровки h _{ef} [мм]	80				90				110				120		125			

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

Характерное сопротивление V _{Rk,cp} [kN]	42.0	59.1	86.8	110.6	131.6
Расчетное сопротивление V _{Rd,cp} [kN]	28.0	39.4	57.9	73.7	87.7

Тип анкера	UKA 3 M 20 ASTA M 20				UKA 3 M 22 ASTA M 22				UKA 3 M 24 K ASTA M 24				UKA 3 M 27 K ASTA M 27		UKA 3 M 30 K ASTA M 30			
	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	A4	gvz	fvz	A4	S
Эффект. глубина анкеровки h _{ef} [мм]	170				190				210				250		280			

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

Характерное сопротивление V _{Rk,cp} [kN]	223.7	275.0	331.5	437.8	429.2
Расчетное сопротивление V _{Rd,cp} [kN]	149.1	183.3	221.1	291.9	286.2

¹⁾ Нагрузки действительны для резьбовых шпилек Upat ASTA при температура в основании анкерного крепления T ≤ + 50°C.

Химический анкер Upat UKA 3

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	UKA 3 M 8 ASTA M 8				UKA 3 M 10 ASTA M 10				UKA 3 M 12 ASTA M 12				UKA 3 M 14 ASTA M 14		UKA 3 M 16 ASTA M 16				
	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	A4	gvz	fvz	A4	S	
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																			
Мин. крайнее расстояние	c_{min} [мм]	40				45				55				60		65			
Характерное сопротивление	$V_{Rk,c}^0$ [кН]	3.8				4.9				7.3				8.8		10.3			
Расчетное сопротивление	$V_{Rd,c}^0$ [кН]	2.5				3.3				4.8				5.8		6.9			
Тип анкера	UKA 3 M 20 ASTA M 20				UKA 3 M 22 ASTA M 22		UKA 3 M 24 K ASTA M 24			UKA 3 M 27 K ASTA M 27			UKA 3 M 30 K ASTA M 30						
	gvz	fvz	A4	S	gvz	A4	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S				
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																			
Мин. крайнее расстояние	c_{min} [мм]	85				95		105			125			140					
Характерное сопротивление	$V_{Rk,c}^0$ [кН]	18.1				23.1		26.8			37.6			46.8					
Расчетное сопротивление	$V_{Rd,c}^0$ [кН]	12.1				15.4		17.9			25.0			31.2					

¹⁾ Нагрузки относятся к резьбовым стержням Upat ASTA при температура в основании анкерного крепления $T \leq +50^\circ C$.

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

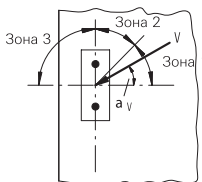
5.3.2 Влияние направления действия нагрузки

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

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

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

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

Химический анкер Upat UKA 3

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3.3 Влияние осевого и краевого расстояния

5.3.3.1 На одиночный анкер влияет только один край

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

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

Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$

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

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

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

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

5.3.3.2 На 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 $s \leq 4.5 \cdot h$

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

Для $s > 3 \cdot c$

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

Для $s > 4.5 \cdot h$

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

Промежуток
 s/c_{min}

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

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

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

Химический анкер Upat UKA 3

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3.3.3 На ряд анкеров влияет только один край

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

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

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

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

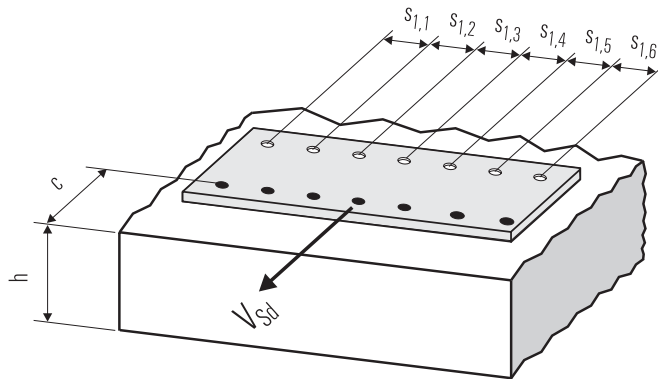
Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$
и расстояний между анкерами $s \leq 4.5 \cdot h$

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

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

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

4



● n = число нагруженных анкеров

6. Обобщение требуемых проверок:

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

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:

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

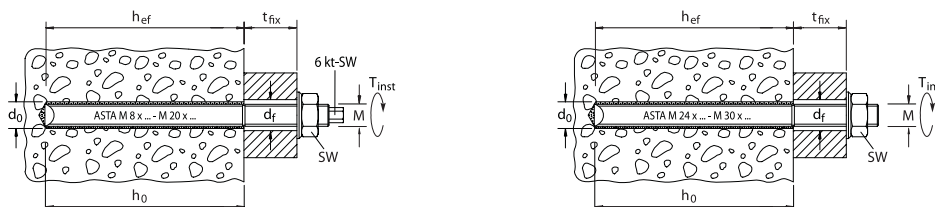
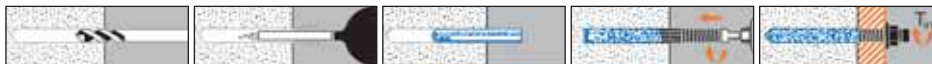
$N_{Sd}^h; V_{Sd}^h$ = растягивающая (поперечная) составляющие нагрузки на одиночный анкер.

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

Химический анкер Upat UKA 3

Расчет анкера согласно технических условий fischer

7. Последовательность монтажа



8. Характеристики анкеров

Тип анкера	UKA 3 M 8 ASTA M 8				UKA 3 M 10 ASTA M 10				UKA 3 M 12 ASTA M 12				UKA 3 M 14 ASTA M 14			UKA 3 M 16 ASTA M 16			
	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	A4	gvz	fvz	A4	S	
Диаметр резьбы	M 8				M 10				M 12				M 14			M 16			
Номинальный диаметр сверления отверстия	d ₀ [мм]				10				12				14			16			
Глубина сверления	h ₀ [мм]				80				90				110			120			
Эффективная глубина анкерного крепления	h _{ef} [мм]				80				90				110			120			
Отверстие с зазором в прикрепляемой детали	d _f [мм]				≤ 9				≤ 12				≤ 14			≤ 16			
Размер под ключ	SW [мм]				13				17				19			22			
Требуемый момент затяжки	T _{inst} [Nm]				≤ 10				≤ 20				≤ 40			≤ 60			
Минимальная толщина бетонной детали	h _{min} [мм]				130				140				160			170			
Минимальное осевое расстояние	s _{min} [мм]				40				45				55			60			
Минимальное кровное расстояние	c _{min} [мм]				40				45				55			60			

Тип анкера	UKA 3 M 20 ASTA M 20				UKA 3 M 22 ASTA M 22		UKA 3 M 24 K ASTA M 24			UKA 3 M 27 K ASTA M 27			UKA 3 M 30 K ASTA M 30		
	gvz	fvz	A4	S	gvz	A4	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S
Диаметр резьбы	M 20				M 22		M 24			M 27			M 30		
Номинальный диаметр сверления отверстия	d ₀ [мм]				25		30			28			32		
Глубина сверления	h ₀ [мм]				170		190			210			250		
Эффективная глубина анкерного крепления	h _{ef} [мм]				170		190			210			250		
Отверстие с зазором в прикрепляемой детали	d _f [мм]				≤ 22		≤ 24			≤ 26			≤ 30		
Ширина ключа	SW [мм]				30		32			36			41		
Требуемый момент затяжки	T _{inst} [мм]				≤ 120		≤ 150			≤ 150			≤ 200		
Минимальная толщина бетонной детали	h _{min} [мм]				220		240			260			300		
Минимальный промежуток	s _{min} [мм]				85		95			105			125		
Минимальное расстояние от края	c _{min} [мм]				85		95			105			125		

4

9. Время отверждения

Температура основания анкерного крепления	Время отверждения в	
	сухом бетоне	влажном бетоне
- 5 °C до ± 0 °C	4 час.	8 час.
± 5 °C до + 10 °C	45 min.	90 min.
+ 10 °C до + 20 °C	20 min.	40 min.
> + 20 °C	10 min.	20 min.

Анкеры типов от UKA 3 M 8 до UKA 3 M 27 могут быть установлены в сухом или мокром бетоне, либо в залитых водой отверстиях, за исключением морской воды, а анкеры типа M 30 могут устанавливаться только в сухом или мокром бетоне.

Химический анкер Upat UKA 3

Расчет анкера согласно технических условий fischer

10. Механические характеристики

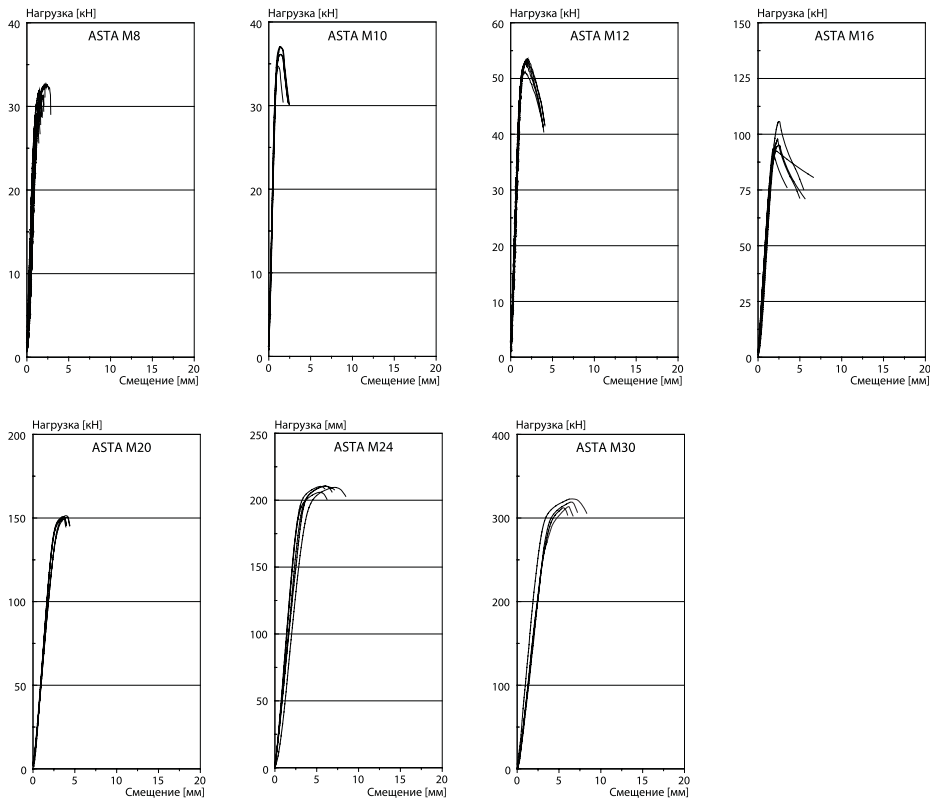
Тип анкера	ASTA M 8				ASTA M 10				ASTA M 12				ASTA M 14		ASTA M 16			
	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	fvz	A4	S	gvz	A4	gvz	fvz	A4	S
Площадь поперечного сечения стержня анкера A_s [мм ²]	36.6				58.0				84.3				115		157			
Момент сопротивления стержня анкера W [мм ³]	31.2				62.3				109				174		278			
Предел текучести анкерного стержня f_y [N/мм ²]	420	450	560		420	450	560		420	450	560		420	450	420	450	560	
Предел прочности на растяжение анкера f_u [N/мм ²]	520	700			520	700			520	700			520	700	520	700		

Тип анкера	ASTA M 20				ASTA M 22		ASTA M 24			ASTA M 27			ASTA M 30		
	gvz	fvz	A4	S	gvz	A4	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S
Площадь поперечного сечения стержня анкера A_s [мм ²]	245				303		353			459			561		
Момент сопротивления стержня анкера W [мм ³]	541				744		936			1387			1874		
Предел текучести анкерного стержня f_y [N/мм ²]	420	450	560		420	450	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	700

11. Диаграммы нагрузок для случая растяжения в нерастянутом бетоне

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

4



Примечания

4

Химический состав Upat UPM 44

Расчет анкера согласно технических условий fischer

1. Типы



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



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



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



ASTA M 20 - M 30 – резьбовая шпилька (A4 и S)
с прямым хвостовиком



UPM 44 – химический состав CX 150, 950 мл, 360 мл

4

Характеристики и преимущества

- 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 монтаж с малыми осевыми и краевыми расстояниями.
- Большой ассортимент аксессуаров обеспечивает многообразие применений.
- Эргономичный инъекционный пистолет для быстрого и простого монтажа.
- Ряд допусков охватывает области применения почти во всех строительных материалах с гарантией максимальной надежности.



Материалы

Резьбовой стержень: Углеродистая сталь, класс прочности 5.8, оцинкованная (5 μm) и пассивированная (gvz).
Углеродистая сталь, класс прочности 5.8, горячеоцинкованная, толщина слоя минимум 40 μm (fvz).
Нержавеющая сталь 1.4401 в соответствии со стандартом AISI 316 (A4).
Сталь 1.14529 с высокой стойкостью к коррозии (S).

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

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

Средние значения

Тип анкера	UPM 44 ASTA M 8			UPM 44 ASTA M 10			UPM 44 ASTA M 12			UPM 44 ASTA M 16			UPM 44 ASTA M 20			UPM 44 ASTA M 24			UPM 44 ASTA M 30		
	gvz fvz	A4	S	gvz fvz	A4	S	gvz fvz	A4	S	gvz fvz	A4	S	gvz fvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																					
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _d [kN]	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 _d [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 нагрузка	≥ C 20/25 V _d [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, которые установлены в сухом основании и в тщательно очищенном просверленном отверстии (очистка с помощью щетки и продувочного инструмента), при этом температура в основании в зоне установки T ≤ + 50°C (см. также раздел «Последовательность монтажа»).

²⁾ Разрушение стали – определяющий вид разрушения.

Химический состав Uprat UPM 44

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	UPM 44 ASTA M 8			UPM 44 ASTA M 10			UPM 44 ASTA M 12			UPM 44 ASTA M 16			UPM 44 ASTA M 20			UPM 44 ASTA M 24			UPM 44 ASTA M 30																										
	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S																								
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																																													
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{Rk} [kN]			18.1			25.4			37.3			56.5			76.9			114.0			142.5																							
	C 50/60 N _{Rk} [kN]			19.0			19.6			27.5			43.7			66.2			90.0			133.5			166.8																				
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	UPM 44 ASTA M 8			UPM 44 ASTA M 10			UPM 44 ASTA M 12			UPM 44 ASTA M 16			UPM 44 ASTA M 20			UPM 44 ASTA M 24			UPM 44 ASTA M 30																																															
	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S																																													
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																																																																		
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{Rd} [kN]			10.1			14.1			20.7			31.4			42.7			63.3			79.2																																												
	C 50/60 N _{Rd} [kN]			10.9			15.3			24.3			36.8			50.0			74.2			92.7																																												
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			68.8			73.4			79.2			98.8			116.7			125.9			157.1		

Рекомендуемые нагрузки ²⁾

Тип анкера	UPM 44 ASTA M 8			UPM 44 ASTA M 10			UPM 44 ASTA M 12			UPM 44 ASTA M 16			UPM 44 ASTA M 20			UPM 44 ASTA M 24			UPM 44 ASTA M 30																																															
	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S																																													
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																																																																		
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _R [kN]			7.2			10.1			14.8			22.4			30.5			45.2			56.5																																												
	C 50/60 N _R [kN]			7.8			10.9			17.3			26.3			35.7			53.0			66.2																																												
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, которые установлены в сухом основании и в тщательно очищенном просверленном отверстии (очистка с помощью щетки и продувочного инструмента), при этом температура основания в зоне крепления $T \leq +50^\circ\text{C}$ (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.

4

Химический состав Uprat UPM 44

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	ASTA M 8			ASTA M 10			ASTA M 12			ASTA M 16			ASTA M 20			ASTA M 24			ASTA M 30		
	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S
Характерное сопротивление $N_{Rk,s}$ [кН]	19	26	30	41	44	59	82	110	127	172	184	247	292	393							
Расчетное сопротивление $N_{Rd,s}$ [кН]	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⁾

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

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

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

Тип анкера	UPM 44 ASTA M 8			UPM 44 ASTA M 10			UPM 44 ASTA M 12			UPM 44 ASTA M 16			UPM 44 ASTA M 20			UPM 44 ASTA M 24			UPM 44 ASTA M 30		
	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S
Эффект. глубина анкеровки h_{ef} [мм]	80			90			110			125			170			210			280		

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

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

¹⁾ Нагрузки относятся к резьбовым стержням, которые установлены в сухом основании и в тщательно очищенном просверленном отверстии (очистка с помощью щетки и продувочного инструмента), при этом температура основания в зоне крепления $T \leq +50^\circ\text{C}$ (см. 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 $f_{b,N}$	
			UPM 44 \leq ASTA M 10	UPM 44 \geq ASTA M 12
C12/15	12	15	0.70	0.70
C16/20	16	20	0.85	0.85
C20/25	20	25	1.00	1.00
C25/30	25	30	1.01	1.02
C30/37	30	37	1.03	1.06
C40/50	40	50	1.06	1.12
C45/55	45	55	1.07	1.15
C50/60	50	60	1.08	1.17

Химический состав Upat UPM 44

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 [-]																							
	UPM 44 ASTA M 8			UPM 44 ASTA M 10			UPM 44 ASTA M 12			UPM 44 ASTA M 16			UPM 44 ASTA M 20			UPM 44 ASTA M 24			UPM 44 ASTA M 30					
	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S			
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											
100	0.81			0.78			0.73			0.70			0.65											
105	0.83			0.79			0.74			0.71			0.65			0.63								
120	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						0.86			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.

4.3.2.2 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 [-]																							
	UPM 44 ASTA M 8			UPM 44 ASTA M 10			UPM 44 ASTA M 12			UPM 44 ASTA M 16			UPM 44 ASTA M 20			UPM 44 ASTA M 24			UPM 44 ASTA M 30					
	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S			
40	0.64																							
45	0.68			0.64																				
55	0.76			0.71			0.64																	
60	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			45			55			65			85			105			140					
c _{cr,N} [мм]	80			90			110			125			170			210			280					

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

Химический состав Upat UPM 44

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 $f_{s,sp}$ [-]																							
	UPM 44 ASTA M 8			UPM 44 ASTA M 10			UPM 44 ASTA M 12			UPM 44 ASTA M 16			UPM 44 ASTA M 20			UPM 44 ASTA M 24			UPM 44 ASTA M 30					
	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S			
40	0.59																							
45	0.60			0.59																				
55	0.63			0.61			0.58																	
65	0.65			0.64			0.60			0.58														
85	0.69			0.68			0.63			0.60			0.60											
105	0.74			0.72			0.66			0.63			0.63			0.60								
120	0.77			0.75			0.68			0.64			0.64			0.62								
140	0.82			0.79			0.71			0.67			0.67			0.63			0.63					
160	0.86			0.83			0.74			0.69			0.69			0.65			0.64					
200	0.95			0.92			0.80			0.74			0.74			0.69			0.68					
220	1.00			0.96			0.83			0.76			0.76			0.71			0.70					
240				1.00			0.86			0.79			0.79			0.73			0.71					
330							1.00			0.89			0.89			0.82			0.79					
420										1.00			1.00			0.90			0.88					
520																1.00			0.96					
560																			1.00					
s_{min} [мм]	40			45			55			65			85			105			140					
$s_{cr,sp}$ [мм]	220			240			330			420			420			520			560					

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 $f_{c,sp}$ [-]																							
	UPM 44 ASTA M 8			UPM 44 ASTA M 10			UPM 44 ASTA M 12			UPM 44 ASTA M 16			UPM 44 ASTA M 20			UPM 44 ASTA M 24			UPM 44 ASTA M 30					
	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S			
40	0.55																							
45	0.58			0.56																				
55	0.64			0.61			0.53																	
60	0.67			0.64			0.55																	
65	0.70			0.66			0.57			0.52														
85	0.83			0.78			0.65			0.58			0.58											
105	0.96			0.90			0.73			0.64			0.64			0.58								
110	1.00			0.93			0.75			0.65			0.65			0.59								
120				1.00			0.79			0.68			0.68			0.61								
140							0.88			0.75			0.75			0.66			0.64					
210										1.00			1.00			0.85			0.81					
260																1.00			0.94					
280																			1.00					
c_{min} [мм]	40			45			55			65			85			105			140					
$c_{cr,sp}$ [мм]	110			120			165			210			210			260			280					

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

Химический состав Upat UPM 44

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 [-]						
	UPM 44 ASTA M 8	UPM 44 ASTA M 10	UPM 44 ASTA M 12	UPM 44 ASTA M 16	UPM 44 ASTA M 20	UPM 44 ASTA M 24	UPM 44 ASTA M 30
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	ASTA M 8			ASTA M 10			ASTA M 12			ASTA M 16			ASTA M 20			ASTA M 24			ASTA M 30		
	gvz fvz	A4	S	gvz fvz	A4	S	gvz fvz	A4	S	gvz fvz	A4	S	gvz fvz	A4	S	gvz fvz	A4	S	gvz fvz	A4	S
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	UPM 44 ASTA M 8			UPM 44 ASTA M 10			UPM 44 ASTA M 12			UPM 44 ASTA M 16			UPM 44 ASTA M 20			UPM 44 ASTA M 24			UPM 44 ASTA M 30		
	gvz fvz	A4	S	gvz fvz	A4	S	gvz fvz	A4	S	gvz fvz	A4	S	gvz fvz	A4	S	gvz fvz	A4	S	gvz fvz	A4	S
Эффект. глубина анкеровки h _{ef} [мм]	80			90			110			125			170			210			280		
Характерное сопротивление V _{Rk,cp} [kN]	36.2			50.8			74.6			113.0			153.8			228.0			285.0		
Расчетное сопротивление V _{Rd,cp} [kN]	24.1			33.9			49.7			75.3			102.5			152.0			190.0		

¹⁾ Нагрузки действительны для резьбовых шпилек в случае сухого основания анкерного крепления и при условии тщательной очистки просверленного отверстия (очистка с помощью щетки и продувочного инструмента), причем температура основания в зоне раствора T ≤ +50°C (см. также раздел «Последовательность монтажа»).

Химический состав Uprat UPM 44

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	UPM 44 ASTA M 8			UPM 44 ASTA M 10			UPM 44 ASTA M 12			UPM 44 ASTA M 16			UPM 44 ASTA M 20			UPM 44 ASTA M 24			UPM 44 ASTA M 30		
	gvz fvz	A4	S	gvz fvz	A4	S	gvz fvz	A4	S	gvz fvz	A4	S	gvz fvz	A4	S	gvz fvz	A4	S	gvz fvz	A4	S
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																					
Мин. крайнее расстояние	c_{min} [мм]	40		45			55			65			85			105			140		
Характерное сопротивление	$V_{Rk,c}$ [кН]	3.8		4.9			7.3			10.3			17.9			26.8			46.8		
Расчетное сопротивление	$V_{Rd,c}$ [кН]	2.5		3.3			4.8			6.9			11.9			17.9			31.2		

¹⁾ Нагрузки относятся к резьбовым стержням Uprat ASTA.

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 $f_{b,V}$ [-]
C12/15	12	15	0.77
C16/20	16	20	0.89
C20/25	20	25	1.00
C25/30	25	30	1.10
C30/37	30	37	1.22
C40/50	40	50	1.41
C45/55	45	55	1.48
C50/60	50	60	1.55

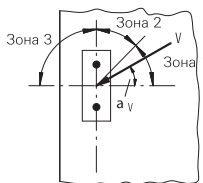
5.3.2 Влияние направления действия нагрузки

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

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

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

Угол 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

Химический состав Uprat UPM 44

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3.3 Влияние осевого и краевого расстояния

5.3.3.1 На одиночный анкер влияет только один край

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

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

Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$

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

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

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

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

5.3.3.2 На 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 $s \leq 4.5 \cdot h$

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

Для $s > 3 \cdot c$

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

Для $s > 4.5 \cdot h$

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

Промежуток s/c_{min}

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

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

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.



Химический состав Upat UPM 44

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3.3.3 На ряд анкеров влияет только один край

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

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

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

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

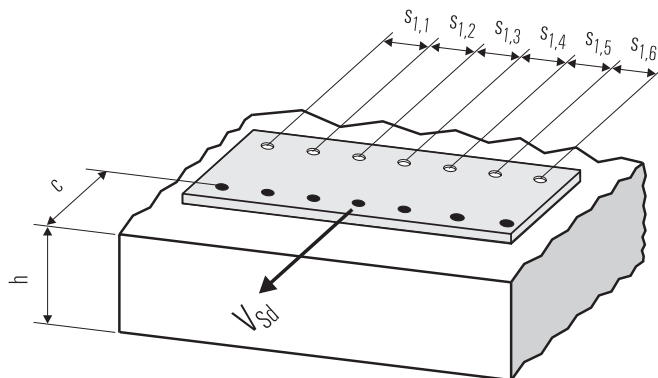
Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$
и расстояний между анкерами $s \leq 4.5 \cdot h$

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

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

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

4



● n = число нагруженных анкеров

6. Обобщение требуемых проверок:

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

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:

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

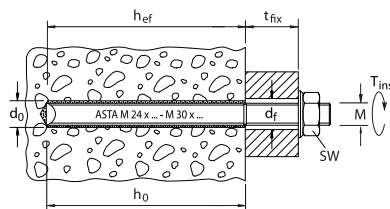
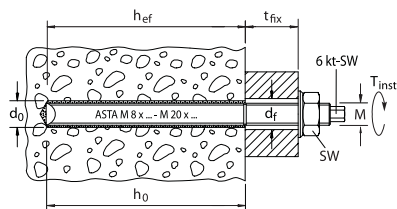
$N_{Sd}^h; V_{Sd}^h$ = растягивающая (поперечная) составляющие нагрузки на одиночный анкер.

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

Химический состав Uprat UPM 44

Расчет анкера согласно технических условий fischer

7. Последовательность монтажа



8. Характеристики анкеров

Тип анкера	UPM 44 ASTA M 8			UPM 44 ASTA M 10			UPM 44 ASTA M 12			UPM 44 ASTA M 16			UPM 44 ASTA M 20			UPM 44 ASTA M 24			UPM 44 ASTA M 30					
	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S	gvz	A4	S			
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			16			18			20			24		
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]			120			130			150			165			210			250			320		
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 °С)	Время схватывания UPM 44	Температура основания анкерного крепления	Время отверждения UPM 44
		- 5 °С до ± 0 °С	24 час.
		± 0 °С до + 5 °С	180 min.
+ 5 °С до + 10 °С	13 min.	+ 5 °С до + 10 °С	90 min.
+ 10 °С до + 20 °С	5 min.	+ 10 °С до + 20 °С	60 min.
+ 20 °С до + 30 °С	4 min.	+ 20 °С до + 30 °С	45 min.
+ 30 °С до + 40 °С	2 min.	+ 30 °С до + 40 °С	35 min.

Приведенные выше значения времени отсчитываются с момента контакта между полимерной смолой и отвердителем в статическом смесителе. Во время установки температура картриджа должна быть не ниже + 5 °С. При температурах выше + 30 °С - + 40 °С картриджи необходимо охладить до температуры + 15 °С или + 20 °С. В случае продолжительного времени установки, т.е. когда происходят перерывы в работе, нужно заменить статический смеситель.

Химический состав Upat UPM 44

Расчет анкера согласно технических условий fischer

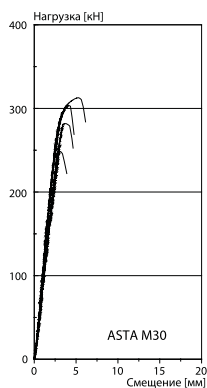
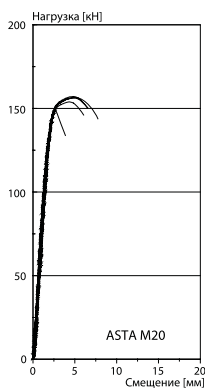
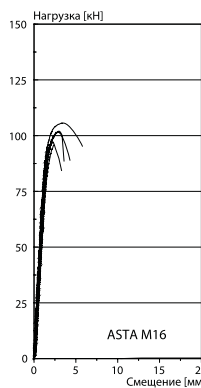
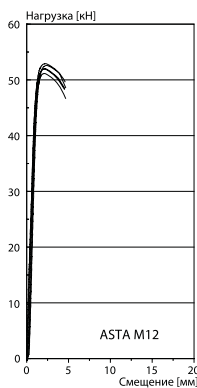
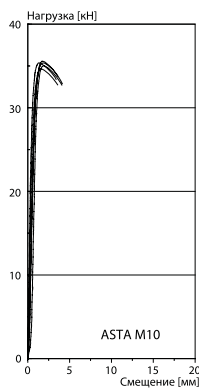
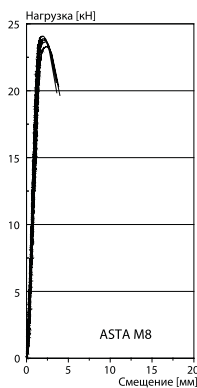
10. Механические характеристики

Тип анкера	ASTA M 8			ASTA M 10			ASTA M 12			ASTA M 16			ASTA M 20			ASTA M 24			ASTA M 30		
	gvz fvz	A4	S	gvz fvz	A4	S	gvz fvz	A4	S	gvz fvz	A4	S	gvz fvz	A4	S	gvz fvz	A4	S	gvz fvz	A4	S
Площадь поперечного сечения стержня анкера A_s [мм ²]	36.6			58.0			84.3			157.0			245.0			353.0			561.0		
Момент сопротивления стержня анкера W [мм ³]	31.2			62.3			109.2			277.5			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
Предел прочности на растяжение анкера f_u [N/мм ²]	520	700		520	700		520	700		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



Примечания

4

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).
 Сталь 1.14529 с высокой стойкостью к коррозии (C).
 Инъекционный состав: 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 _{td} [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 _{td} [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 нагрузка	≥ C 20/25 V _{td} [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 $N_{Rk,s}$ [кН]	19	26	30	41	44	59	82	110	127	172	184	247	292	393							
Расчетное сопротивление $N_{Rd,s}$ [кН]	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 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 анкеровки h_{ef} [мм]	80			90			110			125			170			210			280		
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																					
Характерное сопротивление $N_{Rk,c}^0$ [кН]	21.1			29.7			43.5			66.0			112.2			166.2			277.1		
Расчетное сопротивление $N_{Rd,c}^0$ [кН]	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]	
C12/15	12	15	0.70
C16/20	16	20	0.85
C20/25	20	25	1.00
C25/30	25	30	1.04
C30/37	30	37	1.10
C40/50	40	50	1.21
C45/55	45	55	1.26
C50/60	50	60	1.30

Ињекционный 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 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			
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 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			
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					
$s_{cr,sp}$ [мм]	240			270			330			380			510			630			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					
$c_{cr,sp}$ [мм]	120			135			165			190			255			315			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} [кН]	10	13	15	20	22	30	41	55	64	86	92	124	146	196								
Расчетное сопротивление V _{Rd,s} [кН]	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 анкеровки h _{ef} [мм]	80			90			110			125			170			210			280		
Характерное сопротивление V _{Rk,cp} [кН]	42.2			59.4			87.0			132.0			224.4			300.8			554.2		
Расчетное сопротивление V _{Rd,cp} [кН]	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 ≤ + 50°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 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
Неармированный бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																					
Мин. краевое расстояние c_{min} [мм]	40			45			55			65			85			105			140		
Характерное сопротивление $V_{Rk,c}$ [кН]	3.8			4.9			7.3			10.3			17.9			26.8			46.8		
Расчетное сопротивление $V_{Rd,c}$ [кН]	2.5			3.3			4.8			6.9			11.9			17.9			31.2		

¹⁾ Нагрузки относятся к резьбовым стержням RG M 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		Прочность кубика на сжатие		Фактор влияния $f_{b,V}$ [-]
	$f_{ck, cyl}$ [N/mm ²]		$f_{ck, cube}(150)$ [N/mm ²]		
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

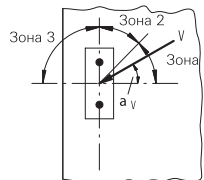
5.3.2 Влияние направления действия нагрузки

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

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

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

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

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3.3 Влияние осевого и краевого расстояния

5.3.3.1 На одиночный анкер влияет только один край

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

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

Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$

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

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

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

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

5.3.3.2 На 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 $s \leq 4.5 \cdot h$

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

Для $s > 3 \cdot c$

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

Для $s > 4.5 \cdot h$

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

Промежуток s/c_{min}

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

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

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

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

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

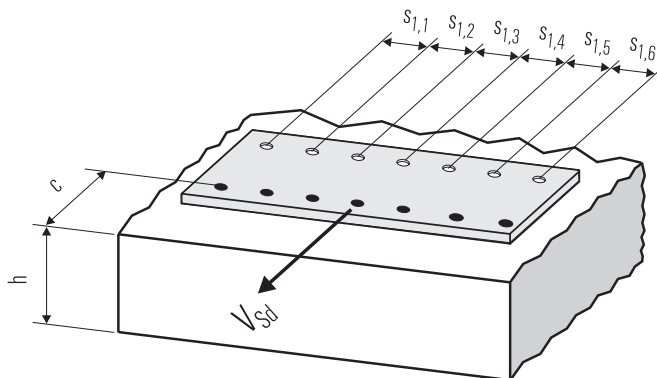
Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$
и расстояний между анкерами $s \leq 4.5 \cdot h$

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

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

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

4



● 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:

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

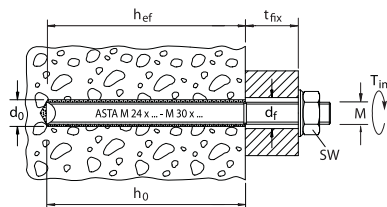
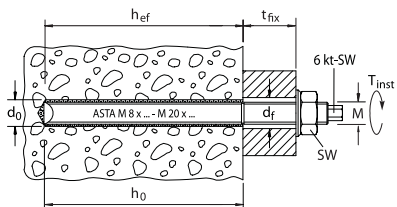
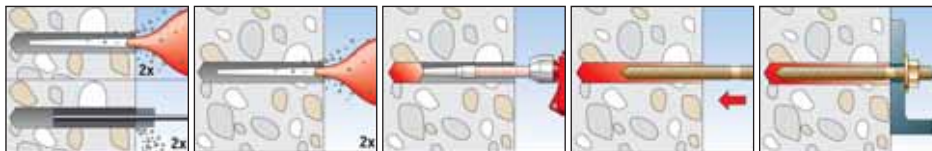
$N_{Sd}^h; V_{Sd}^h$ = растягивающая (поперечная) составляющие нагрузки на одиночный анкер.

$N_{Rd}; V_{Rd}$ = 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 приклеиваемой 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 выше + 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,
 \geq минимальной величины s в соответствии с таблицей 8
 $s_{cr,N}$, $s_{cr,sp}$ = характерное осевое расстояние для соответствующей глубины анкерования, см. приведенную ниже таблицу.

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

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

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

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

где
 h = фактическая толщина конструктивного элемента
 \geq 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

4

Характеристики и преимущества

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

Материалы

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

Инъекционный состав: эпоксидная смола, цемент и отвердитель.

2. Предельные нагрузки на одиночные анкеры при больших осевых и краевых 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
Нераствянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C									
растягивающая нагрузка	C 20/25 N_{ty} [kN]	27.6 ^{*)}	43.2 ^{*)}	62.2 ^{*)}	84.7 ^{*)}	103.6	149.4	235.1	307.2
	C 50/60 N_{ty} [kN]	27.6 ^{*)}	43.2 ^{*)}	62.2 ^{*)}	84.7 ^{*)}	110.6	172.8 ^{*)}	270.0 ^{*)}	338.7
поперечная	\geq C 20/25 V_{ty} [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»).

²⁾ 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 °С до +50 °С								
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 °С до +50 °С								
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 °С до +50 °С								
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 $T \leq +50 \text{ °С}$.

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 $N_{Rk,s}$ [кН]	27.6	43.2	62.2	84.7	110.6	172.8	270.0	339.0
Расчетное сопротивление $N_{Rd,s}$ [кН]	19.7	30.9	44.4	60.5	79.0	123.4	192.8	241.9

4.2 Разрушение в результате вырыва/выдергивания не является определяющим.

4.3 Разрушение бетона по конусу и растрескивание для анкера, установленного в наиболее неблагоприятных 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 °С до +50 °С

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

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

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

4

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

4.3.2 Разрушение бетона по конусу

4.3.2.1 Влияние осевого расстояния

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

Расстояние s [мм]	Фактор влияния f _s [-]							
	FIS EM ∅ 8	FIS EM ∅ 10	FIS EM ∅ 12	FIS EM ∅ 14	FIS EM ∅ 16	FIS EM ∅ 20	FIS EM ∅ 25	FIS EM ∅ 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 ∅ 8	FIS EM ∅ 10	FIS EM ∅ 12	FIS EM ∅ 14	FIS EM ∅ 16	FIS EM ∅ 20	FIS EM ∅ 25	FIS EM ∅ 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 ∅ 8	FIS EM ∅ 10	FIS EM ∅ 12	FIS EM ∅ 14	FIS EM ∅ 16	FIS EM ∅ 20	FIS EM ∅ 25	FIS EM ∅ 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 ∅ 8	FIS EM ∅ 10	FIS EM ∅ 12	FIS EM ∅ 14	FIS EM ∅ 16	FIS EM ∅ 20	FIS EM ∅ 25	FIS EM ∅ 28
Характерное сопротивление V _{Rk,s} [кН]	14	22	31	42	55	86	135	169
Расчетное сопротивление V _{Rd,s} [кН]	9.2	14.4	20.7	28.2	36.9	57.6	90.0	121.0

5.2 Рычажное разрушение для анкера, установленного в наиболее неблагоприятных условиях 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 ∅ 8	FIS EM ∅ 10	FIS EM ∅ 12	FIS EM ∅ 14	FIS EM ∅ 16	FIS EM ∅ 20	FIS EM ∅ 25	FIS EM ∅ 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} [кН]	54.0	75.8	111.4	147.6	168.6	257.0	429.4	561.0
Расчетное сопротивление V _{Rd,cp} [кН]	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 Н/мм², которые установлены в тщательно очищенных и сухих отверстиях, причем температура в основании анкерного крепления T ≤ + 50°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 s_{min}

Тип анкера	FIS EM ø 8	FIS EM ø 10	FIS EM ø 12	FIS EM ø 14	FIS EM ø 16	FIS EM ø 20	FIS EM ø 25	FIS EM ø 28
Нерастанутый 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 действительны для прутков из арматурной стали с $f_{yk} = 500$ Н/мм², которые установлены в тщательно очищенных и сухих отверстиях, причем температура в основании анкерного крепления $T \leq +50$ °C.

5.3.1 Влияние прочности бетона при поперечной нагрузке

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

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

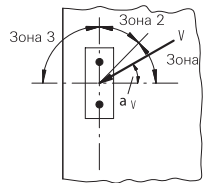
5.3.2 Влияние направления действия нагрузки

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

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

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

Угол 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 при креплении арматурных прутков

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3.3 Влияние осевого и краевого расстояния

5.3.3.1 На одиночный анкер влияет только один край

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

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

Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$

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

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

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

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

5.3.3.2 На анкерную пару влияет только один край

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

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

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

Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$

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

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

Для $s > 3 \cdot c$

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

Для $s > 4.5 \cdot h$

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

Промежуток s/c_{min}

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

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

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.



Ињекционный состав fischer FIS EM при креплении арматурных прутков

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3.3.3 На ряд анкеров влияет только один край

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

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

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

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

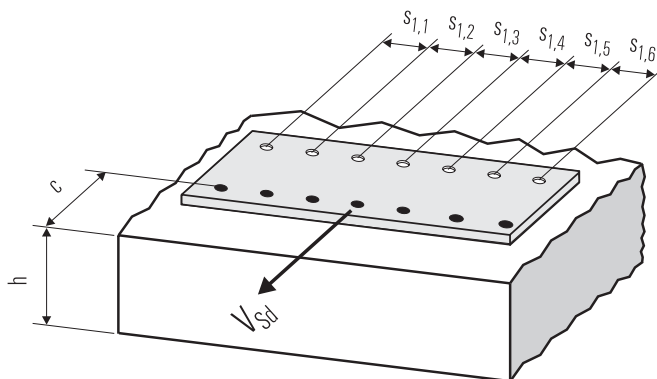
Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$
и расстояний между анкерами $s \leq 4.5 \cdot h$

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

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

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

4



● n = число нагруженных анкеров

6. Обобщение требуемых проверок:

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

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

6.3 Комбинированная растягивающая и поперечная нагрузка:

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

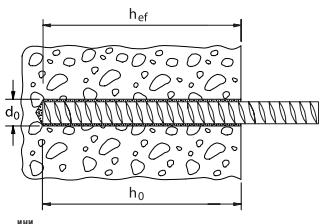
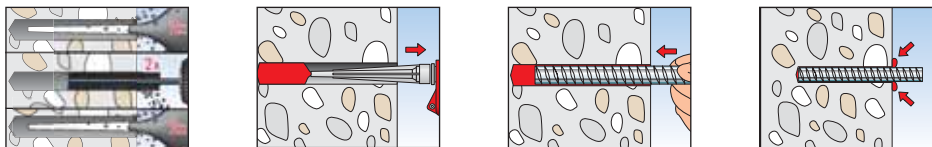
$N_{Sd}^h; V_{Sd}^h$ = растягивающая (поперечная) составляющие нагрузки на одиночный анкер.

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

Инъекционный состав fischer FIS EM при креплении арматурных прутков

Расчет анкера согласно технических условий fischer

7. Последовательность монтажа



4

8. Характеристики анкеров

Тип анкера	FIS EM ∅ 8	FIS EM ∅ 10	FIS EM ∅ 12	FIS EM ∅ 14	FIS EM ∅ 16	FIS EM ∅ 20	FIS EM ∅ 25	FIS EM ∅ 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 выше + 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 ∅ 8	FIS EM ∅ 10	FIS EM ∅ 12	FIS EM ∅ 14	FIS EM ∅ 16	FIS EM ∅ 20	FIS EM ∅ 25	FIS EM ∅ 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 $c_{cr,N}$, $s_{cr,N}$, $c_{cr,sp}$, $s_{cr,sp}$ и $h_{ef,sp}$, указанных в приведенной ниже таблице.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Характеристики анкеров для разных величин глубин анкерования

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

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



Расчет анкеров

Концепция безопасности 38

Метод расчета 38

Использование расчетных таблиц 38

Расчетные действия 39

Необходимые проверки условий безопасности 40

Примеры 40

Анкер Zykon FZA 46

Анкер Zykon FZA-D 58

Анкер Zykon FZA-I 70

Забивной анкер Zykon FZEA 80

Анкерный болт FAZ 92

Высокоэффективный анкер FH / FHA 104

Анкерный болт FBN 116

Клиновой анкер EXA 130

Анкер для высоких нагрузок TA M 140

Фасадный (удлиненный) дюбель SXS 150

Химический анкер FHB II 160

Химический анкер R (Eurobond) 172

Инъекционный состав FIS V/ FIS VS 184

Инъекционный состав FIS V/ FIS VS с арматурными прутками 196

Химический анкер UKA 3 208

Химический состав UPM 44 220

Инъекционный состав FIS EM 232

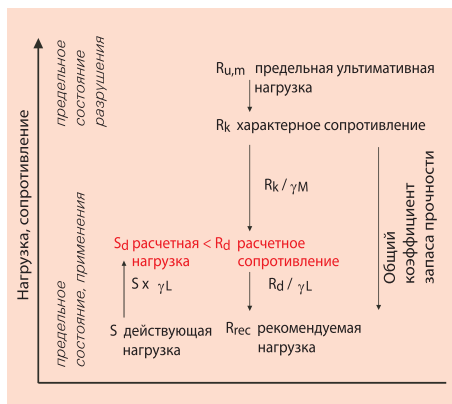
Инъекционный состав FIS EM с арматурными прутками 244

4

Расчет анкеров

Концепция безопасности

В данном техническом справочнике используется концепция частичного коэффициента запаса прочности. В рамках этой концепции хорошо известный общий коэффициент запаса прочности разделен на два частичных коэффициента, а именно на частичный коэффициент запаса прочности по материалам γ_M и частичный коэффициент запаса прочности по действующим нагрузкам γ_L .



Частичные коэффициенты запаса прочности по нагрузкам γ_L учитывают неопределенность и разброс постоянных и переменных нагрузок. Частичные коэффициенты запаса прочности по материалам γ_M учитывают неопределенность и разброс показателей прочности материала, а именно несущей способности крепления. Частичные коэффициенты запаса прочности по материалам зависят от коэффициента безопасности при монтаже и вида разрушения (например, разрушение по стали, разрушение в результате выдергивания, разрушение по конусу бетона).

Метод расчета

Для того чтобы достичь оптимальных характеристик анкеров и одновременно получить экономичную конструкцию, необходимо рассмотреть два аспекта – направление действия нагрузки и вид разрушения. В настоящее время этот способ расчета креплений называется методом Concrete Capacity (несущая способность бетона) (СС-метод). Преимуществами данного метода расчета является:

- Учет разных видов разрушения крепления и соответствующих величин несущей способности.

- Коэффициенты запаса прочности, которые относятся к разным видам разрушения различаются между собой.

Используемый метод расчета основан на СС-методе. При этом СС-метод был упрощен, с тем, чтобы инженеры могли просто и быстро решать возникающие вопросы расчета в процессе своей ежедневной практической деятельности.

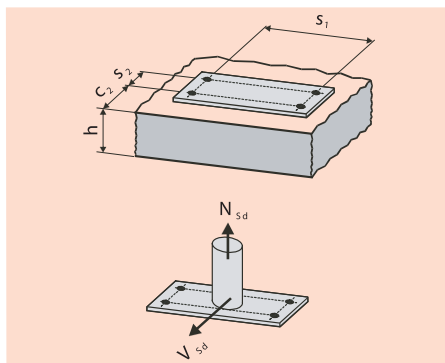
Использование расчетных таблиц

Ниже объясняется используемый в данном справочнике метод расчета на основе рассмотрения типичной проблемы крепления.

- Группа из 4 анкеров,
 $s_1 = 180 \text{ мм}$, $s_2 = 190 \text{ мм}$, $c_2 = 80 \text{ мм}$
- Нерастянутый бетон, C20/25, толщина конструктивного элемента $h = 250 \text{ мм}$
- Тип анкера FH 15 gvz (оцинкованная сталь)
- Действующие нагрузки (рабочие нагрузки)

$$N_G = 3 \text{ кН} \quad N_Q = 5 \text{ кН}$$

$$V_G = 7 \text{ кН} \quad V_Q = 3 \text{ кН}$$



- Индексом G обозначены постоянные действующие нагрузки
- Индексом Q обозначены переменные (например ветровые) действующие нагрузки

4

Расчет анкеров

Расчетные действия

При расчете учитываются частичный коэффициент запаса прочности $\gamma_{L,G} = 1,35$ для постоянных нагрузок и частичный коэффициент запаса прочности $\gamma_{L,Q} = 1,5$ для переменных нагрузок (коэффициенты запаса прочности могут изменяться для разных стран). Принимая равномерное распределение нагрузки на все 4 анкера из группы креплений, получим.

$$N_{Sd}^h = \frac{N_{S,G} \cdot \gamma_{L,G} + N_{S,Q} \cdot \gamma_{L,Q}}{n} = \frac{3,0 \text{ кН} \cdot 1,35 + 5,0 \text{ кН} \cdot 1,5}{4} = 2,9 \text{ кН}$$

$$V_{Sd}^h = \frac{V_{S,G} \cdot \gamma_{L,G} + V_{S,Q} \cdot \gamma_{L,Q}}{n} = \frac{4 \text{ кН} \cdot 1,35 + 3 \text{ кН} \cdot 1,5}{4} = 2,5 \text{ кН}$$

Но для проверки на разрушение по бетонной кромке только 2 наиболее нагруженных анкера принимаются в расчет.

$$V_{Sd,c}^h = \frac{V_{S,G} \cdot \gamma_{L,G} + V_{S,Q} \cdot \gamma_{L,Q}}{n_c} = \frac{4 \text{ кН} \cdot 1,35 + 3 \text{ кН} \cdot 1,5}{2} = 5,0 \text{ кН}$$

4

Прочность на растяжение

При растяжении могут возникать три вида разрушения (выдергивание анкера из бетона, разрушение бетона и разрушение стали). Каждое из этих видов разрушений рассматривается отдельно.

Вид разрушения крепления	Расчетное сопротивление нагрузке	Описание	См. табл.
разрушение по стали	$N_{Rd,s} = 30,7 \text{ кН}$	базовое значение расчет. сопротивления	4.1
выдергивание анкера	$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 = 18,0 \text{ кН}$	базовое значение расчет. сопротивления	4.2
разрушение бетона по конусу бетона	$N_{Rd,c}^0 = 21,6 \text{ кН}$	базовое значение расчет. сопротивления	4.3
	$f_{b,N} = 1,0$	влияние прочности бетона	4.3.1
	$f_{s1,N} = 0,93$	влияние осевого расстояния s_1	4.3.2.1
	$f_{s2,N} = 0,96$	влияние осевого расстояния s_2	4.3.2.1
	$f_{c1,N} = 0,82$	влияние краевого расстояния	4.3.2.2
	$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_{b,N} \cdot f_{s1} \cdot f_{s2} \cdot f_c = 15,8 \text{ кН}$		-
растрескивание бетона	$N_{Rd,c}^0 = N_{Rd,sp} = 21,6 \text{ кН}$	базовое значение расчет. сопротивления	4.3
	$f_{b,N} = 1,0$	влияние прочности бетона	4.3.1
	$f_{s1,sp} = 0,76$	влияние осевого расстояния s_1	4.3.3.1
	$f_{s2,sp} = 0,77$	влияние осевого расстояния s_2	4.3.3.1
	$f_{c2,sp} = 0,61$	влияние краевого расстояния	4.3.3.2
	$f_h = 1,47$	влияние толщины элемента	4.3.3.3
	$N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_{b,N} \cdot f_{s1,sp} \cdot f_{s2,sp} \cdot f_{c2,sp} \cdot f_h = 11,3 \text{ кН}$		-
мин. расчетное сопротивление ($N_{Rd,s}; N_{Rd,p}; N_{Rd,c}; N_{Rd,sp}$)	$\min N_{Rd} = N_{Rd,sp} = 11,3 \text{ кН}$		-

Расчет анкеров

Прочность на сдвиг(срез)

При сдвиге могут возникнуть три вида разрушения, (разрушение по стали, отламывание края бетона и рычажное разрушение). Каждое из этих видов разрушений рассматривается отдельно.

Вид разрушения крепления	Расчетное сопротивление нагрузке	Описание	См.табл.
разрушение по стали	$V_{Rd,s} = 30.4 \text{ кН}$	базовое значение расчет. сопротивления	5.1
отламывание края бетона	$V_{Rd,c}^0 = 6.1 \text{ кН}$	базовое значение расчет. сопротивления	5.3
	$f_{b,V} = 1.0$	влияние прочности бетона	5.3.1
	$f_{\alpha,V} = 1.0$	Влияние направления нагрузки	5.3.2
	$f_{sc,V} = 0.88$	влияние расстояния s_1	5.3.3.2
	$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_{b,V} \cdot f_{\alpha,V} \cdot f_{sc,V} = 5.4 \text{ кН}$		-
рычажное разрушение	$V_{Rd,cp}^0 = 43.3 \text{ кН}$	базовое значение расчет. сопротивления	5.2
	$f_{b,V} = 1.0$	влияние прочности бетона	5.3.1
	$f_{s1,N} = 0.93$	влияние расстояния s_1	4.3.2.1
	$f_{s2,N} = 0.96$	влияние расстояния s_2	4.3.2.1
	$f_{c2,N} = 0.82$	влияние краевого расстояния	4.3.2.2
	$V_{Rd,cp} = V_{Rd,cp}^0 \cdot f_{b,N} \cdot f_{s1,N} \cdot f_{s2,N} \cdot f_{c1,N} = 31.7 \text{ кН}$		-
мин. расчетное сопротивление ($V_{Rd,s}; V_{Rd,c}; V_{Rd,cp}$)	$\min V_{Rd} = V_{Rd,cp} = 5.4 \text{ кН}$		-

4

Необходимые проверки безопасности

$$S_d \leq R_d$$

Растягивающая нагрузка:

$$N^h_{Sd} = 2.9 \text{ кН} \\ \leq \min N_{Rd} \\ = 11.3 \text{ кН} \quad \checkmark$$

Поперечная нагрузка:

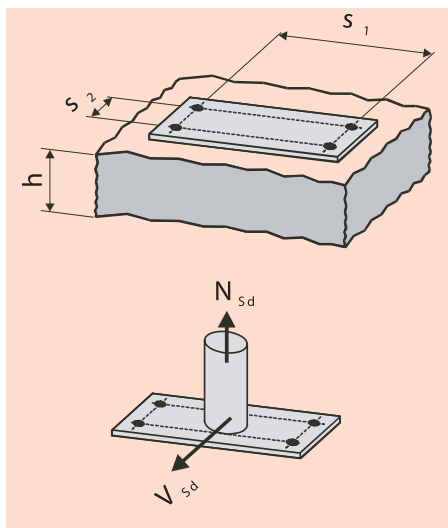
$$V^h_{Sd,c} = 5.0 \text{ кН} \\ \leq \min V_{Rd} \\ = 5.4 \text{ кН} \quad \checkmark$$

Комбинация тяговой и поперечной сил:

$$(N^h_{Sd}/N_{Rd}) + (V^h_{Sd}/V_{Rd}) \leq 1.2$$

$$(2.9/11.3) + (5.0/5.4) = 1.18 \leq 1.2 \quad \checkmark$$

Пример 1:



Расчет анкеров

Растягивающая сила:

$$N_{Sd} = 63.0 \text{ кН} \quad ^1)$$

$$N^h_{Sd} = 63.0 \text{ кН} / 4$$

$$= 15.8 \text{ кН} \quad (\text{одиночный анкер})$$

Поперечная нагрузка:

$$V_{Sd} = 45.0 \text{ кН} \quad ^1)$$

$$V^h_{Sd} = 45.0 \text{ кН} / 4$$

$$= 11.3 \text{ кН} \quad (\text{одиночный анкер})$$

¹⁾ составляющая нагрузки

Бетон:

Неразорванный (нерастянутый) бетон

Класс прочности бетона С 25/30

Толщина бетонного элемента $h = 250 \text{ мм}$

Осевые расстояния:

$$s_1 = 300 \text{ мм}; s_2 = 125 \text{ мм}$$

Краевые расстояния: -

Тип анкера:

FH 24 gvz (см страницы: 104 до 114)

Растягивающая нагрузка:

$$N_{Rd,s} = 83.3 \text{ кН} \quad (\text{см. таблицу FH: 4.1})$$

$$N_{Rd,p} = N^0_{Rd,p} \cdot f_{b,N}$$

$$N^0_{Rd,p} \quad (\text{см. таблицу FH: 4.2})$$

$$f_{b,N} \quad (\text{см. таблицу FH: 4.3.1})$$

$$N_{Rd,p} = 51.3 \cdot 1.10$$

$$N_{Rd,p} = 56.4 \text{ кН}$$

$$N_{Rd,c} = N^0_{Rd,c} \cdot f_{b,N} \cdot f_{s1} \cdot f_{s2}$$

$$N^0_{Rd,c} \quad (\text{см. таблицу FH: 4.3})$$

$$f_{b,N} \quad (\text{см. таблицу FH: 4.3.1})$$

$$f_s \quad (\text{см. таблицу FH: 4.3.2.1})$$

$$N_{Rd,c} = 51.7 \text{ кН} \cdot 1.1 \cdot 0.89 \cdot 0.66$$

$$N_{Rd,c} = 33.4 \text{ кН}$$

$$N_{Rd,sp} = N^0_{Rd,c} \cdot f_{b,N} \cdot f_{s1,sp} \cdot f_{s2,sp} \cdot f_h$$

$$N^0_{Rd,c} \quad (\text{см. таблицу FH: 4.3})$$

$$f_{b,N} \quad (\text{см. таблицу FH: 4.3.1})$$

$$f_s \quad (\text{см. таблицу FH: 4.3.2.1})$$

$$N_{Rd,sp} = 51.7 \text{ кН} \cdot 1.1 \cdot 0.74 \cdot 0.60 \cdot 1.0$$

$$N_{Rd,sp} = 25.3 \text{ кН}$$

Обобщение требуемых проверок:

$$N^h_{Sd} \leq (N_{Rd,s}; N_{Rd,p}; N_{Rd,c}; N_{Rd,sp})$$

$$15.8 \text{ кН} < 25.3 \text{ кН} \quad \checkmark$$

Поперечная нагрузка:

$$V_{Rd,s} = 93.6 \text{ кН} \quad (\text{см. таблицу FH: 5.1})$$

$$V_{Rd,cp} = V^0_{Rd,cp} \cdot f_{b,v} \cdot f_{s1} \cdot f_{s2}$$

$$V^0_{Rd,cp} \quad (\text{см. таблицу FH: 5.2})$$

$$f_{b,v} \quad (\text{см. таблицу FH: 5.3.1})$$

$$f_s \quad (\text{см. таблицу FH: 4.3.2.1})$$

$$V_{Rd,cp} = 103.3 \text{ кН} \cdot 1.1 \cdot 0.89 \cdot 0.66$$

$$V_{Rd,cp} = 66.7 \text{ кН}$$

Обобщение требуемых проверок:

$$V^h_{Sd} \leq (V_{Rd,s}; V_{Rd,cp})$$

$$11.3 \text{ кН} < 66.7 \text{ кН} \quad \checkmark$$

Комбинация тяговой и поперечной нагрузок:

$$\frac{N^h_{Sd}}{N_{Rd}} + \frac{V^h_{Sd}}{V_{Rd}} \leq 1.2$$

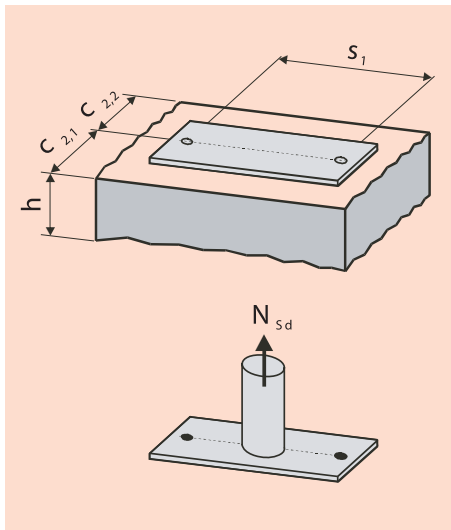
$$\frac{15.8 \text{ кН}}{25.3 \text{ кН}} + \frac{11.3 \text{ кН}}{66.7 \text{ кН}} \leq 1.2$$

$$0.79 < 1.2 \quad \checkmark$$

4

Расчет анкеров

Пример 2:



4

Растягивающая сила:

$$N_{Sd} = 12.0 \text{ кН}^1)$$

$$N^h_{Sd} = 12.0 \text{ кН} / 2$$

$$= 6.0 \text{ кН} \quad (\text{одиночный анкер})$$

¹⁾ составляющая нагрузки

Бетон:

Нерастянутый бетон

Класс прочности бетона С 20/25

Толщина бетонного элемента $h = \infty$

Осевое расстояние: $s_1 = 125 \text{ мм}$

Краевые расстояния: $c_{2,1} = 80 \text{ мм};$

$c_{2,2} = 80 \text{ мм}$

Тип анкера:

FBN 12 A4 (см. страницы: с 116 до 128)

$h_{ef} = 70 \text{ мм}$

Растягивающая нагрузка:

$$N_{Rd,s} = 24.7 \text{ кН} \quad (\text{см. таблицу FBN: 4.1})$$

$$N_{Rd,p} = N^0_{Rd,p} \cdot f_{b,N}$$

$$N^0_{Rd,p} \quad (\text{см. таблицу FBN: 4.2})$$

$$f_{b,N} \quad (\text{см. таблицу FBN: 4.3.1})$$

$$N_{Rd,p} = 16.7 \cdot 1.0$$

$$N_{Rd,p} = 16.7 \text{ кН}$$

$$N_{Rd,c} = N^0_{Rd,c} \cdot f_{b,N} \cdot f_s \cdot f_{c2,1} \cdot f_{c2,2}$$

$$N^0_{Rd,c} \quad (\text{см. таблицу FBN: 4.3})$$

$$f_{b,N} \quad (\text{см. таблицу FBN: 4.3.1})$$

$$f_s \quad (\text{см. таблицу FBN: 4.3.2.1})$$

$$f_c \quad (\text{см. таблицу FBN: 4.3.2.2})$$

$$N_{Rd,c} = 19.7 \text{ кН} \cdot 1.0 \cdot 0.80 \cdot 0.82 \cdot 0.82$$

$$N_{Rd,c} = 10.6 \text{ кН}$$

$$N_{Rd,sp} = N^0_{Rd,c} \cdot f_{b,N} \cdot f_{s,sp} \cdot f_{c2,1,sp} \cdot f_{c2,2,sp} \cdot f_h$$

$$N^0_{Rd,c} \quad (\text{см. таблицу FBN: 4.3})$$

$$f_{b,N} \quad (\text{см. таблицу FBN: 4.3.1})$$

$f_{s,sp}$ (фактор интерполирован в соответствии с таблицей FBN: 4.3.3.1)

$$f_{c,sp} \quad (\text{см. таблицу: 4.3.3.2})$$

$$f_h \quad (\text{см. таблицу: 4.3.3.3})$$

$$N_{Rd,sp} = 19.7 \text{ кН} \cdot 1.0 \cdot 0.72 \cdot 0.68 \cdot 0.68 \cdot 1.50$$

$$N_{Rd,sp} = 9.8 \text{ кН}$$

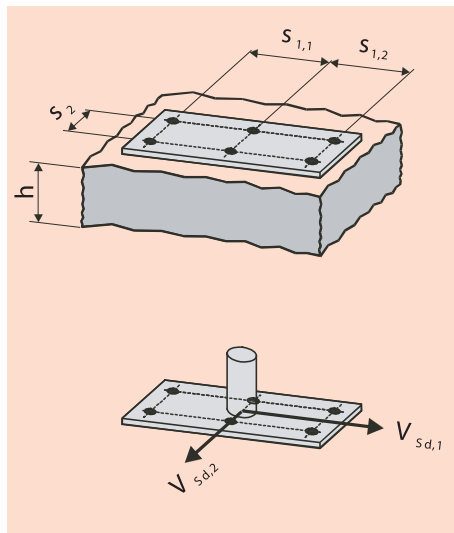
Обобщение требуемых проверок:

$$N^h_{Sd} \leq (N_{Rd,s}; N_{Rd,p}; N_{Rd,c}; N_{Rd,sp})$$

$$6.0 \text{ кН} < 9.8 \text{ кН} \quad \checkmark$$

Расчет анкеров

Пример 3:



Поперечная нагрузка:

$$V_{Sd,1} = 225.0 \text{ кН}^{1)}$$

$$V_{Sd,2} = 150.0 \text{ кН}^{1)}$$

$$V_{Sd} = \sqrt{(225.0^2 \text{ кН} + 150.0^2 \text{ кН})}$$

$$= 270.4 \text{ кН}$$

$$V^h_{Sd} = 270.4 \text{ кН} / 6$$

$$= 45.1 \text{ кН}$$

¹⁾ составляющая нагрузки

Бетон:

Нерастянутый бетон
 Класс прочности бетона С 30/37
 Толщина бетона h = 300 мм

Осевые расстояния:

s_{1,1} = 200 мм; s_{1,2} = 200 мм;
 s₂ = 200 мм

Краевые расстояния: -

Тип анкера:

FHA 28 gvz (см. страницы: с 104 до 114)

Поперечная нагрузка:

$$V_{Rd,s} = 113.6 \text{ кН} \quad (\text{см. таблицу FH: 5.1})$$

$$V_{Rd,cp} = V^0_{Rd,cp} \cdot f_{b,V} \cdot f_{s1,1} \cdot f_{s1,2} \cdot f_{s2}$$

$$V^0_{Rd,cp} \quad (\text{см. таблицу FH: 5.2})$$

$$f_{b,V} \quad (\text{см. таблицу FH: 5.3.1})$$

$$f_s \quad (\text{см. таблицу FH: 4.3.2.1})$$

$$V_{Rd,cp} = 103.3 \text{ кН} \cdot 1.22 \cdot 0.76 \cdot 0.76 \cdot 0.76$$

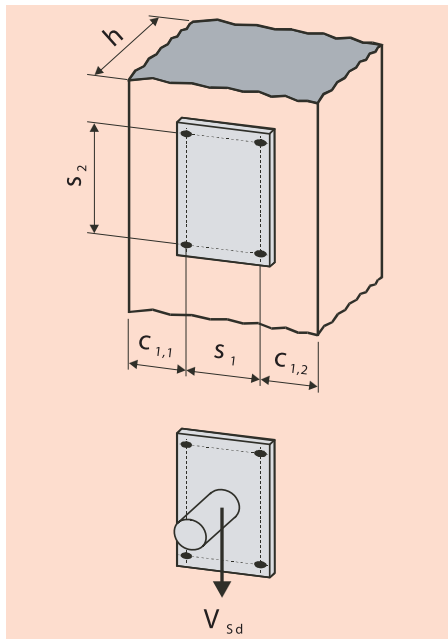
$$V_{Rd,cp} = 55.3 \text{ кН}$$

Обобщение требуемых проверок:

$$V^h_{Sd} \leq (V_{Rd,s}; V_{Rd,cp})$$

$$45.1 \text{ кН} < 55.3 \text{ кН} \quad \checkmark$$

Пример 4:



4

Поперечная нагрузка:

$$V_{Sd} = 195.0 \text{ кН}^{1)}$$

$$V^h_{Sd} = 195.0 \text{ кН} / 4$$

$$= 48.8 \text{ кН}$$

¹⁾ составляющая нагрузки

Расчет анкеров

Бетон:

Неразорванный (нерастянутый) бетон
 Класс прочности бетона С 40/50
 Толщина бетонного элемента $h = 500$ мм

Осевые расстояния:

$$s_1 = 160 \text{ мм}; s_2 = 250 \text{ мм}$$

Краевые расстояния:

$$c_{1,1} = 175 \text{ мм}; c_{1,2} = 175 \text{ мм}$$

Тип анкера:

RG M 20 A4 + R M 20 (см. страницы:
 с 170 до 180)

Поперечная нагрузка:

$$V_{Rd,s} = 55.0 \text{ кН} \quad (\text{см. таблицу R: 5.1})$$

$$V_{Rd,cp} = V_{Rd,cp}^0 \cdot f_{b,V} \cdot f_{s1} \cdot f_{s2} \cdot f_{c1,1}$$

$$V_{Rd,cp}^0 \quad (\text{см. таблицу R: 5.2})$$

$$f_{b,V} \quad (\text{см. таблицу R: 5.3.1})$$

$$f_s \quad (\text{см. таблицу R: 4.3.2.1})$$

$$f_c \quad (\text{см. таблицу R: 4.3.2.2})$$

$$V_{Rd,cp} = 149.1 \text{ кН} \cdot 1.41 \cdot 0.74 \cdot 0.87 \cdot 1.0$$

$$V_{Rd,cp} = 135.3 \text{ кН}$$

$$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_{b,V} \cdot f_{\alpha,V} \cdot f_{sc,V}^{n=2}$$

$$V_{Rd,c}^0 \quad (\text{см. таблицу R: 5.3})$$

$$f_{b,V} \quad (\text{см. таблицу R: 5.3.1})$$

$$f_{\alpha,V} \quad (\text{см. таблицу R: 5.3.2})$$

$$\alpha_V = 90^\circ$$

$$f_{sc,V}^{n=2} \quad (\text{см. таблицу R: 5.3.3.2})$$

$$c / c_{\min} \approx 2.0$$

$$s_2 / c_{\min} \approx 3.0$$

$$V_{Rd,c} = 12.1 \text{ кН} \cdot 1.41 \cdot 2.0 \cdot 2.12$$

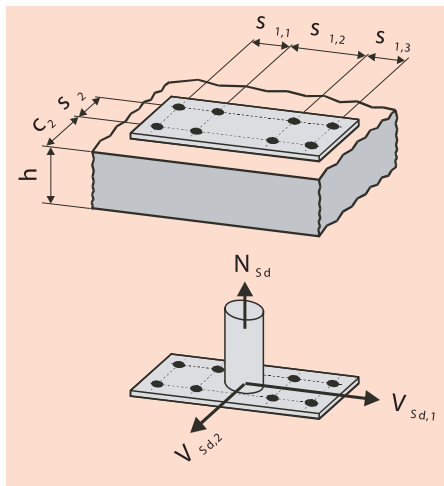
$$V_{Rd,c} = 72.3 \text{ кН}$$

Обобщение требуемых проверок:

$$V_{Sd}^n \leq (V_{Rd,s}; V_{Rd,cp}; V_{Rd,c})$$

$$48.8 \text{ кН} < 55.0 \text{ кН} \quad \checkmark$$

Пример 5:



Растягивающая нагрузка:

$$N_{Sd} = 15.3 \text{ кН}^1)$$

$$N^h_{Sd} = 15.3 \text{ кН} / 8$$

$$= 1.9 \text{ кН}$$

Поперечные силы:

$$V_{Sd,1} = 30.0 \text{ кН}^1)$$

$$V_{Sd,2} = 6.0 \text{ кН}^1)$$

$$V_{Sd} = \sqrt{(30.0^2 \text{ кН} + 6.0^2 \text{ кН})}$$

$$= 30.6 \text{ кН}$$

$$V^h_{Sd} = 30.6 \text{ кН} / 8$$

$$= 3.8 \text{ кН}$$

$$V_{Sd,c} = \sqrt{[(0.5 \cdot 30.0)^2 \text{ кН} + 6.0^2 \text{ кН}]}$$

$$= 16.2 \text{ кН}$$

$$V^h_{Sd,c} = 16.2 \text{ кН} / 4$$

$$= 4.0 \text{ кН}$$

¹⁾ составляющая нагрузки

Бетон:

Растянутый (разорванный) бетон
 Класс прочности бетона С 25/30
 Толщина бетонного элемента $h = 200$ мм

Расчет анкеров

Осевые расстояния:

$$s_{1,1} = 80 \text{ мм}; s_{1,2} = 120 \text{ мм};$$

$$s_{1,3} = 80 \text{ мм}; s_2 = 80 \text{ мм}$$

Краевые расстояния:

$$c_2 = 120 \text{ мм}$$

Тип анкера:

FZA 18x100 M 12 D A4 (см. страницы: с 58 до 68)

Растягивающая нагрузка:

$$N_{Rd,s} = 31.6 \text{ кН (см. таблицу FZA-D: 4.1)}$$

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{b,N}$$

$$N_{Rd,p}^0 \text{ (см. таблицу FZA-D: 4.2)}$$

$$f_{b,N} \text{ (см. таблицу FZA-D: 4.3.1)}$$

$$N_{Rd,p} = 17.2 \cdot 1.1$$

$$N_{Rd,p} = 18.9 \text{ кН}$$

$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_{b,N} \cdot f_{s1,1} \cdot f_{s1,2} \cdot f_{s2} \cdot f_c$$

$$N_{Rd,c}^0 \text{ (см. таблицу FZA-D: 4.3)}$$

$$f_{b,N} \text{ (см. таблицу FZA-D: 4.3.1)}$$

$$f_s \text{ (см. таблицу FZA-D: 4.3.2.1)}$$

$$f_c \text{ (см. таблицу FZA-D: 4.3.2.2)}$$

$$N_{Rd,c} = 17.2 \cdot 1.1 \cdot 0.67 \cdot 0.75 \cdot 0.67 \cdot 1.0$$

$$N_{Rd,c} = \mathbf{6.4 \text{ кН}}$$

$$N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_{b,N} \cdot f_{s1,1,sp} \cdot f_{s1,2,sp} \cdot f_{s2,sp} \cdot f_{c,sp} \cdot f_h$$

$$N_{Rd,c}^0 \text{ (см. таблицу FZA-D: 4.3)}$$

$$f_{b,N} \text{ (см. таблицу FZA-D: 4.3.1)}$$

$$f_{s,sp} \text{ (см. таблицу FZA-D: 4.3.3.1)}$$

$$f_{c,sp} \text{ (см. таблицу FZA-D: 4.3.3.2)}$$

$$f_h \text{ (см. таблицу FZA-D: 4.3.3.3)}$$

$$N_{Rd,sp} = 17.2 \text{ кН} \cdot 1.1 \cdot 0.67 \cdot 0.75 \cdot 0.67 \cdot 1.0 \cdot 1.16$$

$$N_{Rd,sp} = 7.4 \text{ кН}$$

Обобщение требуемых проверок:

$$N^h_{Sd} \leq (N_{Rd,s}; N_{Rd,p}; N_{Rd,c}; N_{Rd,sp})$$

$$\mathbf{1.9 \text{ кН} < 6.4 \text{ кН} \checkmark}$$

Поперечная нагрузка:

$$V_{Rd,s} = 24.8 \text{ кН (см. таблицу FZA-D: 5.1)}$$

$$V_{Rd,cp} = V_{Rd,cp}^0 \cdot f_{b,V} \cdot f_{s1,1} \cdot f_{s1,2} \cdot f_{s2} \cdot f_c$$

$$V_{Rd,cp}^0 \text{ (см. таблицу FZA-D: 5.2)}$$

$$f_{b,V} \text{ (см. таблицу FZA-D: 5.3.1)}$$

$$f_s \text{ (см. таблицу FZA-D: 4.3.2.1)}$$

$$f_c \text{ (see table FZA-D: 4.3.2.2)}$$

$$V_{Rd,cp} = 34.3 \cdot 1.1 \cdot 0.67 \cdot 0.75 \cdot 0.67 \cdot 1.0$$

$$V_{Rd,cp} = 12.7 \text{ кН}$$

$$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_{b,V} \cdot f_{\alpha,V} \cdot f_{sc,V}^{n>2}$$

$$V_{Rd,c}^0 \text{ (см. таблицу FZA-D: 5.3)}$$

$$f_{b,V} \text{ (см. таблицу FZA-D: 5.3.1)}$$

$$\alpha_V \text{ (см. таблицу FZA-D: 5.3.2)}$$

$$\tan \alpha_V = 0.5 \cdot 30 \text{ кН} / 6 \text{ кН}$$

$$\alpha_V = 68^\circ$$

$$f_{sc,V}^{n>2} \text{ (see FZA-D: 5.3.3.3)}$$

толщина бетонного элемента
 $h \geq 1.5 \cdot c_2 = 180 \text{ мм}$

и промежутки между анкерами:

$$s_{1,1}; s_{1,2}; s_{1,3} \leq 3 \cdot c_2 = 360 \text{ мм}$$

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

$$= \frac{3 \cdot 120 \text{ мм} + 80 \text{ мм} + 120 \text{ мм} + 80 \text{ мм}}{3 \cdot 4 \cdot 70 \text{ мм}} \cdot \sqrt{\frac{120 \text{ мм}}{70 \text{ мм}}}$$

$$= 1.0$$

$$V_{Rd,c} = 5.0 \text{ кН} \cdot 1.1 \cdot 1.19 \cdot 1.0$$

$$V_{Rd,c} = \mathbf{6.5 \text{ кН}}$$

Обобщение требуемых проверок:

$$V^h_{Sd} \leq (V_{Rd,s}; V_{Rd,cp}; V_{Rd,c})$$

$$\mathbf{4.0 \text{ кН} < 6.5 \text{ кН} \checkmark}$$

Сочетание растягивающей
и поперечной нагрузок:

$$\frac{N^h_{Sd}}{N_{Rd}} + \frac{V^h_{Sd}}{V_{Rd}} \leq 1.2$$

$$\frac{1.9 \text{ кН}}{6.4 \text{ кН}} + \frac{4.0}{6.5} \leq 1.2$$

$$\mathbf{0.91 < 1.2 \checkmark}$$

4

Анкер fischer Zykon – FZA

Расчет анкера согласно технических условий fischer

1. Типы



Анкер с болтом FZA (gvz)



Анкер с болтом FZA (A4)



Анкер с болтом FZA (C)



Допуск к ударным нагрузкам
Федерального ведомства по
Гражданской Обороне, Бонн

Размер анкера
в соответствии с
противопожарными
нормами



Отчет № 4931
(апрель 1992 г.)



допуск
для резьбы
начиная с M10



4

Характеристики и преимущества

- Европейский технический допуск – Опция 1*).
- Пригоден для использования в растреснанной и нерастреснанной зонах бетона.
- Анкеровка формой за счет внутреннего упора обеспечивает высокую надежность крепления.
- Практическое отсутствие распора при монтаже позволяет обеспечить эффективное крепление при малых краевых и осевых расстояниях.
- Сверление отверстия и его внутреннее рассверливание одним инструментом за одну операцию снижает время установки.
- Возможность приложение нагрузки сразу после установки позволяет сократить время монтажа (в отличие от работы с химическими анкерами отсутствуют перерывы, необходимые для отверждения химического состава).
- Простой визуальный контроль с помощью зеленой кольцевой метки обеспечивает 100%-ю надежность функционирования.

*1) Условия применения Европейского технического допуска могут отличаться от условий, изложенных в данном Техническом Справочнике.

Материалы

Болт: Углеродистая сталь, оцинкованная (5 мкм) и пассивированная (gvz).
Нержавеющая сталь 1.4401 в соответствии с AISI 316 (A4).
Сталь с высокой стойкостью к коррозии 1.4529 (C)

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

Средние значения

Тип анкера	FZA 10x40 M 6		FZA 12x40 M 8		FZA 14x40 M 10		FZA 12x50 M 8		FZA 14x60 M 10		FZA 18x80 M 12		FZA 22x100 M 16		FZA 22x125 M 16	
	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4 C
Нерастреснутый бетон																
растягивающая нагрузка	C 20/25	N _{td} [kN]	16.1 ^{*)}	14.1 ^{*)}	17.1	17.1	23.9	31.4	48.3	67.5	94.3					
	C 50/60	N _{td} [kN]	16.1 ^{*)}	14.1 ^{*)}	26.4	26.4	29.3 ^{*)}	25.6 ^{*)}	46.4 ^{*)}	40.6 ^{*)}	67.4 ^{*)}	59.0 ^{*)}	104.6	125.6 ^{*)}	110.0 ^{*)}	
поперечная	≥ C 20/25	V _{td} [kN]	9.6 ^{*)}	8.4 ^{*)}	17.6 ^{*)}	15.4 ^{*)}	27.8 ^{*)}	24.4 ^{*)}	17.6 ^{*)}	15.4 ^{*)}	27.8 ^{*)}	24.4 ^{*)}	40.5 ^{*)}	35.4 ^{*)}	75.4 ^{*)}	65.9 ^{*)}
Растреснутый бетон																
растягивающая нагрузка	C 20/25	N _{td} [kN]	12.0	12.0	12.0	16.7	22.0	33.8	47.2	66.0						
	C 50/60	N _{td} [kN]	16.1 ^{*)}	14.1 ^{*)}	18.5	18.5	25.9	25.6 ^{*)}	34.1	52.3	73.1	102.2				
поперечная	C 20/25	V _{td} [kN]	9.6 ^{*)}	8.4 ^{*)}	15.5	15.4 ^{*)}	15.5	17.6 ^{*)}	15.4 ^{*)}	27.8 ^{*)}	24.4 ^{*)}	40.5 ^{*)}	35.4 ^{*)}	75.4 ^{*)}	65.9 ^{*)}	75.4 ^{*)}

*1) Разрушение стали – определяющий вид разрушения.

Анкер fischer Zykon – FZA

Расчет анкера согласно технических условий fischer

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

Характерные нагрузки

Тип анкера	FZA 10x40 M 6			FZA 12x40 M 8			FZA 14x40 M 10			FZA 12x50 M 8			FZA 14x60 M 10			FZA 18x80 M 12			FZA 22x100 M 16			FZA 22x125 M 16																										
	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																																																
растягивающая нагрузка	C 20/25 N_{Rk} [kN]	14.0			14.0			14.0			19.6			25.8			39.7			55.4			77.5																									
	C 50/60 N_{Rk} [kN]	16.1			14.1			21.7			21.7			29.3			25.6			39.9			61.5			59.0			85.9			120.0			110.0													
поперечная	C 20/25 V_{Rk} [kN]	8.0			7.0			14.7			12.8			18.2			14.7			12.8			23.2			20.3			33.8			29.5			62.8			55.0			62.8			55.0				
	\geq C 40/50 V_{Rk} [kN]	8.0			7.0			14.7			12.8			23.2			20.3			14.7			12.8			23.2			20.3			33.8			29.5			62.8			55.0			62.8			55.0	
Растянутый бетон																																																
растягивающая нагрузка	C 20/25 N_{Rk} [kN]	9.1			9.1			9.1			12.7			16.7			25.8			36.0			50.3																									
	C 50/60 N_{Rk} [kN]	14.1			14.1			14.1			19.7			25.9			39.9			55.8			77.9																									
поперечная	C 20/25 V_{Rk} [kN]	8.0			7.0			11.8			11.8			14.7			12.8			23.2			20.3			33.8			29.5			62.8			55.0			62.8			55.0							
	C 50/60 V_{Rk} [kN]	8.0			7.0			14.7			12.8			18.3			14.7			12.8			23.2			20.3			33.8			29.5			62.8			55.0			62.8			55.0				

Расчетные нагрузки

Тип анкера	FZA 10x40 M 6			FZA 12x40 M 8			FZA 14x40 M 10			FZA 12x50 M 8			FZA 14x60 M 10			FZA 18x80 M 12			FZA 22x100 M 16			FZA 22x125 M 16																																																															
	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																																																																																					
растягивающая нагрузка	C 20/25 N_{Rd} [kN]	9.4			7.5			9.4			9.4			13.1			17.2			26.4			37.0			51.7																																																											
	C 50/60 N_{Rd} [kN]	10.7			7.5			9.4			14.5			13.7			14.5			19.5			13.7			17.1			26.6			41.0			31.6			39.3			57.3			80.0			58.8			73.3																																			
поперечная	C 20/25 V_{Rd} [kN]	6.4			4.5			5.6			11.8			8.2			10.2			12.2			11.8			8.2			10.2			18.6			13.0			16.2			11.8			8.2			10.2			18.6			13.0			16.2			27.0			18.9			23.6			50.2			35.3			44.0			50.2			35.3			44.0		
	C 40/50 V_{Rd} [kN]	6.4			4.5			5.6			11.8			8.2			10.2			18.6			13.0			16.2			11.8			8.2			10.2			18.6			13.0			16.2			27.0			18.9			23.6			50.2			35.3			44.0			50.2			35.3			44.0														
Растянутый бетон																																																																																					
растягивающая нагрузка	C 20/25 N_{Rd} [kN]	6.1			6.1			6.1			8.5			11.2			17.2			24.0			33.5																																																														
	C 50/60 N_{Rd} [kN]	9.4			7.5			9.4			9.4			13.1			17.3			26.6			37.2			52.0																																																											
поперечная	C 20/25 V_{Rd} [kN]	6.4			4.5			5.6			7.9			7.9			11.0			8.2			10.2			18.6			13.0			16.2			27.0			18.9			23.6			48.0			35.3			44.0			50.2			35.3			44.0																										
	C 50/60 V_{Rd} [kN]	6.4			4.5			5.6			11.8			8.2			10.2			12.2			11.8			8.2			10.2			18.6			13.0			16.2			27.0			18.9			23.6			50.2			35.3			44.0			50.2			35.3			44.0																				

Рекомендуемые нагрузки ¹⁾

Тип анкера	FZA 10x40 M 6			FZA 12x40 M 8			FZA 14x40 M 10			FZA 12x50 M 8			FZA 14x60 M 10			FZA 18x80 M 12			FZA 22x100 M 16			FZA 22x125 M 16																																																		
	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																																																																								
растягивающая нагрузка	C 20/25 N_R [kN]	6.7			5.4			6.7			6.7			9.3			12.3			18.9			26.4			36.9																																														
	C 50/60 N_R [kN]	7.7			5.4			6.7			10.3			9.8			10.3			14.0			9.8			12.2			19.0			15.5			19.0			19.3			22.5			28.1			40.9			57.2			42.0			52.4																
поперечная	C 20/25 V_R [kN]	4.6			3.2			4.0			7.2			5.9			7.2			7.2			8.4			5.9			7.3			13.3			9.3			11.6			19.3			13.5			16.9			35.9			25.2			31.4			35.9			25.2			31.4							
	C 40/50 V_R [kN]	4.6			3.2			4.0			8.4			5.9			7.3			11.2			9.3			11.2			8.4			5.9			7.3			13.3			9.3			11.6			19.3			13.5			16.9			35.9			25.2			31.4			35.9			25.2			31.4	
Растянутый бетон																																																																								
растягивающая нагрузка	C 20/25 N_R [kN]	4.3			4.3			4.3			6.1			8.0			12.3			17.1			24.0																																																	
	C 50/60 N_R [kN]	6.7			5.4			6.7			6.7			9.4			12.3			19.0			26.6			37.1																																														
поперечная	C 20/25 V_R [kN]	4.6			3.2			4.0			5.6			5.6			7.9			5.9			7.3			13.3			9.3			11.6			19.3			13.5			16.9			34.3			25.2			31.4			35.9			25.2			31.4													
	\geq C 45/55 V_R [kN]	4.6			3.2			4.0			8.4			5.9			7.3			8.7			8.4			5.9			7.3			13.3			9.3			11.6			19.3			13.5			16.9			35.9			25.2			31.4			35.9			25.2			31.4							

¹⁾ 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

Анкер fischer Zykon – FZA

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	FZA 10x40 M 6			FZA 12x40 M 8			FZA 14x40 M 10			FZA 12x50 M 8			FZA 14x60 M 10			FZA 18x80 M 12			FZA 22x100 M 16			FZA 22x125 M 16		
	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]	16	14		29	26	46	41			29	26	46	41			67	59		126	110		126	110	
Расчетное сопротивление $N_{Rd,s}$ [kN]	10.7	7.5	9.4	19.5	13.7	17.1	30.9	21.7	27.1	19.5	13.7	17.1	30.9	21.7	27.1	44.9	31.6	39.3	84.0	58.8	73.3	84.0	58.8	73.3

4.2 Разрушение в результате вырыва/выдергивания для максимально нагруженного анкера

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{b,N}$$

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

Тип анкера	FZA 10x40 M 6			FZA 12x40 M 8			FZA 14x40 M 10			FZA 12x50 M 8			FZA 14x60 M 10			FZA 18x80 M 12			FZA 22x100 M 16			FZA 22x125 M 16		
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C
Нераствянутый бетон																								
Характерное сопротивление $N_{Rk,p}^0$ [kN]	14.0			14.0			14.0			19.6			25.8			39.7			55.4			77.5		
Расчетное сопротивление $N_{Rd,p}^0$ [kN]	9.4			9.4			9.4			13.1			17.2			26.4			37.0			51.7		
Растянутый бетон																								
Характерное сопротивление $N_{Rk,p}^0$ [kN]	9.1			9.1			9.1			12.7			16.7			25.8			36.0			50.3		
Расчетное сопротивление $N_{Rd,p}^0$ [kN]	6.1			6.1			6.1			8.5			11.2			17.2			24.0			33.5		

4.3 Разрушение бетона по конусу и растрескивание для анкера, установленного в наиболее неблагоприятных условиях

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

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

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

Тип анкера	FZA 10x40 M 6			FZA 12x40 M 8			FZA 14x40 M 10			FZA 12x50 M 8			FZA 14x60 M 10			FZA 18x80 M 12			FZA 22x100 M 16			FZA 22x125 M 16		
	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]	40			40			40			50			60			80			100			125		
Нераствянутый бетон																								
Характерное сопротивление $N_{Rk,c}^0$ [kN]	14.0			14.0			14.0			19.6			25.8			39.7			55.4			77.5		
Расчетное сопротивление $N_{Rd,c}^0$ [kN]	9.4			9.4			9.4			13.1			17.2			26.4			37.0			51.7		
Растянутый бетон																								
Характерное сопротивление $N_{Rk,c}^0$ [kN]	9.1			9.1			9.1			12.7			16.7			25.8			36.0			50.3		
Расчетное сопротивление $N_{Rd,c}^0$ [kN]	6.1			6.1			6.1			8.5			11.2			17.2			24.0			33.5		

4.3.1 Влияние прочности бетона при растяжении

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

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 $f_{b,N}$ [-]
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

Анкер fischer Zykon – FZA

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 [-]																							
	FZA 10x40 M 6			FZA 12x40 M 8			FZA 14x40 M 10			FZA 12x50 M 8			FZA 14x60 M 10			FZA 18x80 M 12			FZA 22x100 M 16			FZA 22x125 M 16		
	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			0.67																				
45	0.69			0.69																				
50	0.71			0.71						0.67														
55	0.73			0.73						0.68														
60	0.75			0.75						0.72			0.67											
70	0.79			0.79			0.79			0.73			0.69											
80	0.83			0.83			0.83			0.77			0.72			0.67								
100	0.92			0.92			0.92			0.83			0.78			0.71			0.67					
120	1.00			1.00			1.00			0.90			0.83			0.75			0.70					
125										0.92			0.85			0.76			0.71			0.67		
150										1.00			0.92			0.81			0.75			0.70		
180													1.00			0.88			0.80			0.74		
200																0.92			0.83			0.76		
240																1.00			0.90			0.82		
300																			1.00			0.89		
380																						1.00		
s _{min} [мм]	40			40			70			50			60			80			100			125		
s _{cr,N} [мм]	120			120			120			150			180			240			300			380		

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4.3.2.2 Влияние краевого расстояния

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

Краевое расстояние c [мм]	Фактор влияния f _c [-]																							
	FZA 10x40 M 6			FZA 12x40 M 8			FZA 14x40 M 10			FZA 12x50 M 8			FZA 14x60 M 10			FZA 18x80 M 12			FZA 22x100 M 16			FZA 22x125 M 16		
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C
35	0.69																							
40	0.75			0.75						0.70														
45	0.81			0.81						0.80			0.71											
55	0.93			0.93						0.85			0.75											
60	1.00			1.00						0.85			0.75											
70							1.00			0.95			0.83			0.69								
75										1.00			0.87			0.72								
90													1.00			0.81								
100																0.87			0.75					
120																1.00			0.85					
125																			0.87			0.74		
150																			1.00			0.84		
190																						1.00		
c _{min} [мм]	35			40			70			45			55			70			100			125		
c _{cr,N} [мм]	60			60			60			75			90			120			150			190		

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

Анкер fischer Zykon – FZA

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 $f_{s,sp}$ [-]																							
	FZA 10x40 M 6			FZA 12x40 M 8			FZA 14x40 M 10			FZA 12x50 M 8			FZA 14x60 M 10			FZA 18x80 M 12			FZA 22x100 M 16			FZA 22x125 M 16		
	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			0.67																				
45	0.69			0.69																				
50	0.71			0.71						0.67														
55	0.73			0.73						0.68														
60	0.75			0.75						0.72			0.67											
70	0.79			0.79			0.79			0.73			0.69											
80	0.83			0.83			0.83			0.77			0.72			0.67								
100	0.92			0.92			0.92			0.83			0.78			0.71			0.67					
120	1.00			1.00			1.00			0.90			0.83			0.75			0.70					
125										0.92			0.85			0.76			0.71			0.67		
150										1.00			0.92			0.81			0.75			0.70		
180													1.00			0.88			0.80			0.74		
200																0.92			0.83			0.76		
240																1.00			0.90			0.82		
300																			1.00			0.89		
380																						1.00		
s_{min} [мм]	40			40			70			50			60			80			100			125		
$s_{cr,sp}$ [мм]	120			120			120			150			180			240			300			380		

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4.3.3.2 Влияние краевого расстояния

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

Краевое расстояние c [мм]	Фактор влияния $f_{c,sp}$ [-]																							
	FZA 10x40 M 6			FZA 12x40 M 8			FZA 14x40 M 10			FZA 12x50 M 8			FZA 14x60 M 10			FZA 18x80 M 12			FZA 22x100 M 16			FZA 22x125 M 16		
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C
35				0.69																				
40				0.75			0.75					0.70												
45				0.81			0.81					0.80			0.71									
55				0.93			0.93					0.85			0.75									
60				1.00			1.00					0.85			0.75									
70								1.00				0.95			0.83			0.69						
75												1.00			0.87			0.72						
90															1.00			0.81						
100																		0.87			0.75			
120																		1.00			0.85			
125																					0.87		0.74	
150																					1.00		0.84	
190																							1.00	
c_{min} [мм]				35			40			70			45			55			70			100	125	
$c_{cr,sp}$ [мм]				60			60			60			75			90			120			150	190	

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

Анкер fischer Zykon – FZA

Расчет анкера согласно технических условий fischer

4.3.3.3 Влияние толщины бетонного элемента

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

Толщина b [мм]	Фактор влияния f_h [-]							
	FZA 10x40 M 6	FZA 12x40 M 8	FZA 14x40 M 10	FZA 12x50 M 8	FZA 14x60 M 10	FZA 18x80 M 12	FZA 22x100 M 16	FZA 22x125 M 16
100	1.16	1.16	1.16	1.00				
120	1.31	1.31	1.31	1.13	1.00			
150	1.50	1.50	1.50	1.31	1.16			
160				1.37	1.21	1.00		
180				1.48	1.31	1.08		
190				1.50	1.36	1.12		
200					1.41	1.16	1.00	
220					1.50	1.24	1.07	
250						1.35	1.16	1.00
300						1.50	1.31	1.13
350							1.45	1.25
370							1.50	1.30
400								1.37
460								1.50
h_{min} [мм]	100	100	100	100	120	160	200	250

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	FZA 10x40 M 6		FZA 12x40 M 8		FZA 14x40 M 10		FZA 12x50 M 8		FZA 14x60 M 10		FZA 18x80 M 12		FZA 22x100 M 16		FZA 22x125 M 16									
	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 $V_{Rk,s}$ [kN]	8	7	15	13	23	20	15	13	23	20	34	30	63	55	63	55								
Расчетное сопротивление $V_{Rd,s}$ [kN]	6.4	4.5	5.6	11.8	8.2	10.2	18.6	13.0	16.2	11.8	8.2	10.2	18.6	13.0	16.2	27.0	18.9	23.6	50.2	35.3	44.0	50.2	35.3	44.0

5.2 Рычажное разрушение для анкера, установленного в наиболее неблагоприятных условиях

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

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

Тип анкера	FZA 10x40 M 6		FZA 12x40 M 8		FZA 14x40 M 10		FZA 12x50 M 8		FZA 14x60 M 10		FZA 18x80 M 12		FZA 22x100 M 16		FZA 22x125 M 16	
	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]	40		40		40		50		60		80		100		125	
Нерастянутый бетон																
Характерное сопротивление $V_{Rk,cp}^0$ [kN]	18.2		18.2		18.2		25.5		51.5		79.3		110.9		155.0	
Расчетное сопротивление $V_{Rd,cp}^0$ [kN]	12.2		12.2		12.2		17.0		34.4		52.9		73.9		103.3	
Растянутый бетон																
Характерное сопротивление $V_{Rk,cp}$ [kN]	11.8		11.8		11.8		16.5		33.5		51.5		72.0		100.6	
Расчетное сопротивление $V_{Rd,cp}$ [kN]	7.9		7.9		7.9		11.0		22.3		34.3		48.0		67.1	

Анкер fischer Zykon – FZA

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3 Откол края бетона для анкера, установленного в неблагоприятных условиях

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

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

Тип анкера	FZA 10x40 M 6			FZA 12x40 M 8			FZA 14x40 M 10			FZA 12x50 M 8			FZA 14x60 M 10			FZA 18x80 M 12			FZA 22x100 M 16			FZA 22x125 M 16					
	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																											
Мин. расстояние от края	c_{min} [мм]			35			40			70			45			55			70			100			125		
Характерное сопротивление	$V_{Rk,c}^0$ [кН]			2.7			3.5			8.5			4.4			6.4			10.5			20.0			29.2		
Расчетное сопротивление	$V_{Rd,c}^0$ [кН]			1.8			2.3			5.7			2.9			4.3			7.0			13.3			19.5		
Растянутый бетон																											
Мин. расстояние от края	c_{min} [мм]			35			40			70			45			55			70			100			125		
Характерное сопротивление	$V_{Rk,c}^0$ [кН]			1.9			2.5			6.1			3.1			4.6			7.5			14.3			20.9		
Расчетное сопротивление	$V_{Rd,c}^0$ [кН]			1.3			1.7			4.1			2.1			3.1			5.0			9.5			13.9		

4

5.3.1 Влияние прочности бетона в случае поперечной нагрузки

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

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 $f_{b,V}$ [-]
C12/15	12	15	0.77
C16/20	16	20	0.89
C20/25	20	25	1.00
C25/30	25	30	1.10
C30/37	30	37	1.22
C40/50	40	50	1.41
C45/55	45	55	1.48
C50/60	50	60	1.55

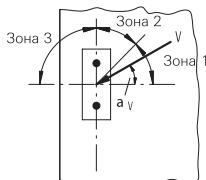
5.3.2 Влияние направления действия нагрузки

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

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

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

Угол 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



Анкер fischer Zykon – FZA

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3.3 Влияние расположения и расстояния до края

5.3.3.1 На одиночный анкер влияет только один край

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

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

Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$

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

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

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

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

5.3.3.2 На анкерную пару влияет только один край

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

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

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

Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$

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

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

для $s > 3 \cdot c$

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

для $s > 4.5 \cdot h$

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

Промежуток s/c_{min}	Фактор для анкерной пары $f_{sc,V}^{n=2}$ Краевое расстояние = c/c_{min} или $(h/1.5)/c_{min}$															
	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0
1.0	0.67	0.84	1.03	1.22	1.43	1.65	1.88	2.12	2.36	2.62	2.89	3.16	3.44	3.73	4.03	4.33
1.5	0.75	0.93	1.12	1.33	1.54	1.77	2.00	2.25	2.50	2.76	3.03	3.31	3.60	3.89	4.19	4.50
2.0	0.83	1.02	1.22	1.43	1.65	1.89	2.13	2.38	2.63	2.90	3.18	3.46	3.75	4.05	4.35	4.67
2.5	0.92	1.11	1.32	1.54	1.77	2.00	2.25	2.50	2.77	3.04	3.32	3.61	3.90	4.21	4.52	4.83
3.0	1.00	1.20	1.42	1.64	1.88	2.12	2.37	2.63	2.90	3.18	3.46	3.76	4.06	4.36	4.68	5.00
3.5		1.30	1.52	1.75	1.99	2.24	2.50	2.76	3.04	3.32	3.61	3.91	4.21	4.52	4.84	5.17
4.0			1.62	1.86	2.10	2.36	2.62	2.89	3.17	3.46	3.75	4.05	4.36	4.68	5.00	5.33
4.5				1.96	2.21	2.47	2.74	3.02	3.31	3.60	3.90	4.20	4.52	4.84	5.17	5.50
5.0					2.33	2.59	2.87	3.15	3.44	3.74	4.04	4.35	4.67	5.00	5.33	5.67
5.5						2.71	2.99	3.28	3.57	3.88	4.19	4.50	4.82	5.15	5.49	5.83
6.0						2.83	3.11	3.41	3.71	4.02	4.33	4.65	4.98	5.31	5.65	6.00
6.5							3.24	3.54	3.84	4.16	4.47	4.80	5.13	5.47	5.82	6.17
7.0								3.67	3.98	4.29	4.62	4.95	5.29	5.63	5.98	6.33
7.5									4.11	4.43	4.76	5.10	5.44	5.79	6.14	6.50
8.0										4.57	4.91	5.25	5.59	5.95	6.30	6.67
8.5											5.05	5.40	5.75	6.10	6.47	6.83
9.0											5.20	5.55	5.90	6.26	6.63	7.00
9.5												5.69	6.05	6.42	6.79	7.17
10.0													6.21	6.58	6.95	7.33
11.0															7.28	7.67
12.0																8.00

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

Анкер fischer Zykon – FZA

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3.3.3 На анкерный ряд влият 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 $s > 3 \cdot c \rightarrow s' = 3 \cdot c$

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

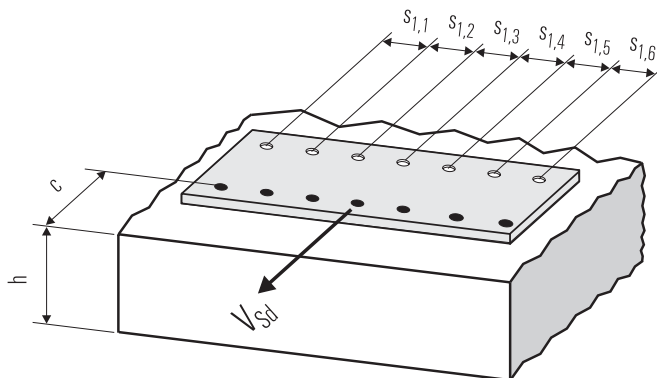
Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$
и расстояний между анкерами $s \leq 4.5 \cdot h$

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

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

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

4



● n = число нагруженных анкеров

6. Обобщение требуемых проверок:

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

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

6.3 Комбинированная растягивающая и поперечная нагрузка:

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

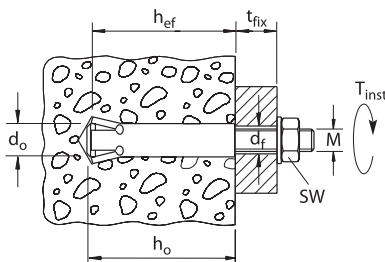
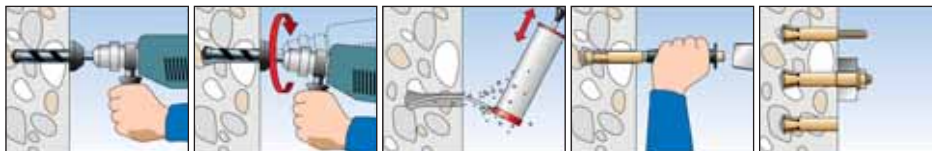
$N_{Sd}^h; V_{Sd}^h$ = растягивающая (поперечная) составляющие нагрузки на одиночный анкер.

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

Анкер fischer Zykon – FZA

Расчет анкера согласно технических условий fischer

7. Последовательность монтажа



4

8. Характеристики анкеров

Тип анкера	FZA 10x40		FZA 12x40		FZA 14x40		FZA 12x50		FZA 14x60		FZA 18x80		FZA 22x100		FZA 22x125			
	M 6	M 8	M 8	M 10	M 10	M 8	M 10	M 10	M 12	M 12	M 16	M 16	M 16	M 16				
	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 8		M 10		M 12		M 16		M 16			
Номинальный диаметр сверления отверстия	d ₀ [мм]		10		12		14		12		14		18		22		22	
Глубина сверления отверстия	h ₀ [мм]		43		44		45		54		65		85		105		130	
Эффективная глубина анкеровки	h _{ef} [мм]		40		40		40		50		60		80		100		125	
Отверстие с зазором в прикрепляемой детали	d _f [мм]		≤ 7		≤ 9		≤ 12		≤ 9		≤ 12		≤ 14		≤ 18		≤ 18	
Размер под ключ	SW [мм]		10		13		17		13		17		19		24		24	
Требуемый момент затяжки	T _{inst} [Nm]		8.5		20		20		20		40		60		100		100	
Минимальная толщина бетонного элемента	h _{min} [мм]		100		100		100		100		120		160		200		250	
Минимальное осевое расстояние	s _{min} [мм]		40		40		70		50		60		80		100		125	
Минимальное краевое расстояние	c _{min} [мм]		35		40		70		45		55		70		100		125	

Анкер fischer Zykon – FZA

Расчет анкера согласно технических условий fischer

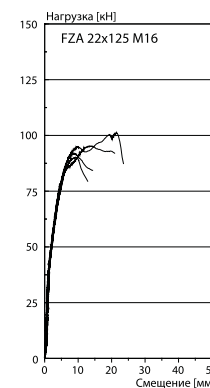
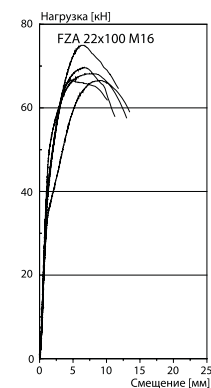
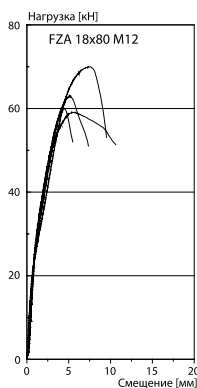
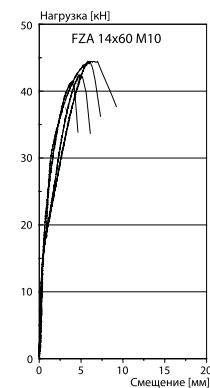
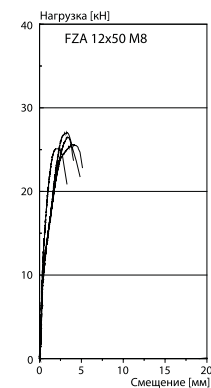
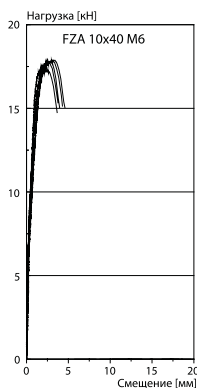
9. Характеристики анкеров

Тип анкера	FZA 10x40			FZA 12x40			FZA 14x40			FZA 12x50			FZA 14x60			FZA 18x80			FZA 22x100			FZA 22x125			
	M 6	M 8	M 10	M 6	M 8	M 10	M 8	M 10	M 12	M 10	M 12	M 12	M 16	M 16	M 16	M 16	M 16	M 16	M 16	M 16	M 16	M 16			
	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 конуса болта	A_s [мм ²]	20.1		36.6			58.0			36.6			58.0			84.3			157			157			
Момент сопротивления конуса болта	W [мм ³]	12.7		31.2			62.3			31.2			62.3			109			278			278			
Предел текучести конуса болта	f_y [N/мм ²]	640	450	560	640	450	560	640	450	560	640	450	560	640	450	560	640	450	560	640	450	560	640	450	560
Предел прочности конуса болта	f_u [N/мм ²]	800	700	800	700	800	700	800	700	800	700	800	700	800	700	800	700	800	700	800	700	800	700	800	700

10. Диаграммы нагрузок для случая растяжения в нерастянутом бетоне

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

4



Примечания

4

Анкер для сквозного монтажа fischer Zykon-FZA-D

Расчет анкера согласно технических условий fischer

1. Типы



Сквозной анкер FZA-D (gvz = гальванич. оцинковка)



Сквозной анкер FZA-D (A4)



Сквозной анкер FZA-D (C)



Допуск к ударным нагрузкам
Федерального ведомства по
Гражданской Обороне, Бонн

Размер анкера
в соответствии с
противопожарными
нормами



4

Характеристики и преимущества

- Европейский технический допуск - Опция 1*).
- Пригоден для использования в растянутой и нерастянутой зонах бетона.
- Анкеровка формой за счет внутреннего упора обеспечивает высокую надежность крепления.
- Практическое отсутствие распора при монтаже позволяет обеспечить эффективное крепление при малых краевых и осевых расстояниях.
- Сверление отверстия и его внутреннее рассверливание одним инструментом за одну операцию снижает время установки.
- Возможность приложение нагрузки сразу после установки позволяет сократить время монтажа (в отличие от работы с химическими анкерами отсутствуют перерывы, необходимые для отверждения химического состава).
- Простой визуальный контроль с помощью зеленой кольцевой метки обеспечивает 100%-ю надежность функционирования.

*1) Условия применения Европейского технического допуска могут отличаться от условий, изложенных в данном Техническом Справочнике.

Материалы

Болт: Углеродистая сталь, оцинкованная (5 мкм) и пассивированная (gvz),
Нержавеющая сталь 1.4401 в соответствии с AISI 316 (A4),
Сталь с высокой стойкостью к коррозии 1.4529 (C)

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

Средние значения

Тип анкера	FZA 12x50 M 8 D		FZA 12x60 M 8 D		FZA 12x80 M 8 D		FZA 14x80 M 10 D		FZA 14x100 M 10 D		FZA 18x100 M 12 D		FZA 18x130 M 12 D		FZA 22x125 M 16 D		
	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4	
Нерастянутый бетон																	
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{td} [kN]	17.1	23.9	23.9	31.4	31.4	48.3	48.3	67.5	67.5	85.3 ¹⁾	85.3 ¹⁾	104.6	104.6	125.3 ¹⁾	125.3 ¹⁾	
	C 50/60 N _{td} [kN]	26.4	29.3 ¹⁾	25.6 ¹⁾	29.3 ¹⁾	25.6 ¹⁾	46.4 ¹⁾	40.6 ¹⁾	46.4 ¹⁾	40.6 ¹⁾	67.4 ¹⁾	59.0 ¹⁾	67.4 ¹⁾	59.0 ¹⁾	85.3 ¹⁾	85.5 ¹⁾	
поперечная	≥ C 20/25 V _{td} [kN]	23.8 ¹⁾	25.4 ¹⁾	23.8 ¹⁾	25.4 ¹⁾	23.8 ¹⁾	25.4 ¹⁾	33.6 ¹⁾	34.5 ¹⁾	33.6 ¹⁾	34.5 ¹⁾	53.1 ¹⁾	56.2 ¹⁾	53.1 ¹⁾	56.2 ¹⁾	85.3 ¹⁾	85.5 ¹⁾
Растянутый бетон																	
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{td} [kN]	12.0	16.7	16.7	22.0	22.0	33.8	33.8	47.2	47.2	60.3 ¹⁾	60.3 ¹⁾	73.1	73.1	88.3 ¹⁾	88.3 ¹⁾	
	C 50/60 N _{td} [kN]	18.5	25.9	25.6 ¹⁾	25.9	25.6 ¹⁾	34.1	34.1	52.3	52.3	67.4 ¹⁾	67.4 ¹⁾	82.3	82.3	100.3 ¹⁾	100.3 ¹⁾	
поперечная	C 20/25 V _{td} [kN]	15.5	21.7	21.7	33.6 ¹⁾	34.5 ¹⁾	33.6 ¹⁾	34.5 ¹⁾	53.1 ¹⁾	56.2 ¹⁾	53.1 ¹⁾	56.2 ¹⁾	85.3 ¹⁾	85.3 ¹⁾	104.6 ¹⁾	104.6 ¹⁾	

¹⁾ Разрушение стали – определяющий вид разрушения.

Анкер для сквозного монтажа fischer Zykon-FZA-D

Расчет анкера согласно технических условий fischer

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

Характерные нагрузки

Тип анкера	FZA 12x50 M 8 D			FZA 12x60 M 8 D			FZA 12x80 M 8 D			FZA 14x80 M 10 D			FZA 14x100 M 10 D			FZA 18x100 M 12 D			FZA 18x130 M 12 D			FZA 22x125 M 16 D						
	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																												
растягивающая нагрузка	C 20/25 N_{Rk} [kN]	14.0			19.6			19.6			25.8			25.8			39.7			39.7			55.4					
	C 50/60 N_{Rk} [kN]	21.7			29.3			29.3			39.9			39.9			61.5			61.5			85.9					
поперечная	C 20/25 V_{Rk} [kN]	18.2	17.8	21.3	17.8	21.3	17.8	21.3	17.8	29.8	25.4	29.8	25.4	29.8	25.4	46.3	38.7	46.3	38.7	46.3	38.7	75.3	64.1					
	≥ C 30/37 V_{Rk} [kN]	21.3	17.8	21.3	17.8	21.3	17.8	21.3	17.8	29.8	25.4	29.8	25.4	29.8	25.4	33.8	38.7	33.8	38.7	33.8	38.7	75.3	64.1					
Растянутый бетон																												
растягивающая нагрузка	C 20/25 N_{Rk} [kN]	9.1			12.7			12.7			16.7			16.7			25.8			25.8			36.0					
	C 50/60 N_{Rk} [kN]	14.1			19.7			19.7			25.9			25.9			39.9			39.9			56.8					
поперечная	C 20/25 V_{Rk} [kN]	11.8			16.5			16.5			29.8			29.8			46.3			46.3			72.0			64.1		
	C 50/60 V_{Rk} [kN]	18.3	17.8	21.3	17.8	21.3	17.8	21.3	17.8	29.8	25.4	29.8	25.4	29.8	25.4	46.3	38.7	46.3	38.7	46.3	38.7	72.0	64.1					

Расчетные нагрузки

Тип анкера	FZA 12x50 M 8 D			FZA 12x60 M 8 D			FZA 12x80 M 8 D			FZA 14x80 M 10 D			FZA 14x100 M 10 D			FZA 18x100 M 12 D			FZA 18x130 M 12 D			FZA 22x125 M 16 D								
	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																														
растягивающая нагрузка	C 20/25 N_{Rd} [kN]	9.4			13.1			13.1			17.2			17.2			26.4			26.4			37.0							
	C 50/60 N_{Rd} [kN]	14.5	13.7	14.5	19.5	13.7	17.1	19.5	13.7	17.1	26.6	21.7	26.6	26.6	21.7	41.0	31.6	39.3	41.0	31.6	39.3	57.3								
поперечная	C 20/25 V_{Rd} [kN]	12.2	11.4	12.2	17.0	11.4	14.2	17.0	11.4	14.2	23.8	16.3	20.3	23.8	16.3	37.0	24.8	31.0	37.0	24.8	31.0	60.2	41.1							
	C 30/37 V_{Rd} [kN]	17.0	11.4	14.2	17.0	11.4	14.2	17.0	11.4	14.2	23.8	16.3	20.3	23.8	16.3	37.0	24.8	31.0	37.0	24.8	31.0	60.2	41.1							
Растянутый бетон																														
растягивающая нагрузка	C 20/25 N_{Rd} [kN]	6.1			8.5			8.5			11.2			11.2			17.2			17.2			24.0							
	C 50/60 N_{Rd} [kN]	9.4			13.1			13.1			17.3			17.3			26.6			26.6			37.2							
поперечная	C 20/25 V_{Rd} [kN]	7.9			11.0			11.0			22.3			16.3			34.3			34.3			60.2			41.1				
	C 50/60 V_{Rd} [kN]	10.2			14.2			14.2			14.2			23.8			16.3			37.0			31.0			60.2			41.1	

Рекомендуемые нагрузки ¹⁾

Тип анкера	FZA 12x50 M 8 D			FZA 12x60 M 8 D			FZA 12x80 M 8 D			FZA 14x80 M 10 D			FZA 14x100 M 10 D			FZA 18x100 M 12 D			FZA 18x130 M 12 D			FZA 22x125 M 16 D						
	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																												
растягивающая нагрузка	C 20/25 N_R [kN]	6.7			9.3			9.3			12.3			12.3			18.9			18.9			26.4					
	C 50/60 N_R [kN]	10.3	9.8	10.3	14.0	9.8	12.2	14.0	9.8	12.2	19.0	15.5	19.0	19.0	15.5	29.3	22.5	28.1	29.3	22.5	28.1	40.9						
поперечная	C 20/25 V_R [kN]	8.7	8.2	8.7	12.1	8.2	10.2	12.1	8.2	10.2	17.0	11.6	14.5	17.0	11.6	26.5	17.7	22.1	26.5	17.7	22.1	43.0	29.3					
	C 30/37 V_R [kN]	12.2	8.2	10.2	12.2	8.2	10.2	12.2	8.2	10.2	17.0	11.6	14.5	17.0	11.6	26.5	17.7	22.1	26.5	17.7	22.1	43.0	29.3					
Растянутый бетон																												
растягивающая нагрузка	C 20/25 N_R [kN]	4.3			6.1			6.1			8.0			8.0			12.3			12.3			17.1					
	C 50/60 N_R [kN]	6.7			9.4			9.4			12.3			12.3			19.0			19.0			26.6					
поперечная	C 20/25 V_R [kN]	5.6			7.9			7.9			15.9			11.6			24.5			24.5			34.3			29.3		
	≥ C 50/60 V_R [kN]	10.2	8.2	10.2	10.2	8.2	10.2	10.2	8.2	10.2	17.0	11.6	14.5	17.0	11.6	26.5	17.7	22.1	26.5	17.7	22.1	43.0	29.3					

¹⁾ 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

Анкер для сквозного монтажа fischer Zykon-FZA-D

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	FZA 12x50 M 8 D		FZA 12x60 M 8 D		FZA 12x80 M 8 D		FZA 14x80 M 10 D		FZA 14x100 M 10 D		FZA 18x100 M 12 D		FZA 18x130 M 12 D		FZA 22x125 M 16 D	
	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4
Характерное сопротивление $N_{Rk,s}$ [kN]	29	26	29	26	29	26	46	41	46	41	67	59	67	59	126	110
Расчетное сопротивление $N_{Rd,s}$ [kN]	19.5	13.7	17.1	19.5	13.7	17.1	30.9	21.7	27.1	30.9	21.7	44.9	31.6	39.3	44.9	31.6

4.2 Разрушение в результате вырыва/выдергивания для максимально нагруженного анкера

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{b,N}$$

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

Тип анкера	FZA 12x50 M 8 D		FZA 12x60 M 8 D		FZA 12x80 M 8 D		FZA 14x80 M 10 D		FZA 14x100 M 10 D		FZA 18x100 M 12 D		FZA 18x130 M 12 D		FZA 22x125 M 16 D	
	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4
Нерастянутый бетон																
Характерное сопротивление $N_{Rk,p}^0$ [kN]	14.0		19.6		19.6		25.8		25.8		39.7		39.7		55.4	
Расчетное сопротивление $N_{Rd,p}^0$ [kN]	9.4		13.1		13.1		17.2		17.2		26.4		26.4		37.0	
Растянутый бетон																
Характерное сопротивление $N_{Rk,p}^0$ [kN]	9.1		12.7		12.7		16.7		16.7		25.8		25.8		36.0	
Расчетное сопротивление $N_{Rd,p}^0$ [kN]	6.1		8.5		8.5		11.2		11.2		17.2		17.2		24.0	

4

4.3 Разрушение бетона по конусу и растрескивание для анкера, установленного в наиболее неблагоприятных условиях

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

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

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

Тип анкера	FZA 12x50 M 8 D		FZA 12x60 M 8 D		FZA 12x80 M 8 D		FZA 14x80 M 10 D		FZA 14x100 M 10 D		FZA 18x100 M 12 D		FZA 18x130 M 12 D		FZA 22x125 M 16 D	
	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4
Эфф. глубина анкеровки h_{ef} [мм]	40		50		50		60		60		80		80		100	
Нерастянутый бетон																
Характерное сопротивление $N_{Rk,c}^0$ [kN]	14.0		19.6		19.6		25.8		25.8		39.7		39.7		55.4	
Расчетное сопротивление $N_{Rd,c}^0$ [kN]	9.4		13.1		13.1		17.2		17.2		26.4		26.4		37.0	
Растянутый бетон																
Характерное сопротивление $N_{Rk,c}^0$ [kN]	9.1		12.7		12.7		16.7		16.7		25.8		25.8		36.0	
Расчетное сопротивление $N_{Rd,c}^0$ [kN]	6.1		8.5		8.5		11.2		11.2		17.2		17.2		24.0	

4.3.1 Влияние прочности бетона в случае растягивающей нагрузки

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

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

Анкер для сквозного монтажа fischer Zykon-FZA-D

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 [-]																							
	FZA 12x50 M 8 D			FZA 12x60 M 8 D			FZA 12x80 M 8 D			FZA 14x80 M 10 D			FZA 14x100 M 10 D		FZA 18x100 M 12 D			FZA 18x130 M 12 D			FZA 22x125 M 16 D			
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4		
40	0.67																							
45	0.69																							
50	0.71			0.67			0.67																	
55	0.73			0.68			0.68																	
60	0.75			0.70			0.70			0.67			0.67											
70	0.79			0.73			0.73			0.69			0.69											
75	0.81			0.75			0.75			0.71			0.71											
80	0.83			0.77			0.77			0.72			0.72		0.67			0.67						
100	0.92			0.83			0.83			0.78			0.78		0.71			0.71			0.67			
120	1.00			0.90			0.90			0.83			0.83		0.75			0.75			0.70			
150				1.00			1.00			0.92			0.92		0.81			0.81			0.75			
180										1.00			1.00		0.88			0.88			0.80			
200															0.92			0.92			0.83			
240															1.00			1.00			0.90			
250																					0.92			
300																					1.00			
s _{min} [мм]	40			50			50			60			60		80			80			100			
s _{cr,N} [мм]	120			150			150			180			180		240			240			300			

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

4.3.2.2 Влияние краевого расстояния

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

Краевое расстояние s [мм]	Фактор влияния f _c [-]																							
	FZA 12x50 M 8 D			FZA 12x60 M 8 D			FZA 12x80 M 8 D			FZA 14x80 M 10 D			FZA 14x100 M 10 D		FZA 18x100 M 12 D			FZA 18x130 M 12 D			FZA 22x125 M 16 D			
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4		
40	0.75																							
45	0.81			0.70			0.70																	
50	0.87			0.75			0.75																	
55	0.93			0.80			0.80			0.71			0.71											
60	1.00			0.85			0.85			0.75			0.75											
70				0.95			0.95			0.83			0.83		0.69			0.69						
75				1.00			1.00			0.87			0.87		0.72			0.72						
90										1.00			1.00		0.81			0.81						
100															0.87			0.87			0.75			
120															1.00			1.00			0.85			
150																					1.00			
c _{min} [мм]	40			45			45			55			55		70			70			100			
c _{cr,N} [мм]	60			75			75			90			90		120			120			150			

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

Анкер для сквозного монтажа fischer Zykon-FZA-D

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 $f_{s,sp}$ [-]																							
	FZA 12x50 M 8 D			FZA 12x60 M 8 D			FZA 12x80 M 8 D			FZA 14x80 M 10 D			FZA 14x100 M 10 D		FZA 18x100 M 12 D			FZA 18x130 M 12 D			FZA 22x125 M 16 D			
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	gvz	A4
40	0.67																							
45	0.69																							
50	0.71			0.67			0.67																	
55	0.73			0.68			0.68																	
60	0.75			0.70			0.70			0.67			0.67											
70	0.79			0.73			0.73			0.69			0.69											
75	0.81			0.75			0.75			0.71			0.71											
80	0.83			0.77			0.77			0.72			0.77		0.67			0.67						
100	0.92			0.83			0.83			0.78			0.78		0.71			0.71			0.67			
120	1.00			0.90			0.90			0.83			0.83		0.75			0.75			0.70			
150				1.00			1.00			0.92			0.92		0.81			0.81			0.75			
180										1.00			1.00		0.88			0.88			0.80			
200															0.92			0.92			0.83			
240															1.00			1.00			0.90			
250																					0.92			
300																					1.00			
s_{min} [мм]	40			50			50			60			60		80			80			100			
$s_{cr,sp}$ [мм]	120			150			150			180			180		240			240			300			

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4.3.3.2 Влияние краевого расстояния

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

Краевое расстояние c [мм]	Фактор влияния $f_{c,sp}$ [-]																							
	FZA 12x50 M 8 D			FZA 12x60 M 8 D			FZA 12x80 M 8 D			FZA 14x80 M 10 D			FZA 14x100 M 10 D		FZA 18x100 M 12 D			FZA 18x130 M 12 D			FZA 22x125 M 16 D			
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	gvz	A4
40	0.75																							
40	0.81			0.70			0.70																	
50	0.87			0.75			0.75																	
55	0.93			0.80			0.80			0.71			0.71											
60	1.00			0.85			0.85			0.75			0.75											
70				0.95			0.95			0.83			0.83		0.69			0.69						
75				1.00			1.00			0.87			0.87		0.72			0.72						
90										1.00			1.00		0.81			0.81						
100															0.87			0.87			0.75			
120															1.00			1.00			0.85			
150																					1.00			
c_{min} [мм]	40			45			45			55			55		70			70			100			
$c_{cr,sp}$ [мм]	60			75			75			90			90		120			120			150			

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

Анкер для сквозного монтажа fischer Zykon-FZA-D

Расчет анкера согласно технических условий fischer

4.3.3.3 Влияние толщины бетонного элемента

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

Толщина b [мм]	Фактор влияния f _h [-]							
	FZA 12x50 M 8 D	FZA 12x60 M 8 D	FZA 12x80 M 8 D	FZA 14x80 M 10 D	FZA 14x100 M 10 D	FZA 18x100 M 12 D	FZA 18x130 M 12 D	FZA 22x125 M 16 D
100	1.16	1.00	1.00					
120	1.31	1.13	1.13	1.00	1.00			
140	1.45	1.25	1.25	1.11	1.11			
150	1.50	1.31	1.31	1.16	1.16			
160		1.37	1.37	1.21	1.21	1.00	1.00	
180		1.48	1.48	1.31	1.31	1.08	1.08	
190		1.50	1.50	1.36	1.36	1.12	1.12	
200				1.41	1.41	1.16	1.16	1.00
220				1.50	1.50	1.24	1.24	1.07
250						1.35	1.35	1.16
280						1.45	1.45	1.25
300						1.50	1.50	1.31
350								1.45
370								1.50
h _{min} [мм]	100	100	100	100	120	160	200	250

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	FZA 12x50 M 8 D		FZA 12x60 M 8 D		FZA 12x80 M 8 D		FZA 14x80 M 10 D		FZA 14x100 M 10 D		FZA 18x100 M 12 D		FZA 18x130 M 12 D		FZA 22x125 M 16 D	
	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4
Характерное сопротивление V _{Rk,s} [кН]	21	18	21	18	21	18	30	25	30	25	46	39	46	39	75	64
Расчетное сопротивление V _{Rd,s} [кН]	17.0	11.4	14.2	17.0	11.4	14.2	23.8	16.3	20.3	23.8	16.3	37.0	24.8	31.0	60.2	41.1

5.2 Рычажное разрушение для анкера, установленного в наиболее неблагоприятных условиях

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

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

Тип анкера	FZA 12x50 M 8 D		FZA 12x60 M 8 D		FZA 12x80 M 8 D		FZA 14x80 M 10 D		FZA 14x100 M 10 D		FZA 18x100 M 12 D		FZA 18x130 M 12 D		FZA 22x125 M 16 D	
	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4 C	gvz	A4
Эффект. глубина анкеровки h _{ef} [мм]	40		50		50		60		60		80		80		100	
Нерастянутый бетон																
Характерное сопротивление V _{Rk,cp} [кН]	18.2		25.5		25.5		51.6		51.6		79.3		79.3		110.9	
Расчетное сопротивление V _{Rd,cp} [кН]	12.2		17.0		34.4		34.4		52.9		52.9		52.9		73.9	
Растянутый бетон																
Характерное сопротивление V _{Rk,cp} [кН]	11.8		16.5		16.5		33.5		33.5		51.5		51.5		72.0	
Расчетное сопротивление V _{Rd,cp} [кН]	7.9		11.0		22.3		22.3		34.3		34.3		34.3		48.0	

Анкер для сквозного монтажа fischer Zykon-FZA-D

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3 Откол края бетона для анкера, установленного в неблагоприятных условиях

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

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

Тип анкера	FZA 12x50			FZA 12x60			FZA 12x80			FZA 14x80			FZA 14x100			FZA 18x100			FZA 18x130			FZA 22x125					
	M 8 D	M 8 D	M 8 D	M 8 D	M 8 D	M 8 D	M 10 D	M 10 D	M 10 D	M 12 D	M 12 D	M 12 D	M 12 D	M 12 D	M 12 D	M 12 D	M 12 D	M 12 D	M 12 D	M 12 D	M 16 D	M 16 D	M 16 D				
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C				
Нерастянутый бетон																											
Мин. расстояние от края	c_{min} [MM]			40			45			45			55			55			70			70			100		
Характерное сопротивление	$V_{Rk,c}^0$ [kN]			3.5			4.4			4.4			6.4			6.4			10.5			10.5			20.0		
Расчетное сопротивление	$V_{Rd,c}^0$ [kN]			2.3			2.9			2.9			4.3			4.3			7.0			7.0			13.3		
Растянутый бетон																											
Мин. расстояние от края	c_{min} [MM]			40			45			45			55			55			70			70			100		
Характерное сопротивление	$V_{Rk,c}^0$ [kN]			2.5			3.1			3.1			4.6			4.6			7.5			7.5			14.3		
Расчетное сопротивление	$V_{Rd,c}^0$ [kN]			1.7			2.1			2.1			3.1			3.1			5.0			5.0			9.5		

4

5.3.1 Влияние прочности бетона в случае поперечной нагрузки

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

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]	
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

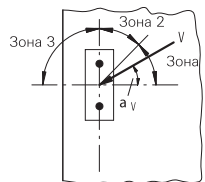
5.3.2 Влияние направления действия нагрузки

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

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

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

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



Анкер для сквозного монтажа fischer Zykon-FZA-D

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3.3 Влияние расположения и расстояния до края

5.3.3.1 На одиночный анкер влияет только один край

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

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

Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$

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

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

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

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

5.3.3.2 На анкерную пару влияет только один край

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

и осевых расстояний $s \leq 3 \cdot c$

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

Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$

и осевых расстояний $s \leq 4.5 \cdot h$

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

для $s > 3 \cdot c$

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

для $s > 4.5 \cdot h$

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

Промежуток s/c_{min}	Фактор для анкерной пары $f_{sc,V}^{n=2}$ Расстояние от края = 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.



Анкер для сквозного монтажа fischer Zykon-FZA-D

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3.3.3 На анкерный ряд 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 $s > 3 \cdot c \rightarrow s' = 3 \cdot c$

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

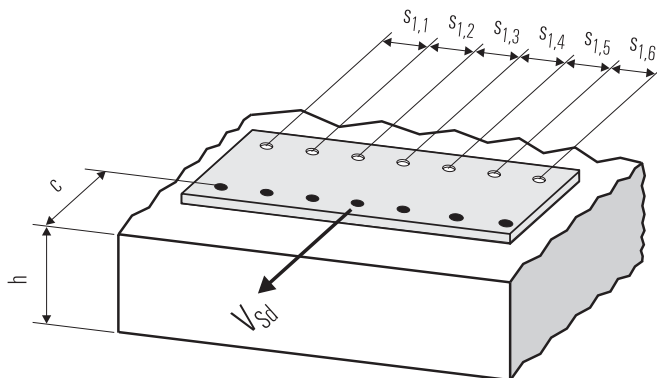
Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$
и расстояний между анкерами $s \leq 4.5 \cdot h$

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

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

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

4



● n = число нагруженных анкеров

6. Обобщение требуемых проверок:

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

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

6.3 Комбинированная растягивающая и поперечная нагрузка:

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

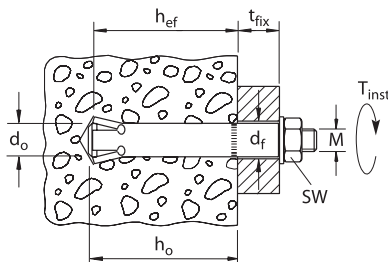
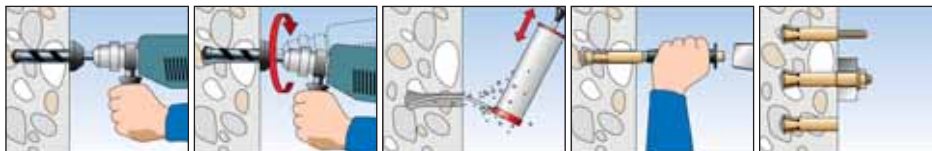
$N_{Sd}^h; V_{Sd}^h$ = растягивающая (поперечная) составляющие нагрузки на одиночный анкер.

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

Анкер для сквозного монтажа fischer Zykon-FZA-D

Расчет анкера согласно технических условий fischer

7. Последовательность монтажа



4

8. Характеристики анкеров

Тип анкера	FZA 12x50		FZA 12x60		FZA 12x80		FZA 14x80		FZA 14x100		FZA 18x100		FZA 18x130		FZA 22x125			
	M 8 D	M 8 D	M 8 D	M 8 D	M 8 D	M 8 D	M 10 D	M 10 D	M 10 D	M 12 D	M 12 D	M 12 D	M 12 D	M 12 D	M 16 D	M 16 D		
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	
Диаметр резьбы	M 8		M 8		M 8		M 10		M 10		M 12		M 12		M 16		M 16	
Номинальный диаметр сверления отверстия	d_0	[мм]	12	12	12	12	14	14	14	14	18	18	18	18	18	22	22	22
Глубина сверления отверстия	h_0	[мм]	44	54	54	54	65	65	65	65	85	85	85	85	85	105	105	105
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	40	50	50	50	60	60	60	60	80	80	80	80	80	100	100	100
Отверстие с зазором в прикрепляемой детали	d_f	[мм]	≤ 14	≤ 14	≤ 14	≤ 14	≤ 16	≤ 16	≤ 16	≤ 16	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 20	≤ 24	≤ 24	≤ 24
Размер под ключ	SW	[мм]	13	13	13	13	17	17	17	17	19	19	19	19	19	24	24	24
Требуемый момент затяжки	T_{inst}	[Nm]	20	20	20	20	40	40	40	40	60	60	60	60	60	100	100	100
Минимальная толщина бетонного элемента	h_{min}	[мм]	100	100	100	100	120	120	120	120	160	160	160	160	160	200	200	200
Минимальное осевое расстояние	s_{min}	[мм]	40	50	50	50	60	60	60	60	80	80	80	80	80	100	100	100
Минимальное краевое расстояние	c_{min}	[мм]	40	45	45	45	55	55	55	55	70	70	70	70	70	100	100	100

Анкер для сквозного монтажа fischer Zykon-FZA-D

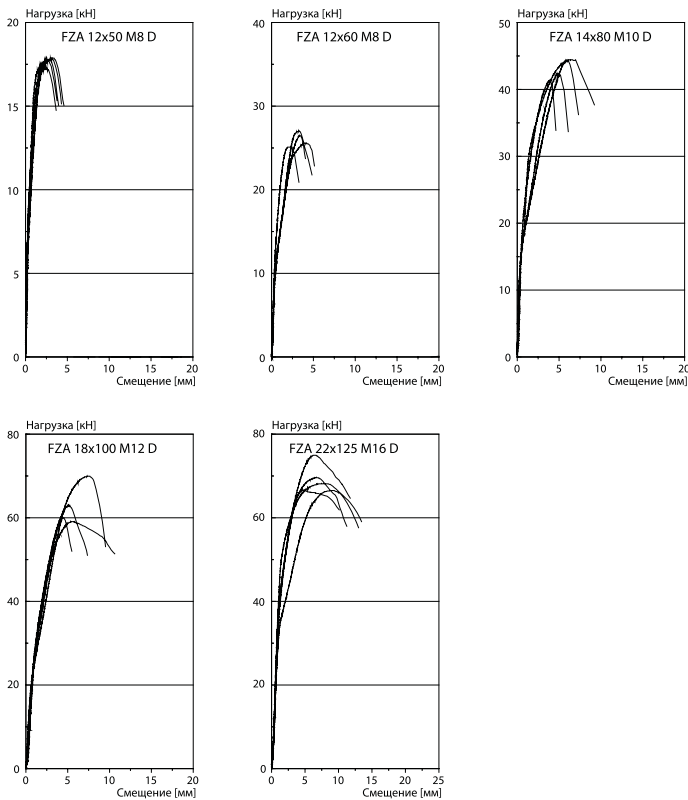
Расчет анкера согласно технических условий fischer

9. Характеристики анкеров

Тип анкера		FZA 12x50			FZA 12x60			FZA 12x80			FZA 14x80		FZA 14x100		FZA 18x100		FZA 18x130		FZA 22x125	
		M 8 D	M 8 D	M 8 D	M 8 D	M 10 D	M 10 D	M 10 D	M 10 D	M 10 D	M 12 D	M 12 D	M 12 D	M 12 D	M 12 D	M 12 D	M 12 D	M 12 D	M 16 D	M 16 D
		gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4
Площадь поперечного сечения конуса болта	A_s [мм ²]	36.6			36.6			36.6			58.0		58.0		84.3		84.3		157	
Момент сопротивления конуса болта	W [мм ³]	31.2			31.2			31.2			62.3		62.3		109		109		278	
Предел текучести конуса болта	f_{ly} [N/мм ²]	640	450	560	640	450	560	640	450	560	640	450	640	450	560	640	450	560	640	450
Предел прочности конуса болта	f_{lu} [N/мм ²]	800	700		800	700		800	700		800	700	800	700	800	700	800	700	800	700

10. Диаграммы нагрузок для случая растяжения в нерастянутом бетоне

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



4

Примечания

4

Анкер с внутренней резьбой fischer Zykon-FZA-I

Расчет анкера согласно технических условий fischer

1. Типы



FZA-I – анкер с внутренней резьбой (оцинкованная сталь)



FZA-I – анкер с внутренней резьбой (A4)



Допуск к ударным нагрузкам
Федерального ведомства по
Гражданской Обороне, Бонн

Размер анкера
в соответствии с
противопожарными
нормами



4

Характеристики и преимущества

- Европейский технический допуск – Опция 1*).
- Пригоден для использования в растянутой и нерастянутой зонах бетона.
- Анкеровка формой за счет внутреннего упора обеспечивает высокую надежность крепления.
- Практическое отсутствие распора при монтаже позволяет обеспечить эффективное крепление при малых краевых и осевых расстояниях.
- Сверление отверстия и его внутреннее рассверливание одним инструментом за одну операцию снижает время установки.
- Возможность приложение нагрузки сразу после установки позволяет сократить время монтажа (в отличие от работы с химическими анкерами отсутствуют перерывы, необходимые для отверждения химического состава).
- Простой визуальный контроль с помощью зеленой кольцевой метки обеспечивает 100%-ю надежность функционирования.

*) Условия применения Европейского технического допуска могут отличаться от условий, изложенных в данном Техническом справочнике

Материалы

Болт: Углеродистая сталь, оцинкованная (5 μm) и пассивированная (gvz),
Нержавеющая сталь 1.4401 в соответствии с AISI 316 (A4),
Сталь с высокой коррозионной стойкостью 1.4529 (C).

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

Средние значения

Тип анкера	FZA 12x40 M 6 I		FZA 12x50 M 6 I	FZA 14x60 M 8 I		FZA 18x80 M 10 I		FZA 22x100 M 12 I		FZA 22x125 M 12 I	
	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾
Нерастянутый бетон											
растягивающая нагрузка $\geq C 20/25 N_{ty}$ [kN]	17.2 ¹⁾	13.4 ¹⁾	13.4 ¹⁾	23.0 ¹⁾	18.0 ¹⁾	26.9 ¹⁾	22.7 ¹⁾	63.0 ¹⁾	53.2 ¹⁾	63.0 ¹⁾	53.2 ¹⁾
поперечная нагрузка $\geq C 20/25 V_{ty}$ [kN]	9.6 ¹⁾	8.4 ¹⁾	8.4 ¹⁾	17.6 ¹⁾	15.4 ¹⁾	27.8 ¹⁾	24.4 ¹⁾	40.5 ¹⁾	35.4 ¹⁾	40.5 ¹⁾	35.4 ¹⁾
Растянутый бетон											
растягивающая нагрузка C 20/25 N_{ty} [kN]		12.0	12.0	23.0 ¹⁾	18.0 ¹⁾	26.9 ¹⁾	22.7 ¹⁾	47.2	63.0 ¹⁾	53.2 ¹⁾	
растягивающая нагрузка C 50/60 N_{ty} [kN]	17.2 ¹⁾	13.4 ¹⁾	13.4 ¹⁾	23.0 ¹⁾	18.0 ¹⁾	26.9 ¹⁾	22.7 ¹⁾	63.0 ¹⁾	53.2 ¹⁾	63.0 ¹⁾	53.2 ¹⁾
поперечная нагрузка $\geq C 20/25 V_{ty}$ [kN]	9.6 ¹⁾	8.4 ¹⁾	8.4 ¹⁾	17.6 ¹⁾	15.4 ¹⁾	27.8 ¹⁾	24.4 ¹⁾	40.5 ¹⁾	35.4 ¹⁾	40.5 ¹⁾	35.4 ¹⁾

¹⁾ Разрушение стали – определяющий вид разрушения.

¹⁾ Значения действительны для болтов класса прочности 8.8.

²⁾ Значения действительны для болтов класса прочности A4 – 7.0.

Анкер с внутренней резьбой fischer Zykon-FZA-I

Расчет анкера согласно техническим условиям fischer

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

Характерные нагрузки

Тип анкера	FZA 12x40 M 6 I		FZA 12x50 M 6 I	FZA 14x60 M 8 I		FZA 18x80 M 10 I		FZA 22x100 M 12 I		FZA 22x125 M 12 I		
	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	
Нерастянутый бетон												
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{Rk} [kN]	14.0	13.5	13.5	22.9	17.9	26.9	22.7	55.4	53.1	63.0	53.1
	≥ C 40/50 N _{Rk} [kN]	17.2	13.5	13.5	22.9	17.9	26.9	22.7	63.0	53.1	63.0	53.1
поперечная	≥ C 20/25 V _{Rk} [kN]	8.6	6.7	6.7	11.4	9.0	13.4	11.3	31.5	26.6	31.5	26.6
Растянутый бетон												
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{Rk} [kN]	9.1		12.7	16.7		25.8	22.7	36.0		50.3	
	C 50/60 N _{Rk} [kN]	14.1	13.5	13.5	22.9	17.9	26.9	22.7	55.8	53.1	63.0	53.1
поперечная	≥ C 20/25 V _{Rk} [kN]	8.6	6.7	6.7	11.4	9.0	13.4	11.3	31.5	26.6	31.5	26.6

Проектные нагрузки

Тип анкера	FZA 12x40 M 6 I		FZA 12x50 M 6 I	FZA 14x60 M 8 I		FZA 18x80 M 10 I		FZA 22x100 M 12 I		FZA 22x125 M 12 I		
	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	
Нерастянутый бетон												
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{Rd} [kN]	9.4	7.5	7.5	13.1	9.9	13.5	12.6	31.5	29.5	31.5	29.5
	≥ C 40/50 N _{Rd} [kN]	9.8	7.5	7.5	13.1	9.9	13.5	12.6	31.5	29.5	31.5	29.5
поперечная	≥ C 20/25 V _{Rd} [kN]	5.7	4.5	4.5	7.6	6.0	7.9	7.5	18.5	17.7	18.5	17.7
Растянутый бетон												
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{Rd} [kN]	6.1		7.5	11.2	9.9	13.5	12.6	24.0		31.5	29.5
	C 50/60 N _{Rd} [kN]	9.4	7.5	7.5	13.1	9.9	13.5	12.6	31.5	29.5	31.5	29.5
поперечная	≥ C 20/25 V _{Rd} [kN]	5.7	4.5	4.5	7.6	6.0	7.9	7.5	18.5	17.7	18.5	17.7

Рекомендуемые нагрузки ³⁾

Тип анкера	FZA 12x40 M 6 I		FZA 12x50 M 6 I	FZA 14x60 M 8 I		FZA 18x80 M 10 I		FZA 22x100 M 12 I		FZA 22x125 M 12 I		
	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	
Нерастянутый бетон												
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _R [kN]	6.7	5.4	5.4	9.3	7.1	9.6	9.0	22.5	21.1	22.5	21.1
	≥ C 40/50 N _R [kN]	7.0	5.4	5.4	9.3	7.1	9.6	9.0	22.5	21.1	22.5	21.1
поперечная	≥ C 20/25 V _R [kN]	4.1	3.2	3.2	5.4	4.3	5.6	5.4	13.2	12.7	13.2	12.7
Растянутый бетон												
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _R [kN]	4.3		5.4	8.0	7.1	9.6	9.0	17.1		22.5	21.1
	C 50/60 N _R [kN]	6.7	5.4	5.4	9.3	7.1	9.6	9.0	22.5	21.1	22.5	21.1
поперечная	≥ C 20/25 V _R [kN]	4.1	3.2	3.2	5.4	4.3	5.6	5.4	13.2	12.7	13.2	12.7

¹⁾ Значения действительны для болтов класса прочности 8.8.

²⁾ Значения действительны для болтов класса прочности A4 – 70.

³⁾ Учтены коэффициенты запаса прочности для материала γ_M и по нагрузке γ_L = 1.4. Коэффициент запаса прочности для материала γ_M зависит от типа анкера.

4

Анкер с внутренней резьбой fischer Zykon-FZA-I

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	FZA 12x40 M 6 I		FZA 12x50 M 6 I		FZA 14x60 M 8 I		FZA 18x80 M 10 I		FZA 22x100 M 12 I		FZA 22x125 M 12 I	
	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	
Характерное сопротивление $N_{Rk,s}$ [kN]	17	14	14	23	18	27	23	63	53	63	53	
Расчетное сопротивление $N_{Rd,s}$ [kN]	9.8	7.5	7.5	13.1	9.9	13.5	12.6	31.5	29.5	31.5	29.5	

¹⁾ Значения действительны для болтов класса прочности 8.8

²⁾ Значения действительны для болтов класса прочности A4 – 70

4.2 Разрушение в результате вырыва/выдергивания для максимально нагруженного анкера

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{b,N}$$

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

Тип анкера	FZA 12x40 M 6 I		FZA 12x50 M 6 I		FZA 14x60 M 8 I		FZA 18x80 M 10 I		FZA 22x100 M 12 I		FZA 22x125 M 12 I	
	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	
Нерастянутый бетон												
Характерное сопротивление $N_{Rk,p}^0$ [kN]	14.0		19.6		25.8		39.7		55.4		77.5	
Расчетное сопротивление $N_{Rd,p}^0$ [kN]	9.4		13.1		17.2		26.4		37.0		51.7	
Растянутый бетон												
Характерное сопротивление $N_{Rk,p}^0$ [kN]	9.1		12.7		16.7		25.8		36.0		50.3	
Расчетное сопротивление $N_{Rd,p}^0$ [kN]	6.1		8.5		11.2		17.2		24.0		33.5	

¹⁾ Значения действительны для болтов класса прочности 8.8

²⁾ Значения действительны для болтов класса прочности A4 – 70

4.3 Разрушение бетона по конусу и растрескивание для анкера, установленного в наиболее неблагоприятных условиях

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

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

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

Тип анкера	FZA 12x40 M 6 I		FZA 12x50 M 6 I		FZA 14x60 M 8 I		FZA 18x80 M 10 I		FZA 22x100 M 12 I		FZA 22x125 M 12 I	
	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	
Эфф. глубина анкеровки h_{ef} [мм]	40		50		60		80		100		125	
Нерастянутый бетон												
Характерное сопротивление $N_{Rk,c}^0$ [kN]	14.0		19.6		25.8		39.7		55.4		77.5	
Расчетное сопротивление $N_{Rd,c}^0$ [kN]	9.4		13.1		17.2		26.4		37.0		51.7	
Растянутый бетон												
Характерное сопротивление $N_{Rk,c}^0$ [kN]	9.1		12.7		16.7		25.8		36.0		50.3	
Расчетное сопротивление $N_{Rd,c}^0$ [kN]	6.1		8.5		11.2		17.2		24.0		33.5	

¹⁾ Значения действительны для болтов класса прочности 8.8

²⁾ Значения действительны для болтов класса прочности A4 – 70

4.3.1 Влияние прочности бетона при растяжении

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

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

4

Анкер с внутренней резьбой fischer Zykon-FZA-I

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 [-]										
	FZA 12x40 M 6 I		FZA 12x50 M 6 I	FZA 14x60 M 8 I		FZA 18x80 M 10 I		FZA 22x100 M 12 I		FZA 22x125 M 12 I	
	gvz	A4	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4
40	0.67										
45	0.69										
50	0.71		0.67								
55	0.73		0.68								
60	0.75		0.70	0.67							
75	0.81		0.75	0.71							
80	0.83		0.77	0.72		0.67					
100	0.92		0.83	0.78		0.71		0.67			
120	1.00		0.90	0.83		0.75		0.70			
125			0.92	0.85		0.76		0.71		0.66	
150			1.00	0.92		0.81		0.75		0.70	
180				1.00		0.88		0.80		0.74	
200						0.92		0.83		0.76	
240						1.00		0.90		0.82	
300								1.00		0.89	
380										1.00	
s _{min} [мм]	40		50	60		80		100		125	
s _{cr,N} [мм]	120		150	180		240		300		380	

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4.3.2.2 Влияние краевого расстояния

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

Краевое расстояние c [мм]	Фактор влияния f _c [-]										
	FZA 12x40 M 6 I		FZA 12x50 M 6 I	FZA 14x60 M 8 I		FZA 18x80 M 10 I		FZA 22x100 M 12 I		FZA 22x125 M 12 I	
	gvz	A4	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4
35	0.69										
40	0.75										
45	0.81		0.70								
50	0.87		0.75								
55	0.93		0.80	0.71							
60	1.00		0.85	0.75							
70			0.95	0.83		0.69					
75			1.00	0.87		0.72					
90				1.00		0.81					
100						0.87		0.75			
120						1.00		0.85			
125								0.87		0.74	
150								1.00		0.84	
190										1.00	
c _{min} [мм]	35		45	55		70		100		125	
c _{cr,N} [мм]	60		75	90		120		150		190	

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

Анкер с внутренней резьбой fischer Zykon-FZA-I

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 $f_{s,sp}$ [-]											
	FZA 12x40 M 6 I		FZA 12x50 M 6 I	FZA 14x60 M 8 I		FZA 18x80 M 10 I		FZA 22x100 M 12 I		FZA 22x125 M 12 I		
	gvz	A4	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	
40	0.67											
45	0.69											
50	0.71		0.67									
55	0.73		0.68									
60	0.75		0.70	0.67								
75	0.81		0.75	0.71								
80	0.83		0.77	0.72		0.67						
100	0.92		0.83	0.78		0.71		0.67				
120	1.00		0.90	0.83		0.75		0.70				
125			0.92	0.85		0.76		0.71		0.66		
150			1.00	0.92		0.81		0.75		0.70		
180				1.00		0.88		0.80		0.74		
200						0.92		0.83		0.76		
240						1.00		0.90		0.82		
300								1.00		0.89		
380										1.00		
s_{min} [мм]	40		50	60		80		100		125		
$s_{cr,sp}$ [мм]	120		150	180		240		300		380		

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4.3.3.2 Влияние краевого расстояния

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

Краевое расстояние c [мм]	Фактор влияния $f_{c,sp}$ [-]											
	FZA 12x40 M 6 I		FZA 12x50 M 6 I	FZA 14x60 M 8 I		FZA 18x80 M 10 I		FZA 22x100 M 12 I		FZA 22x125 M 12 I		
	gvz	A4	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	
35	0.69											
40	0.75											
45	0.81		0.70									
50	0.87		0.75									
55	0.93		0.80	0.71								
60	1.00		0.85	0.75								
70			0.95	0.83		0.69						
75			1.00	0.87		0.72						
90				1.00		0.81						
100						0.87		0.75				
120						1.00		0.85				
125								0.87		0.74		
150								1.00		0.84		
190										1.00		
c_{min} [мм]	35		45	55		70		100		125		
$c_{cr,sp}$ [мм]	60		75	90		120		150		190		

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

Анкер с внутренней резьбой fischer Zykon-FZA-I

Расчет анкера согласно технических условий fischer

4.3.3.3 Влияние толщины бетонного элемента

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

Толщина b [мм]	Фактор влияния f _h [-]					
	FZA 12x40 M 6 I	FZA 12x50 M 6 I	FZA 14x60 M 8 I	FZA 18x80 M 10 I	FZA 22x100 M 12 I	FZA 22x125 M 12 I
100	1.16	1.00				
120	1.31	1.13	1.00			
140	1.45	1.25	1.11			
150	1.50	1.31	1.16			
160		1.37	1.21	1.00		
180		1.48	1.31	1.06		
190		1.50	1.36	1.12		
200			1.41	1.16	1.00	
220			1.50	1.24	1.07	
250				1.35	1.16	1.00
300				1.50	1.31	1.13
350					1.45	1.25
370					1.50	1.30
400						1.37
450						1.48
460						1.50
<i>h_{min}</i> [мм]	100	100	120	160	200	250

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	FZA 12x40 M 6 I		FZA 12x50 M 6 I		FZA 14x60 M 8 I		FZA 18x80 M 10 I		FZA 22x100 M 12 I		FZA 22x125 M 12 I	
	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	
Характерное сопротивление V _{Rk,s} [кН]	9	7	7	11	9	13	11	32	27	32	27	
Расчетное сопротивление V _{Rd,s} [кН]	5.7	4.5	4.5	7.6	6.0	7.9	7.5	18.5	17.7	18.5	17.7	

¹⁾ Значения действительны для болтов класса прочности 8.8

²⁾ Значения действительны для болтов класса прочности A4 – 70

5.2 Рычажное разрушение для анкера, установленного в наиболее неблагоприятных условиях

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

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

Тип анкера	FZA 12x40 M 6 I		FZA 12x50 M 6 I		FZA 14x60 M 8 I		FZA 18x80 M 10 I		FZA 22x100 M 12 I		FZA 22x125 M 12 I	
	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	
Эффект. глубина анкеровки h _{ef} [мм]	40		50		60		80		100		125	
Нерастянутый бетон												
Характерное сопротивление V _{Rk,cp} ⁰ [кН]	18.2		25.5		51.5		79.3		110.9		155.0	
Расчетное сопротивление V _{Rd,cp} ⁰ [кН]	12.2		17.0		34.4		52.9		73.9		103.3	
Растянутый бетон												
Характерное сопротивление V _{Rk,cp} ⁰ [кН]	11.8		16.5		33.5		51.5		72.0		100.6	
Расчетное сопротивление V _{Rd,cp} ⁰ [кН]	7.9		11.0		22.3		34.3		48.0		67.1	

¹⁾ Значения действительны для болтов класса прочности 8.8

²⁾ Значения действительны для болтов класса прочности A4 – 70

Анкер с внутренней резьбой fischer Zykon-FZA-I

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3 Откол края бетона для анкера, установленного в неблагоприятных условиях

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

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

Тип анкера	FZA 12x40 M 6 I		FZA 12x50 M 6 I		FZA 14x60 M 8 I		FZA 18x80 M 10 I		FZA 22x100 M 12 I		FZA 22x125 M 12 I	
	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	A4 ²⁾		gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾
Нерастянутый бетон												
Мин. расстояние от края c_{min} [мм]	35	45	55	70	100	125						
Характерное сопротивление $V_{Rk,c}^0$ [кН]	2.9	4.4	6.4	10.5	20.0	29.2						
Расчетное сопротивление $V_{Rd,c}^0$ [кН]	1.9	2.9	4.3	7.0	13.3	19.5						
Растянутый бетон												
Мин. расстояние от края c_{min} [мм]	35	45	55	70	100	125						
Характерное сопротивление $V_{Rk,c}^0$ [кН]	2.1	3.1	4.6	7.5	14.3	20.9						
Расчетное сопротивление $V_{Rd,c}^0$ [кН]	1.4	2.1	3.1	5.0	9.5	13.9						

¹⁾ Значения действительны для болтов класса прочности 8.8

²⁾ Значения действительны для болтов класса прочности A4 - 70

4

5.3.1 Влияние прочности бетона в случае поперечной нагрузки

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

Класс 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

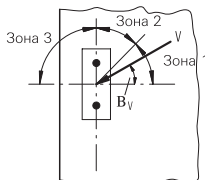
5.3.2 Влияние направления действия нагрузки

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

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

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

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



Анкер с внутренней резьбой fischer Zykon-FZA-I

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3.3 Влияние промежутков и величин расстояния до края

5.3.3.1 На одиночный анкер влияет только один край

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

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

Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$

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

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

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

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

5.3.3.2 На анкерную пару влияет только один край

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

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

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

Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$

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

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

Для $s > 3 \cdot c$

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

Для $s > 4.5 \cdot h$

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

Промежуток s/c_{min}	Фактор для пары анкеров $f_{sc,V}^{n=2}$ 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

Анкер с внутренней резьбой fischer Zykon-FZA-I

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3.3.3 На анкерный ряд влият только один край

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

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

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

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

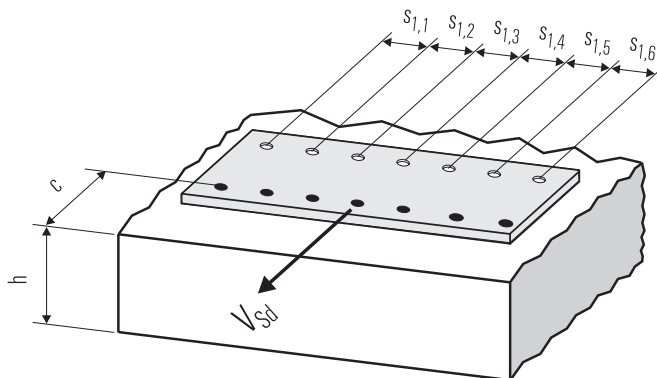
Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$
и осевых расстояний $s \leq 4.5 \cdot h$

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

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

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

4



● n = число нагруженных анкеров

6. Обобщение требуемых проверок:

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

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

6.3 Комбинированная растягивающая и поперечная нагрузка:

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

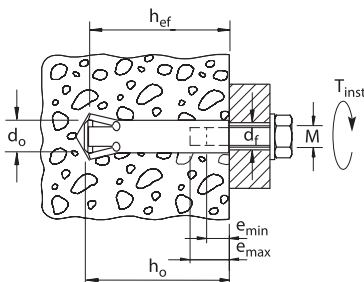
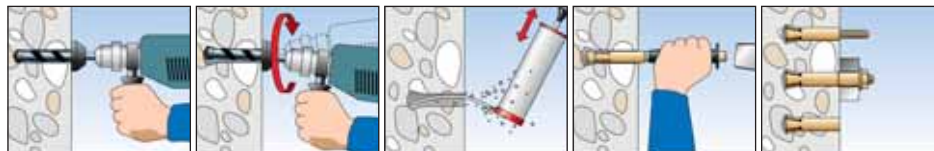
$N_{Sd}^h; V_{Sd}^h$ = растягивающая (поперечная) составляющие нагрузки на одиночный анкер.

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

Анкер с внутренней резьбой fischer Zykon-FZA-I

Расчет анкера согласно технических условий fischer

7. Последовательность монтажа



4

8. Характеристики анкеров

Тип анкера	FZA 12x40		FZA 12x50		FZA 14x60		FZA 18x80		FZA 22x100		FZA 22x125	
	M 6 I	A4	M 6 I	A4	M 8 I	A4	M 10 I	A4	M 12 I	A4	M 12 I	A4
Диаметр резьбы	M 6		M 6		M 8		M 10		M 12		M 12	
Номинальный диаметр сверления отверстия	d ₀ [мм]		12		14		18		22		22	
Глубина сверления отверстия	h ₀ [мм]		44		54		65		85		105	
Эффективная глубина анкеровки	h _{ef} [мм]		40		50		60		80		100	
Отверстие с зазором в прикрепляемой детали	d _f [мм]		≤ 7		≤ 7		≤ 9		≤ 12		≤ 14	
Глубина вкручивания болта	e _{max} [мм]		8 / 13		8 / 13		11 / 17		13 / 21		15 / 25	
Требуемый момент затяжки	T _{inst} [Nm]		8,5		8,5		15		30		60	
Минимальная толщина бетонного элемента	h _{min} [мм]		100		100		120		160		200	
Минимальное осевое расстояние	s _{min} [мм]		40		50		60		80		100	
Минимальное краевое расстояние	c _{min} [мм]		35		45		55		70		100	

9. Механические характеристики

Тип анкера	FZA 12x40		FZA 12x50		FZA 14x60		FZA 18x80		FZA 22x100		FZA 22x125	
	M 6 I	A4	M 6 I	A4	M 8 I	A4	M 10 I	A4	M 12 I	A4	M 12 I	A4
Площадь напряженного сечения конуса анкера	A _s [мм ²]		24,9		24,9		33,3		42,1		98,5	
Площадь напряженного сечения болта	A _s [мм ²]		20,1		20,1		36,6		58,0		84,3	
Момент сопротивления конуса	W [мм ³]		37,5		37,5		65,6		103		297	
Момент сопротивления болта	W [мм ³]		12,7		12,7		31,2		62,3		109	
Предел текучести конуса болта	f _y [N/мм ²]		470 355		355		470 355		375 355		375 355	
Предел прочности конуса болта	f _u [N/мм ²]		690 540		540		690 540		640 540		640 540	

Забивной анкер fischer Zykon – FZEA

Расчет анкера согласно технических условий fischer

1. Типы



FZEA – забивной анкер Zykon, оцинкованная сталь



FZEA – забивной анкер Zykon, нержавеющая сталь А4



Допуск к ударным нагрузкам
Федерального ведомства по
Гражданской Обороне, Бонн



Features and Advantages

- Германский допуск на конструкцию в соответствии с приложением С к нормам ETAG ^{*)}.
- Анкеры подходят как для растянутого, так и нерастянутого бетона.
- Анкеровка формой за счет внутреннего упора обеспечивает высокую надежность крепления.
- Практическое отсутствие распора при монтаже позволяет обеспечить эффективное крепление при малых краевых и осевых расстояниях.
- Сверление отверстия и его внутреннее рассверливание одним инструментом за одну операцию снижает время установки.
- Простой визуальный контроль снижает трудоемкость монтажа (не требуется пробного испытания под нагрузкой для проверки правильности установки анкера).

^{*)} Условия применения в Германском допуске могут отличаться от условий, указанных в данном Техническом справочнике.

4

Материалы

Анкер: Углеродистая сталь оцинкованная (5 μm) и пассивированная (gvz),
Нержавеющая сталь 1.4401 в соответствии с AISI 316 (A4)

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

Средние величины

Тип анкера	FZEA 10x40 M 8		FZEA 12x40 M 10		FZEA 14x40 M 12	
	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾
Нерастянутый бетон						
растягивающая нагрузка C 20/25 N _{td} [kN]	17.1		17.1		17.1	
C 50/60 N _{td} [kN]	18.0 ^{*)}	17.4 ^{*)}	21.5 ^{*)}	22.7 ^{*)}	26.2 ^{*)}	26.4 ^{*)}
поперечная ≥ C 20/25 V _{td} [kN]	10.8 ^{*)}	10.4 ^{*)}	12.9 ^{*)}	13.6 ^{*)}	15.7 ^{*)}	16.6 ^{*)}
Растянутый бетон						
растягивающая нагрузка C 20/25 N _{td} [kN]	12.0		12.0		12.0	
C 50/60 N _{td} [kN]	18.0 ^{*)}	17.4 ^{*)}	18.6	18.6	18.6	
поперечная ≥ C 20/25 V _{td} [kN]	10.8 ^{*)}	10.4 ^{*)}	12.9 ^{*)}	13.6 ^{*)}	15.7 ^{*)}	16.6 ^{*)}

¹⁾ Разрушение стали – определяющий вид разрушения.

¹⁾ Значения действительны для болтов класса прочности 8.8.

²⁾ Значения действительны для болтов класса прочности А4 – 70.

Забивной анкер fischer Zykon – FZEA

Расчет анкера согласно технических условий fischer

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

Характерные нагрузки

Тип анкера	FZEA 10x40 M 8		FZEA 12x40 M 10		FZEA 14x40 M 12	
	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾
Нерастянутый бетон						
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{Rk} [kN]	14.0		14.0		14.0
	C 50/60 N _{Rk} [kN]	18.0	17.4	21.5	21.7	21.7
поперечная	≥ C 20/25 V _{Rk} [kN]	9.0	8.7	10.7	11.4	13.1
	≥ C 50/60 V _{Rk} [kN]					13.9
Растянутый бетон						
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{Rk} [kN]	9.1		9.1		9.1
	C 50/60 N _{Rk} [kN]	14.1		14.1		14.1
поперечная	C 20/25 V _{Rk} [kN]	9.0	8.7	9.1		9.1
	C 50/60 V _{Rk} [kN]	9.0	8.7	10.7	11.4	13.1

Расчетные нагрузки

Тип анкера	FZEA 10x40 M 8		FZEA 12x40 M 10		FZEA 14x40 M 12	
	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾
Нерастянутый бетон						
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{Rd} [kN]	9.4		9.4		9.4
	C 50/60 N _{Rd} [kN]	11.8	9.5	14.3	12.4	14.5
поперечная	C 20/25 V _{Rd} [kN]	7.1	5.7	8.6	7.5	9.4
	≥ C 40/50 V _{Rd} [kN]	7.1	5.7	8.6	7.5	10.6
Растянутый бетон						
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{Rd} [kN]	6.1		6.1		6.1
	C 50/60 N _{Rd} [kN]	9.4		9.4		9.4
поперечная	C 20/25 V _{Rd} [kN]	6.1	5.7	6.1		6.1
	C 50/60 V _{Rd} [kN]	7.1	5.7	8.6	7.5	9.4

Рекомендуемые нагрузки ³⁾

Тип анкера	FZEA 10x40 M 8		FZEA 12x40 M 10		FZEA 14x40 M 12	
	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾
Нерастянутый бетон						
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _R [kN]	6.7		6.7		6.7
	C 50/60 N _R [kN]	8.4	6.8	10.2	8.9	10.3
поперечная	C 20/25 V _R [kN]	5.1	4.1	6.2	5.4	6.7
	≥ C 40/50 V _R [kN]	5.1	4.1	6.2	5.4	7.5
Растянутый бетон						
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _R [kN]	4.3		4.3		4.3
	C 50/60 N _R [kN]	6.7		6.7		6.7
поперечная	C 20/25 V _R [kN]	4.3	4.1	4.3		4.3
	C 50/60 V _R [kN]	5.1	4.1	6.2	5.4	6.7

¹⁾ Значения действительны для болтов класса прочности 8.8.

²⁾ Значения действительны для болтов класса прочности A4 – 70.

³⁾ 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

Забивной анкер fischer Zykon – FZEA

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	FZEA 10x40 M 8		FZEA 12x40 M 10		FZEA 14x40 M 12	
	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾
Характерное сопротивление $N_{Rk,s}$ [kN]	18	17	22	23	26	28
Расчетное сопротивление $N_{Rd,s}$ [kN]	11.8	9.5	14.3	12.4	17.5	15.1

¹⁾ Значения действительны для болтов класса прочности 8.8

²⁾ Значения действительны для болтов класса прочности A4 – 70

4.2 Разрушение в результате вырыва/выдергивания для максимально нагруженного анкера

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{b,N}$$

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

Тип анкера	FZEA 10x40 M 8		FZEA 12x40 M 10		FZEA 14x40 M 12	
	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾
Нерастянутый бетон						
Характерное сопротивление $N_{Rk,p}^0$ [kN]	14.0		14.0		14.0	
Расчетное сопротивление $N_{Rd,p}^0$ [kN]	9.4		9.4		9.4	
Растянутый бетон						
Характерное сопротивление $N_{Rk,p}^0$ [kN]	9.1		9.1		9.1	
Расчетное сопротивление $N_{Rd,p}^0$ [kN]	6.1		6.1		6.1	

¹⁾ Значения действительны для болтов класса прочности 8.8

²⁾ Значения действительны для болтов класса прочности A4 – 70

4.3 Разрушение бетона по конусу и растрескивание для анкера, установленного в наиболее неблагоприятных условиях

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

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

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

Anchor type	FZEA 10x40 M 8		FZEA 12x40 M 10		FZEA 14x40 M 12	
	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾
Эффект. глубина анкеровки h_{ef} [мм]	40		40		40	
Нерастянутый бетон						
Характерное сопротивление $N_{Rk,c}^0$ [kN]	14.0		14.0		14.0	
Расчетное сопротивление $N_{Rd,c}^0$ [kN]	9.4		9.4		9.4	
Растянутый бетон						
Характерное сопротивление $N_{Rk,c}^0$ [kN]	9.1		9.1		9.1	
Расчетное сопротивление $N_{Rd,c}^0$ [kN]	6.1		6.1		6.1	

¹⁾ Значения действительны для болтов класса прочности 8.8

²⁾ Значения действительны для болтов класса прочности A4 – 70

4.3.1 Влияние прочности бетона при растяжении

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

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

4

Забивной анкер fischer Zykon – FZEA

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 [-]					
	FZEA 10x40 M 8		FZEA 12x40 M 10		FZEA 14x40 M 12	
	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4
40		0.67		0.67		0.67
45		0.69		0.69		0.69
50		0.71		0.71		0.71
60		0.75		0.75		0.75
70		0.79		0.79		0.79
75		0.81		0.81		0.81
80		0.83		0.83		0.83
90		0.88		0.88		0.88
100		0.92		0.92		0.92
120		1.00		1.00		1.00
s _{min} [мм]		40		40		40
s _{cr,N} [мм]		120		120		120

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

4.3.2.2 Влияние краевого расстояния

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

Краевое расстояние c [мм]	Фактор влияния f _c [-]					
	FZEA 10x40 M 8		FZEA 12x40 M 10		FZEA 14x40 M 12	
	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4
40		0.75		0.75		0.75
45		0.81		0.81		0.81
50		0.87		0.87		0.87
60		1.00		1.00		1.00
c _{min} [мм]		40		40		40
c _{cr,N} [мм]		60		60		60

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

Забивной анкер fischer Zykon – FZEA

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]	FZEA 10x40 M 8		Фактор влияния $f_{s,sp}$ [-]			
	gvz	A4	FZEA 12x40 M 10		FZEA 14x40 M 12	
40		0.67		0.67		0.67
45		0.69		0.69		0.69
50		0.71		0.71		0.71
60		0.75		0.75		0.75
70		0.79		0.79		0.79
75		0.81		0.81		0.81
80		0.83		0.83		0.83
90		0.88		0.88		0.88
100		0.92		0.92		0.92
120		1.00		1.00		1.00
s_{min} [мм]		40		40		40
$s_{cr,sp}$ [мм]		120		120		120

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4.3.3.2 Влияние краевого расстояния

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

Краевое расстояние c [мм]	FZEA 10x40 M 8		Фактор влияния $f_{c,sp}$ [-]			
	gvz	A4	FZEA 12x40 M 10		FZEA 14x40 M 12	
40		0.75		0.75		0.75
45		0.81		0.81		0.81
50		0.87		0.87		0.87
60		1.00		1.00		1.00
c_{min} [мм]		40		40		40
$c_{cr,sp}$ [мм]		60		60		60

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

Забивной анкер fischer Zykon – FZEA

Расчет анкера согласно технических условий fischer

4.3.3.3 Влияние толщины бетонного элемента

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

Толщина b [мм]	Фактор влияния f _h [-]		
	FZEA 10x40 M 8	FZEA 12x40 M 10	FZEA 14x40 M 12
100	1.16	1.16	1.16
120	1.31	1.31	1.31
140	1.45	1.45	1.45
150	1.50	1.50	1.50
h _{min} [мм]	100	100	100

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

5. Направление нагрузки: поперечная

5.1 Разрушение по стали для максимально нагруженного анкера

Характерное и расчетное сопротивление для одиночных анкеров



4

Тип анкера	FZEA 10x40 M 8		FZEA 12x40 M 10		FZEA 14x40 M 12	
	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾
Характерное сопротивление V _{Rk,s} [кН]	9		11		13	
Расчетное сопротивление V _{Rd,s} [кН]	7.1	5.7	8.4	7.5	10.6	9.1

¹⁾ Значения действительны для болтов класса прочности 8.8

²⁾ Значения действительны для болтов класса прочности A4 – 70

5.2 Рычажное разрушение для анкера, установленного в наиболее неблагоприятных условиях

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

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

Тип анкера	FZEA 10x40 M 8		FZEA 12x40 M 10		FZEA 14x40 M 12	
	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾
Эффект. глубина анкеровки h _{ef} [мм]	40		40		40	
Нерастянутый бетон						
Характерное сопротивление V _{Rk,cp} ⁰ [кН]	14.0		14.0		14.0	
Расчетное сопротивление V _{Rd,cp} ⁰ [кН]	9.4		9.4		9.4	
Растянутый бетон						
Характерное сопротивление V _{Rk,cp} ⁰ [кН]	9.1		9.1		9.1	
Расчетное сопротивление V _{Rd,cp} ⁰ [кН]	6.1		6.1		6.1	

¹⁾ Значения действительны для болтов класса прочности 8.8

²⁾ Значения действительны для болтов класса прочности A4 – 70

Забивной анкер fischer Zykon – FZEA

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3 Откол края бетона для анкера, установленного в неблагоприятных условиях

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

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

Тип анкера	FZEA 10x40 M 8		FZEA 12x40 M 10		FZEA 14x40 M 12	
	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾	gvz ¹⁾	A4 ²⁾
Нерастянутый бетон						
Мин. краевое расстояние c_{min} [мм]	40		40		40	
Характерное сопротивление $V_{Rk,c}^0$ [кН]	3.3		3.5		3.8	
Расчетное сопротивление $V_{Rd,c}^0$ [кН]	2.2		2.3		2.5	
Растянутый бетон						
Мин. краевое расстояние c_{min} [мм]	40		40		40	
Характерное сопротивление $V_{Rk,c}^0$ [кН]	2.4		2.5		2.7	
Расчетное сопротивление $V_{Rd,c}^0$ [кН]	1.6		1.7		1.8	

¹⁾ Значения действительны для болтов класса прочности 8.8

²⁾ Значения действительны для болтов класса прочности A4 – 70

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

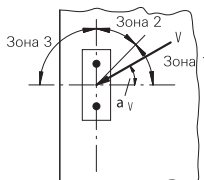
5.3.2 Влияние направления действия нагрузки

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

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

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

Угол 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



Забивной анкер fischer Zykon – FZEA

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3.3 Влияние осевых и краевых расстояний

5.3.3.1 На одиночный анкер влияет только один край

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

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

Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$

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

Фактор для одного анкера $f_{sc,V}^{n=1}$
 Расстояние от края = 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 осевых расстояний $s \leq 3 \cdot c$

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

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

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

Для $s > 3 \cdot c$

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

Для $s > 4.5 \cdot h$

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

Промежуток s/c_{min}	Фактор для анкерной пары $f_{sc,V}^{n=2}$ Расстояние от края = 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.



Забивной анкер fischer Zykon – FZEA

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3.3.3 На анкерный ряд влияет только один край

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

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

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

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

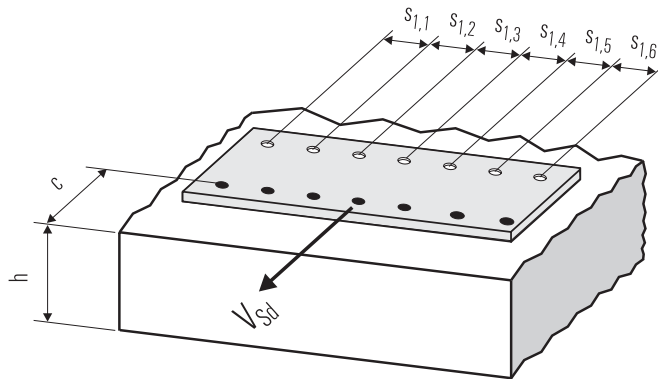
Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$
и осевых расстояний $s \leq 4.5 \cdot h$

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

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

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

4



● n = число нагруженных анкеров

6. Обобщение требуемых проверок:

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

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

6.3 Комбинированная растягивающая и поперечная нагрузка:

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

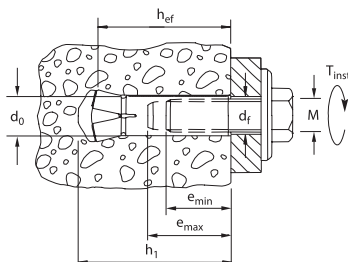
$N_{Sd}^h; V_{Sd}^h$ = растягивающая (поперечная) составляющие нагрузки на одиночный анкер.

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

Забивной анкер fischer Zykon – FZEA

Расчет анкера согласно технических условий fischer

7. Последовательность монтажа



4

8. Характеристики анкеров

Тип анкера	FZEA 10x40 M 8		FZEA 12x40 M 10		FZEA 14x40 M 12	
	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4
Диаметр резьбы	M 8		M 10		M 12	
Номинальный диаметр сверления отверстия d_0 [мм]	10		12		14	
Глубина сверления отверстия h_1 [мм]	43		43		43	
Эффективная глубина анкерки h_{ef} [мм]	40		40		40	
Отверстие с зазором в прикрепляемой детали d_f [мм]	≤ 9		≤ 11		≤ 13.5	
Глубина вворачивания болта e_{min} / e_{max} [мм]	11 / 17		13 / 19		15 / 21	
Требуемый момент затяжки T_{inst} [Nm]	8.5		15		30	
Минимальная толщина бетонного элемента h_{min} [мм]	100		100		100	
Минимальное осевое расстояние s_{min} [мм]	40		40		40	
Минимальное краевое расстояние c_{min} [мм]	40		40		40	

Забивной анкер fischer Zykon – FZEA

Расчет анкера согласно технических условий fischer

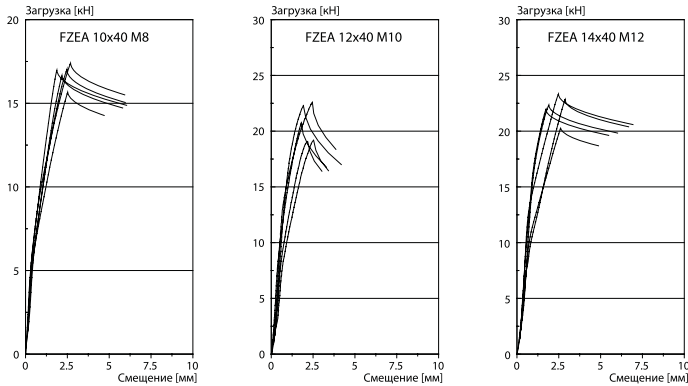
9. Механические характеристики

Тип анкера	FZEA 10x40 M 8		FZEA 12x40 M 10		FZEA 14x40 M 12		
	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	
Площадь напряженного поперечного сечения гильзы	A_s [мм ²]	32.3 ¹⁾	42.1	51.3	51.3		
Площадь напряженного поперечного сечения болта	A_s [мм ²]	36.6	58.0	84.3			
Момент сопротивления гильзы	W [мм ³]	65.5	103	150			
Момент сопротивления болта	W [мм ³]	31.2	62.3	109			
Предел текучести для гильзы	f_y [N/мм ²]	440	355	410	355	410	355
Предел прочности для гильзы	f_u [N/мм ²]	560	540	510	540	510	540

¹⁾ Начало сегмента расширения

10. Диаграммы нагрузок для случая растяжения в нерастянутом бетоне

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



4

Примечания

4

Анкерный болт fischer-FAZ

Расчет анкера согласно технических условий fischer

1. Типы



FAZ II (M8 - M16) - анкерный болт (gvz)



FAZ - анкерный болт (gvz)



FAZ - анкерный болт (A4)



FAZ - анкерный болт (C)



Допуск к ударным нагрузкам
Федерального ведомства по
Гражданской Обороне, Бонн

Размер анкера
в соответствии с
противопожарными
нормами



допуск
для резьбы
начиная с M10



4

Характеристики и преимущества

- Европейский технический допуск – Опция 1*).
- Пригоден для использования в растянутой и нерастянутой зонах бетона.
- Двухслойная распорная втулка обеспечивает равномерное распределение сил и высокие значения допустимых нагрузок.
- Возможны малые краевые и осевые расстояния.
- Легко сдвигающаяся распорная втулка надежно обеспечивает контролируемый дораспор даже в растянутом бетоне.
- Покрытие шестигранной гайки обеспечивает легкий демонтаж.

Материалы

Анкерный болт: Углеродистая сталь, оцинкованная (5 мкм) и пассивированная (gvz),
Нержавеющая сталь 1.4401 в соответствии с AISI 316 (A4),
Сталь с высокой стойкостью к коррозии 1.4529 (C)

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

Средние значения

Тип анкера	FAZ II 8		FAZ 8		FAZ II 10		FAZ 10		FAZ II 12		FAZ 12		FAZ II 16		FAZ 16		FAZ 20		FAZ 24		
	gvz	A4	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	gvz	A4	
Нерастянутый бетон																					
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _U [kN]	15.9 ^{*)}	16.8	16.0 ^{*)}	26.4	26.8	25.4 ^{*)}	38.6	35.3	52.9	48.4	55.1	65.7	79.2	93.3						
	C 50/60 N _U [kN]	15.9 ^{*)}	16.9 ^{*)}	16.0 ^{*)}	27.2 ^{*)}	26.9 ^{*)}	25.4 ^{*)}	41.6 ^{*)}	39.1 ^{*)}	37.0 ^{*)}	66.2 ^{*)}	72.9 ^{*)}	74.0 ^{*)}	86.6	100.0 ^{*)}	125.0	144.5 ^{*)}				
поперечная	≥ C 20/25 V _U [kN]	20.7 ^{*)}	19.8 ^{*)}	15.4 ^{*)}	29.5 ^{*)}	31.2 ^{*)}	24.4 ^{*)}	43.0 ^{*)}	40.5 ^{*)}	35.4 ^{*)}	78.5 ^{*)}	54.2 ^{*)}	65.9 ^{*)}	64.6 ^{*)}	92.6 ^{*)}	91.7 ^{*)}	148.3 ^{*)}				
Растянутый бетон																					
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _U [kN]	13.8	10.3	12.0	22.0	18.1	21.0	27.7	24.6	27.8	37.0	37.0	42.3	47.3	64.5	66.0					
	C 50/60 N _U [kN]	15.9 ^{*)}	16.9 ^{*)}	16.0 ^{*)}	27.2 ^{*)}	26.9 ^{*)}	24.4 ^{*)}	41.6 ^{*)}	39.1 ^{*)}	37.0 ^{*)}	66.2 ^{*)}	57.3	65.5	73.3	99.9	102.3					
поперечная	≥ C 20/25 V _U [kN]	20.7 ^{*)}	19.8 ^{*)}	15.4 ^{*)}	29.5 ^{*)}	31.2 ^{*)}	24.4 ^{*)}	43.0 ^{*)}	40.5 ^{*)}	35.4 ^{*)}	78.5 ^{*)}	54.2 ^{*)}	65.9 ^{*)}	64.6 ^{*)}	92.6 ^{*)}	91.7 ^{*)}	148.3 ^{*)}				

*) Разрушение стали – определяющий вид разрушения.

Анкерный болт fischer-FAZ

Расчет анкера согласно технических условий fischer

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

Характерные нагрузки

Тип анкера		FAZ II 8		FAZ 8		FAZ II 10		FAZ 10		FAZ II 12		FAZ 12		FAZ II 16		FAZ 16		FAZ 20		FAZ 24	
		gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	gvz	A4	
Нерастянутый бетон																					
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{Rk} [kN]	10.8		12.5		17.7		22.0		26.6		28.0		43.4		40.0		43.0	51.0	65.0	71.0
	C 50/60 N _{Rk} [kN]	16.0	17.0	16.0	27.0	27.0	25.0	41.2	39.0	37.0	66.0	62.0	66.6	79.0	100.7	110.0					
поперечная	≥ C 20/25 V _{Rk} [kN]	12.0	11.0	13.0	20.0	18.0	20.0	29.5	26.0	30.0	55.0	45.0	55.0	52.0	77.0	86.0	123.0				
	≥ C 20/25 V _{Rk} [kN]	17.5 ²⁾	11.0 ²⁾	13.0 ²⁾	28.0 ²⁾	18.0 ²⁾	20.0 ²⁾	41.0 ²⁾	26.0 ²⁾	30.0 ²⁾	71.5 ²⁾	45.0 ²⁾	55.0 ²⁾	52.0 ²⁾	77.0 ²⁾	86.0 ²⁾	123.0 ²⁾				
Растянутый бетон																					
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{Rk} [kN]	9.0		8.7		14.0		14.3		20.0		20.9	21.1	28.2		28.2		34.0	36.0	50.3	50.0
	C 50/60 N _{Rk} [kN]	13.9		13.5		21.7		22.2		31.0		32.4	32.7	43.7		43.7		52.7	55.8	77.9	77.5
поперечная	C 20/25 V _{Rk} [kN]	12.0	11.0	10.9	20.0	18.0	20.0	29.5	26.0	30.0	55.0	45.0	55.0	52.0	72.0	86.0	100.6				
	≥ C 40/50 V _{Rk} [kN]	12.0	11.0	13.0	20.0	18.0	20.0	29.5	26.0	30.0	55.0	45.0	55.0	52.0	72.0	86.0	123.0				
	C 20/25 V _{Rk} [kN]	17.5 ²⁾	11.0 ²⁾	10.9 ²⁾	28.0 ²⁾	18.0 ²⁾	20.0 ²⁾	41.0 ²⁾	26.0 ²⁾	30.0 ²⁾	71.5 ²⁾	45.0 ²⁾	55.0 ²⁾	52.0 ²⁾	72.0 ²⁾	86.0 ²⁾	100.6 ²⁾				
	≥ C 40/50 V _{Rk} [kN]	17.5 ²⁾	11.0 ²⁾	13.0 ²⁾	28.0 ²⁾	18.0 ²⁾	20.0 ²⁾	41.0 ²⁾	26.0 ²⁾	30.0 ²⁾	71.5 ²⁾	45.0 ²⁾	55.0 ²⁾	52.0 ²⁾	77.0 ²⁾	86.0 ²⁾	123.0 ²⁾				

Расчетные нагрузки

Тип анкера		FAZ II 8		FAZ 8		FAZ II 10		FAZ 10		FAZ II 12		FAZ 12		FAZ II 16		FAZ 16		FAZ 20		FAZ 24	
		gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	gvz	A4	
Нерастянутый бетон																					
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{Rd} [kN]	7.2		8.3		11.8		14.7		17.7		18.7		29.0		26.7		28.7	34.0	43.3	47.3
	C 50/60 N _{Rd} [kN]	10.7	11.6	11.4	18.0	18.2	17.9	27.5	26.4	44.0	41.3	44.4	52.7	67.1	73.3						
поперечная	≥ C 20/25 V _{Rd} [kN]	9.6	8.8	8.7	16.0	14.4	13.3	23.6	20.8	20.0	44.0	36.0	36.7	41.6	61.1	57.3	78.8				
	≥ C 20/25 V _{Rd} [kN]	14.0 ²⁾	8.8 ²⁾	8.7 ²⁾	22.4 ²⁾	14.4 ²⁾	13.3 ²⁾	32.8 ²⁾	20.8 ²⁾	20.0 ²⁾	57.2 ²⁾	36.0 ²⁾	36.7 ²⁾	41.6 ²⁾	61.1 ²⁾	57.3 ²⁾	78.8 ²⁾				
Растянутый бетон																					
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _{Rd} [kN]	6.0		5.8		9.3		9.5		13.3		13.9	14.1	18.8		18.8		22.7	24.0	33.5	33.3
	C 50/60 N _{Rd} [kN]	9.3		9.0		14.5		14.8		20.7		21.6	21.8	29.1		29.1		35.1	37.2	51.9	51.6
поперечная	C 20/25 V _{Rd} [kN]	9.6	8.8	7.2	16.0	14.4	13.3	23.6	20.8	20.0	44.0	36.0	36.7	41.6	46.8	57.3	67.1				
	≥ C 40/50 V _{Rd} [kN]	9.6	8.8	8.7	16.0	14.4	13.3	23.6	20.8	20.0	44.0	36.0	36.7	41.6	61.1	57.3	78.8				
	C 20/25 V _{Rd} [kN]	14.0 ²⁾	8.8 ²⁾	7.2 ²⁾	22.4 ²⁾	14.4 ²⁾	13.3 ²⁾	32.8 ²⁾	20.8 ²⁾	20.0 ²⁾	52.7 ²⁾	36.0 ²⁾	36.7 ²⁾	41.6 ²⁾	48.0 ²⁾	57.3 ²⁾	67.1 ²⁾				
	≥ C 40/50 V _{Rd} [kN]	14.0 ²⁾	8.8 ²⁾	8.7 ²⁾	22.4 ²⁾	14.4 ²⁾	13.3 ²⁾	32.8 ²⁾	20.8 ²⁾	20.0 ²⁾	57.2 ²⁾	36.0 ²⁾	36.7 ²⁾	41.6 ²⁾	61.1 ²⁾	57.3 ²⁾	78.8 ²⁾				

Рекомендуемые нагрузки ¹⁾

Тип анкера		FAZ II 8		FAZ 8		FAZ II 10		FAZ 10		FAZ II 12		FAZ 12		FAZ II 16		FAZ 16		FAZ 20		FAZ 24	
		gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	gvz	A4	
Нерастянутый бетон																					
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _R [kN]	5.1		6.0		8.4		10.5		12.7		13.3		20.7		19.0		20.5	24.3	31.0	33.8
	C 50/60 N _R [kN]	7.6		8.2		12.9		13.0	12.8	19.6	18.8	18.9	31.4	29.5	31.7	37.6	48.0	52.4			
поперечная	≥ C 20/25 V _R [kN]	6.9	6.3	6.2	11.4	10.3	9.5	16.9	14.9	14.3	31.4	25.7	26.2	29.7	43.7	41.0	56.3				
	≥ C 20/25 V _R [kN]	10.0 ²⁾	6.3 ²⁾	6.2 ²⁾	16.0 ²⁾	10.3 ²⁾	9.5 ²⁾	23.4 ²⁾	14.9 ²⁾	14.3 ²⁾	40.9 ²⁾	25.7 ²⁾	26.2 ²⁾	29.7 ²⁾	43.7 ²⁾	41.0 ²⁾	56.3 ²⁾				
Растянутый бетон																					
растягивающая нагрузка	C 20/25 N _R [kN]	4.3		4.1		6.7		6.8		9.5		10.0		13.4		13.4		16.2	17.1	24.0	23.8
	C 50/60 N _R [kN]	6.6		6.4		10.3		10.5		14.8		15.4	15.6	20.8		20.8		25.1	26.6	37.1	36.9
поперечная	C 20/25 V _R [kN]	6.9	6.3	5.2	11.4	10.3	9.5	16.9	14.9	14.3	31.4	25.7	26.2	29.7	43.7	41.0	56.3				
	≥ C 40/50 V _R [kN]	6.9	6.3	6.2	11.4	10.3	9.5	16.9	14.9	14.3	31.4	25.7	26.2	29.7	43.7	41.0	56.3				
	C 20/25 V _R [kN]	10.0 ²⁾	6.3 ²⁾	5.2 ²⁾	16.0 ²⁾	10.3 ²⁾	9.5 ²⁾	23.4 ²⁾	14.9 ²⁾	14.3 ²⁾	37.6 ²⁾	25.7 ²⁾	26.2 ²⁾	29.7 ²⁾	34.3 ²⁾	41.0 ²⁾	47.9 ²⁾				
	≥ C 40/50 V _R [kN]	10.0 ²⁾	6.3 ²⁾	6.2 ²⁾	16.0 ²⁾	10.3 ²⁾	9.5 ²⁾	23.4 ²⁾	14.9 ²⁾	14.3 ²⁾	40.9 ²⁾	25.7 ²⁾	26.2 ²⁾	29.7 ²⁾	43.7 ²⁾	41.0 ²⁾	56.3 ²⁾				

¹⁾ 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.

²⁾ Эти значения действительны, если анкерный болт нагружен поперечной силой, действующей по поверхности бетона. Меньшие значения следует использовать для толщины крепления ≥ 15 мм (анкер M8), ≥ 20 мм (анкеры M10 и M12) и соответственно ≥ 25 мм (анкер M16), а также при использовании анкера с номинальной полезной длиной ($t_{fix,полн}$) не превышающей 50 мм. В целом определяющий вид разрушения (по резьбе или по телу) должен быть определен инженером-проектировщиком.

Анкерный болт fischer-FAZ

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	FAZ II 8		FAZ 8		FAZ II 10		FAZ 10		FAZ II 12		FAZ 12		FAZ II 16		FAZ 16		FAZ 20		FAZ 24	
	gvz	A4	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	gvz	A4
Характерное сопротивление $N_{Rk,s}$ [kN]	16.0	17.0	16.0		27.0		25.0		42.0	39.0	37.0		66.0	73.0	74.0		95.0	100.0	128.0	166.0
Расчетное сопротивление $N_{Rd,s}$ [kN]	10.7	11.5	11.4		18.0	18.2	17.9		27.7		26.4		44.0		52.9	63.3	66.2		91.4	88.8

4.2 Разрушение в результате вырыва/выдергивания для максимально нагруженного анкера

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{b,N}$$

Характеристическая стойкость и проектная стойкость для одиночных анкеров в бетоне C20/25

Тип анкера	FAZ II 8		FAZ 8		FAZ II 10		FAZ 10		FAZ II 12		FAZ 12		FAZ II 16		FAZ 16		FAZ 20		FAZ 24	
	gvz	A4	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	gvz	A4
Нерастянутый бетон																				
Характерное сопротивление $N_{Rk,p}^0$ [kN]	10.8		12.5		17.7		22.0		26.6		28.0		43.5		40.0		43.0	51.0	65.0	71.0
Расчетное сопротивление $N_{Rd,p}^0$ [kN]	7.2		8.3		11.8		14.7		17.7		18.7		29.0		26.7		28.7	34.0	43.3	47.3
Растянутый бетон																				
Характерное сопротивление $N_{Rk,p}$ [kN]	9.0		8.7		14.0		14.3		20.0	20.9	21.1		28.2		28.2		34.0	36.0	50.3	50.0
Расчетное сопротивление $N_{Rd,p}$ [kN]	6.0		5.8		9.3		9.5		13.3	13.9	14.1		18.8		18.8		22.7	24.0	33.5	33.3

4

4.3 Разрушение бетона по конусу и растрескивание для анкера, установленного в наиболее благоприятных условиях

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

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

Характеристическая стойкость и проектная стойкость для одиночных анкеров в бетоне C20/25

Тип анкера	FAZ II 8		FAZ 8		FAZ II 10		FAZ 10		FAZ II 12		FAZ 12		FAZ II 16		FAZ 16		FAZ 20		FAZ 24			
	gvz	A4	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	gvz	A4		
Эффект. глубина анкеровки b_{ef} [мм]			45				60				70				85				100		125	
Нерастянутый бетон																						
Характерное сопротивление $N_{Rk,c}^0$ [kN]			16.7				25.8				32.5				43.4				55.4		77.5	
Расчетное сопротивление $N_{Rd,c}^0$ [kN]			11.2				8.5				17.2				21.6				29.0		37.0	
Растянутый бетон																						
Характерное сопротивление $N_{Rk,c}$ [kN]			10.9				16.7				21.1				28.2				36.0		50.3	
Расчетное сопротивление $N_{Rd,c}$ [kN]			7.2				11.2				14.1				18.8				24.0		33.5	

4.3.1 Влияние прочности бетона при растяжении

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

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

Анкерный болт fischer-FAZ

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 [-]																																			
	FAZ II 8			FAZ 8			FAZ II 10			FAZ 10			FAZ II 12			FAZ 12			FAZ II 16			FAZ 16			FAZ 20			FAZ 24								
	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	gvz	A4	C						
35	0.63																																			
40		0.64					0.61																													
45		0.66				0.63					0.61																									
55		0.70				0.65					0.63																									
60		0.71				0.67					0.64					0.62																				
65		0.73				0.68					0.65				0.63																					
75		0.77				0.71					0.68				0.64					0.66																
95		0.84				0.76					0.73				0.68				0.66				0.70			0.66										
120		0.93				0.83					0.79				0.73				0.70				0.70			0.66										
140		1.00				0.89					0.83				0.77				0.73				0.73			0.68										
160						0.94					0.88				0.81				0.77				0.77			0.71										
180						1.00					0.93				0.85				0.80				0.80			0.74										
210											1.00				0.90				0.85				0.85			0.78										
260															1.00				0.93				0.93			0.84										
300																			1.00				1.00			0.89										
380																										1.00										
s _{min} [мм]	35			40			40			55			45			65			60			75			95			100			120			125		
s _{cr,N} [мм]	140			180			210			260			300			380																				

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

4.3.2.2 Влияние расстояния от края

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

Краевое расстояние c [мм]	Фактор влияния f _c [-]																																
	FAZ II 8			FAZ 8			FAZ II 10			FAZ 10			FAZ II 12			FAZ 12			FAZ II 16			FAZ 16			FAZ 20			FAZ 24					
	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	gvz	A4	C			
40	0.68																																
45		0.73				0.64																											
50		0.78				0.67																											
55		0.84				0.71					0.65																						
65		0.94				0.79					0.72				0.64																		
70		1.00				0.83					0.75				0.66																		
90						1.00					0.89				0.77																		
100											0.96				0.82				0.75														
105											1.00				0.85				0.77														
120															0.94				0.85				0.80			0.73							
130															1.00				0.90				0.90			0.76							
150																			1.00				1.00			0.84							
190																										1.00							
c _{min} [мм]	40			45			45			55			55			65			65			100			200			120			250		
c _{cr,N} [мм]	70			90			105			130			150			190																	

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

Анкерный болт fischer-FAZ

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 $f_{s,sp}$ [-]																			
	FAZ II 8		FAZ 8		FAZ II 10		FAZ 10		FAZ II 12		FAZ 12		FAZ II 16		FAZ 16		FAZ 20		FAZ 24	
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	gvz	A4	
35	0.63																			
40		0.64			0.61															
45		0.66			0.63			0.61												
55		0.70			0.65			0.63												
60		0.71			0.67			0.64				0.62								
65		0.73			0.68			0.65			0.63									
75		0.77			0.71			0.68			0.64									
95		0.84			0.76			0.73			0.68			0.66						
120		0.93			0.83			0.79			0.73		0.70	0.67	0.66					
140		1.00			0.89			0.83			0.77		0.73	0.69	0.68	0.66				
160					0.94			0.88			0.81		0.77	0.72	0.71	0.68				
180					1.00			0.93			0.85		0.80	0.75	0.74	0.70				
210								1.00			0.90		0.85	0.79	0.78	0.73				
260											1.00		0.93	0.86	0.84	0.79				
300												1.00	0.92	0.89	0.83					
360													1.00	0.97	0.90					
380															1.00	0.92				
450																				1.00
s_{min} [мм]	35	40		40	55			45	65		60	75	95	100	120	125				
$s_{cr,sp}$ [мм]		140			180				210			260	300	360	380	450				

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4.3.3.2 Влияние краевого расстояния

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

Краевое расстояние c [мм]	Фактор влияния $f_{c,sp}$ [-]																			
	FAZ II 8		FAZ 8		FAZ II 10		FAZ 10		FAZ II 12		FAZ 12		FAZ II 16		FAZ 16		FAZ 20		FAZ 24	
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	gvz	A4	
40	0.68																			
45		0.73			0.64															
50		0.78			0.67															
55		0.84			0.71			0.65												
65		0.94			0.79			0.72			0.64									
70		1.00			0.83			0.75			0.66									
90					1.00			0.89			0.77									
100								0.96			0.82			0.75						
105								1.00			0.85			0.77						
120											0.94			0.85			0.73			
130											1.00			0.90			0.76			
150														1.00			0.84			
190																	1.00			
c_{min} [мм]	40	45		45	55			55	65		65		65	100	200	120	250			
$c_{cr,sp}$ [мм]		70			90				105			130	150	180	190	225				

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

4

Анкерный болт fischer-FAZ

Расчет анкера согласно технических условий fischer

4.3.3.3 Влияние толщины бетонного элемента

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

Толщина b [мм]	Фактор влияния f _h [-]					
	FAZ II 8 + FAZ 8	FAZ II 10 + FAZ 10	FAZ II 12 + FAZ 12	FAZ II 16 + FAZ 16	FAZ 20	FAZ 24
100	1.07					
120	1.21	1.00				
140	1.34	1.11	1.00			
150	1.41	1.16	1.05			
160	1.47	1.21	1.09			
170	1.50	1.26	1.14	1.00		
180		1.31	1.18	1.04		
200		1.41	1.27	1.11	1.00	
220		1.50	1.35	1.19	1.07	
250			1.47	1.29	1.16	1.00
260			1.50	1.33	1.19	1.03
300				1.46	1.31	1.13
320				1.50	1.37	1.18
380					1.50	1.32
400						1.37
460						1.50
<i>h_{min}</i> [мм]	100	120	140	170	200	250

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	FAZ II 8			FAZ 8			FAZ II 10			FAZ 10			FAZ II 12			FAZ 12			FAZ II 16			FAZ 16			FAZ 20			FAZ 24				
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	gvz	A4							
Характерное сопротивление V _{Rk,s} [kN]	12.0	11.0	13.0	20.0	18.0	20.0	29.0	26.0	30.0	55.0	45.0	55.0	52.0	77.0	86.0	123.0	18.0 ¹⁾	11.0 ¹⁾	13.0 ¹⁾	28.0 ¹⁾	18.0 ¹⁾	20.0 ¹⁾	41.0 ¹⁾	26.0 ¹⁾	30.0 ¹⁾	71.5 ¹⁾	45.0 ¹⁾	55.0 ¹⁾	52.0 ¹⁾	77.0 ¹⁾	86.0 ¹⁾	123.0 ¹⁾
	Расчетное сопротивление V _{Rd,s} [kN]	9.6	8.8	8.7	16.0	14.4	13.3	23.6	20.8	20.0	44.0	36.0	36.7	41.6	61.1	57.3	78.8	14.0 ¹⁾	8.8 ¹⁾	8.7 ¹⁾	22.4 ¹⁾	14.4 ¹⁾	13.3 ¹⁾	32.8 ¹⁾	20.8 ¹⁾	20.2 ¹⁾	57.0 ¹⁾	36.0 ¹⁾	36.7 ¹⁾	41.6 ¹⁾	61.1 ¹⁾	57.3 ¹⁾

¹⁾ Эти значения действительны, если анкерный болт нагружен поперечной силой, действующей по поверхности бетона. Меньшие значения следует использовать для толщины крепления ≥ 15 мм (анкер M8), ≥ 20 мм (анкеры M10 и M12) и соответственно ≥ 25 мм (анкер M16), а также при использовании анкера с номинальной полезной длиной (l_{fix,nom}) не превышающей 50 мм. В целом определяющий вид разрушения (по резьбе или по телу) должен быть определен инженером-проектировщиком.

5.2 Рычажное разрушение для анкера, установленного в наиболее неблагоприятных условиях

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

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

Тип анкера	FAZ II 8			FAZ 8			FAZ II 10			FAZ 10			FAZ II 12			FAZ 12			FAZ II 16			FAZ 16			FAZ 20			FAZ 24												
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	gvz	A4															
Эфф. факт. глубина анкеровки h _{ef} [мм]	45			60			70			85			100			125																								
Нерастянутый бетон																																								
Характерное сопротивление V _{Rk,cp} [kN]	33.5	16.7	56.7	51.5	77.9	64.9	121.6	86.9	110.9	155.0	22.3	11.2	37.8	34.4	52.0	43.3	81.1	57.9	73.9	103.3	21.7	10.9	36.8	33.5	50.6	42.2	79.0	56.4	72.0	100.6	14.5	7.2	24.5	22.3	33.7	28.1	52.7	37.6	48.0	67.1
Расчетное сопротивление V _{Rd,cp} [kN]																																								
Растянутый бетон																																								
Характерное сопротивление V _{Rk,cp} [kN]																																								
Расчетное сопротивление V _{Rd,cp} [kN]																																								

Анкерный болт fischer-FAZ

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3 Откол края бетона для анкера, установленного в неблагоприятных условиях

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

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

Тип анкера	FAZ II 8		FAZ 8		FAZ II 10		FAZ 10		FAZ II 12		FAZ 12		FAZ II 16		FAZ 16		FAZ 20		FAZ 24		
	gvz	A4	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	gvz	A4	
Нерастянутый бетон																					
Мин. кровое расстояние c_{min} [мм]	40		50		45		55		55		65		65		85		130	200	150	250	
Характерное сопротивление $V_{Rk,c}^0$ [кН]	3.2		4.4		4.3		5.8		6.3		8.1		9.2		13.8		28.8	50.5	39.4	84.9	
Расчетное сопротивление $V_{Rd,c}^0$ [кН]	2.1		3.0		2.9		3.9		4.2		5.4		6.1		9.2		19.2	36.6	26.3	56.6	
Растянутый бетон																					
Мин. кровое расстояние c_{min} [мм]	40		45		45		55		55		65		65		65		100	200	120	250	
Характерное сопротивление $V_{Rk,c}^0$ [кН]	2.3		2.7		3.1		4.2		4.5		5.8		6.6		6.6		13.9	39.3	20.2	60.6	
Расчетное сопротивление $V_{Rd,c}^0$ [кН]	1.5		1.8		2.0		2.8		3.0		3.9		4.4		4.4		9.3	26.2	13.4	40.4	

4

5.3.1 Влияние прочности бетона в случае поперечной нагрузки

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

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

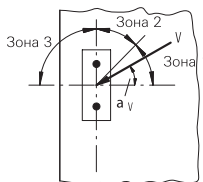
5.3.2 Влияние направления действия нагрузки

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

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

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

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



Анкерный болт fischer-FAZ

Расчет анкера согласно технических условий fischer

5.3.3 Влияние осевых и краевых расстояний

5.3.3.1 На одиночный анкер влияет только один край

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

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

Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$

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

Фактор для одного анкера $f_{sc,V}^{n=1}$
Расстояние от края = 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 осевых расстояний $s \leq 3 \cdot c$

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

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

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

Для $s > 3 \cdot c$

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

Для $s > 4.5 \cdot h$

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

Промежуток s/c_{min}

Фактор для анкерной пары $f_{sc,V}^{n=2}$
Расстояние от края = 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
9.5													5.69	6.05	6.42	6.79
10.0														6.21	6.58	6.95
11.0															7.28	7.67
12.0																8.00

Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.



Анкерный болт fischer-FAZ

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 осевых расстояний $s \leq 3 \cdot c$

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

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

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

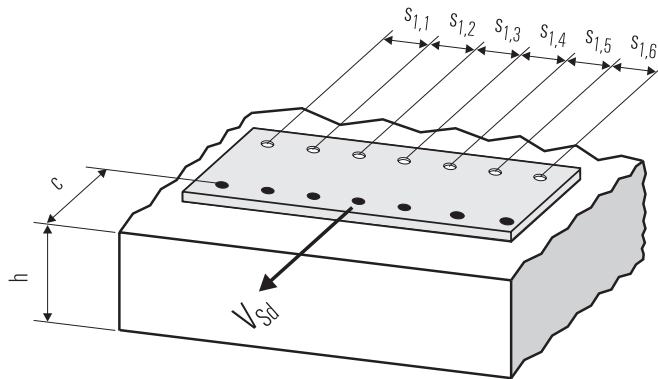
Для толщины бетона $h < 1.5 \cdot c$
и осевых расстояний $s \leq 4.5 \cdot h$

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

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

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

4



● n = число нагруженных анкеров

6. Обобщение требуемых проверок:

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

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

6.3 Комбинированная растягивающая и поперечная нагрузка:

$$\frac{N^h_{Sd}}{N_{Rd}} + \frac{V^h_{Sd}}{V_{Rd}} \leq 1.2$$

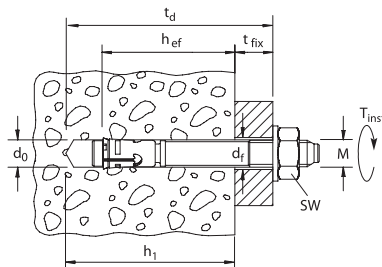
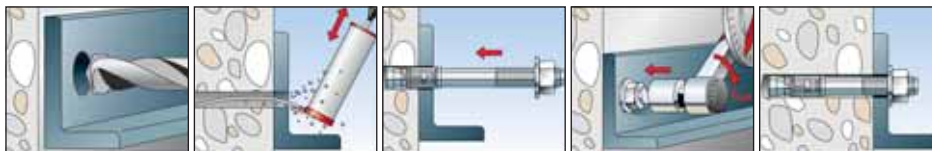
$N^h_{Sd}; V^h_{Sd}$ = растягивающая (поперечная) составляющие нагрузки на одиночный анкер.

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

Анкерный болт fischer-FAZ

Расчет анкера согласно технических условий fischer

7. Последовательность монтажа



4

8. Характеристики анкеров

Тип анкера	FAZ II 8			FAZ II 10			FAZ II 12			FAZ II 16			FAZ 20		FAZ 24	
	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	gvz	A4
Диаметр резьбы	M 8			M 10			M 12			M 16			M 20		M 24	
Номинальный диаметр сверления отверстия d_0 [мм]	8			10			12			16			20		24	
Глубина сверления отверстия h_1 [мм]	55	65		75	80		90	95		110	115		130	155		
Эффективная глубина анкеровки h_{ef} [мм]	45			60			70			85			100		125	
Глубина отверстия для сквозного монтажа t_d [мм]							$t_d = h_1 + t_{fix}$									
Отверстие с зазором в приклеиваемой детали d_f [мм]	≤ 9			≤ 12			≤ 14			≤ 18			≤ 22		≤ 26	
Размер под ключ SW [мм]	13			17			19			24			30		36	
Требуемый момент затяжки T_{inst} [Nm]	20			45			60			110			200		270	
Минимальная толщина бетонного элемента h_{min} [мм]	100			120			140			170			200		250	

Нерастянутый бетон ¹⁾

Минимальное осевое расстояние s_{min} [мм]	40	50	40	55	50	65	60	75	95	100	120	125
для крайних расстояний for c [мм]	50	50	60	70	70	100	95	120	200	200	200	250
Минимальное крайнее расстояние c_{min} [мм]	40	50	45	55	55	65	65	85	130	200	150	250
для осевого расстояния for s [мм]	100	50	80	120	110	150	150	165	245	100	270	125

Растянутый бетон ¹⁾

Минимальное осевое расстояние s_{min} [мм]	35	40	40	55	45	65	60	75	95	100	120	125
для крайних расстояний for c [мм]	50	50	55	70	70	75	95	100	160	200	165	250
Минимальное крайнее расстояние c_{min} [мм]	40	45	45	55	55	65	65	65	100	200	120	250
для осевого расстояния for s [мм]	70	60	80	90	110	100	150	175	220	100	220	125

¹⁾ Промежуточные значения получаются с помощью линейной интерполяции.

Анкерный болт fischer-FAZ

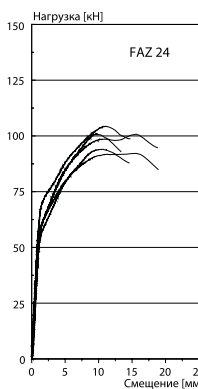
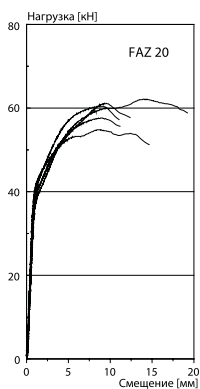
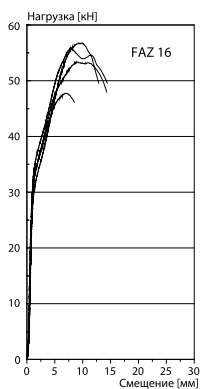
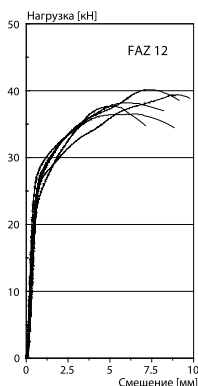
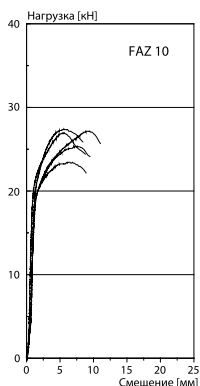
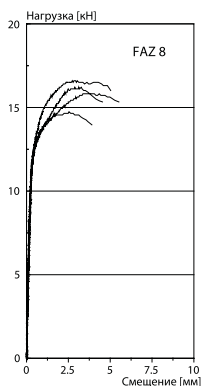
Расчет анкера согласно технических условий fischer

9. Механические характеристики

Тип анкера		FAZ II 8			FAZ II 10			FAZ II 12			FAZ II 16			FAZ 16			FAZ 20			FAZ 24		
		gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	gvz	A4		
Площадь напряженного поперечного сечения конуса	A_s [мм ²]	21.1	22.9	36.3	38.5	55.4	56.7	88.3	105.7	158.4	237.8											
Момент сопротивления конуса болта	W [мм ³]	13.8	15.5	30.9	33.7	58.2	60.3	116.9	153.2	281.1	517.2											
Предел текучести конуса болта	f_y [N/мм ²]	600	600	600	600	650	600	600	600	600	600	500	600	480	355	500	450					
Предел прочности конуса	f_u [N/мм ²]	750	740	700	750	740	700	750	740	700	750	690	700	600	540	540	700					
Площадь напряженного поперечного сечения резьбы	A_s [мм ²]	36.6	36.6	58.0	58.0	84.3	84.3	157.0	157.0	245.0	353.0											
Момент сопротивления резьбы	W [мм ³]	31.2	31.2	62.3	62.3	109.2	109.2	277.5	277.5	540.9	935.0											
Предел текучести резьбовой части	f_y [N/мм ²]	560	500	600	560	500	600	560	500	600	560	460	600	480	355	500	450					
Предел прочности резьбовой части	f_u [N/мм ²]	700	625	700	700	625	700	700	625	700	700	575	700	600	540	540	700					

10. Кривые «нагрузка-смещение» в случае растягивающей нагрузки в бетоне без трещин ($f_{ck,cube}(200) = 30 \text{ N/мм}^2$)

4



Примечания

4