Высокоэффективный анкер fischer-FH

Расчет анкера согласно технических условий fischer

1. Типы

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

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

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

FHA-S 28 и FHA-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

Класс пожаробезопасности F 90/120

РАСЧЕТ с помощью CC COMPUFIX Расчетное программное обеспечение

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 µм) 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_u [kN]	16.0	14.1*)	22.3		34.3		45.2	55.8		94.3	94.3		134.6	
	C50/60	N_u [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	≧ C20/25	V_u [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_u [kN]	14.1	14.1*)	19.5		28.3		42.8	45.5		75.0	-		-	
	C50/60	N_u [kN]	16.1*)	14.1*)	29.3*)	25.6*)	43.8	40.6*)	66.3	67.4*)	59.0*)	116.2	-		-	
поперечная	≧ C20/25	V_u [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		148.3	
поперечная	≧ 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	≧ 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	≧ 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	≧ 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	≧ 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	≧ C20/25	V_R [kN]	6.1	-	13.6	-	20.1	-	24.5	32.0	-	47.9	-		-	

[1)] Учтены коэффициент запаса прочности для материала γM и коэффициент запаса прочности по нагрузке γL = 1.4. Коэффициент запаса прочности для материала γM зависит от типа анкера.

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
Характерное сопротивление	$N_{Rk,s}$	[kN]	16	14	29	26	46	41	67	67	59	125	196	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

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

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
Нерастянутый бетон																
Характерное сопротивление	$N^{0}_{Rk,p}$	[kN]	14.3		17.4		27.0		38.1	38.1		77.0	77.5		95.7	
Расчетное сопротивление	$N^{0}_{Rd,p}$	[kN]	9.5		11.6		18.0		25.4	25.4		51.3	43.0		53.2	
Растянутый бетон																
Характерное сопротивление	$N^{0}_{Rk,p}$	[kN]	8.0	-	14.6	-	19.0	-	25.8	30.0	-	50.0	-		-	
Расчетное сопротивление	$N^{0}_{Rd,p}$	[kN]	5.3	-	9.7	-	12.7	-	17.2	20.0	-	33.3	-		-	

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

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

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

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
Эффект. глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	50		60		70		80	100		125	125		170	
Нерастянутый бетон																
Характерное сопротивление	$N^{0}_{Rk,c}$	[kN]	19.6		25.8		32.5		39.7	55.4		77.5	77.5		122.9	
Расчетное сопротивление	$N^{0}_{Rd,c}$	[kN]	13.1		17.2		21.6		26.4	37.0		51.7	43.0		68.3	
Растянутый бетон																
Характерное сопротивление	$N^{0}_{Rk,c}$	[kN]	12.7	-	16.7	-	21.1	-	25.8	36.0	-	50.3	-		-	
Расчетное сопротивление	$N^{0}_{Rd,c}$	[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 $f_{ck,cyl}$ [N/мм²]	Прочность кубика на сжатие $f_{ck,cube\,(150)}$ [N/мм²]	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

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	Фактор влияния f_s [-]											
	FH 10		FH 12		FH 15		FH 18x80	FH 18x100		FH 24	FHA 28		FHA 32	
[мм]	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	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.

4.3.2.2 Влияние краевого расстояния

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

Краевое расстояние s	Фактор влияния f_c [-]											
	FH 10		FH 12		FH 15		FH 18x80	FH 18x100		FH 24	FHA 28		FHA 32	
[мм]	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	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.

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	Фактор влияния $f_{s,sp}$ [-]											
	FH 10		FH 12		FH 15		FH 18x80	FH 18x100		FH 24	FHA 28		FHA 32	
[мм]	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	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

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

Краевое расстояние c	Фактор влияния $f_{c,sp}$ [-]											
	FH 10		FH 12		FH 15		FH 18x80	FH 18x100		FH 24	FHA 28		FHA 32	
[мм]	gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	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.

4.3.3.3 Влияние толщины бетонного элемента

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

Толщина b	Фактор влияния f_h [-]							
[мм]	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.

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
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

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

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

Тип анкера		FH 10		FH 12		FH 15		FH 18x80	FH 18x100		FHA 24	FHA 28		FHA 32	
		gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	A4
Эффект. глубина анкеровки	h_{ef} [мм]	50		60		70		80	100		125	125		170	
Нерастянутый бетон															
Характерное сопротивление	$V^0_{Rk,cp}$ [kN]	19.6		51.5		64.9		79.3	110.9		155.0	155.0		245.8	
Расчетное сопротивление	$V^0_{Rd,cp}$ [kN]	13.1		34.4		43.3		52.9	73.9		103.3	103.3		163.8	
Растянутый бетон															
Характерное сопротивление	$V^0_{Rk,cp}$ [kN]	12.7	-	33.5	-	42.2	-	51.5	72.0	-	100.6	-		-	
Расчетное сопротивление	$V^0_{Rd,cp}$ [kN]	8.5	-	22.3	-	28.1	-	34.3	48.0	-	67.1	-		-	

5.3 Откол края бетона для анкера, установленного в неблагоприятных условиях

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

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
Нерастянутый бетон																
Минимальное краевое расстояние	c_{min}	[kN]	50		60		80		80	80		125	250		340	
Характерное сопротивление	$V^{0}_{Rk,c}$	[kN]	3.8		5.3		9.2		10.0	11.4		25.3	76.7		140.3	
Расчетное сопротивление	$V^{0}_{Rd,c}$	[kN]	2.5		3.5		6.1		6.7	7.6		16.8	51.2		93.5	
Растянутый бетон																
Минимальное краевое расстояние	c_{min}	[kN]	50	-	60	-	80	-	80	80	-	125	-		-	
Характерное сопротивление	$V^{0}_{Rk,c}$	[kN]	2.7	-	3.8	-	6.5	-	7.2	8.1	-	18.0	-		-	
Расчетное сопротивление	$V^{0}_{Rd,c}$	[kN]	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 $f_{ck.\,cyl}$ [N/мм²]	Прочность кубика на сжатие $f_{ck.\,cube\,(150)}$ [N/мм²]	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

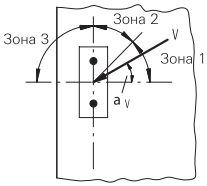
5.3.2 Влияние направления нагрузки

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

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

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

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



5.3.3 Влияние осевых и краевых расстояний

5.3.3.1 На одиночный анкер влияет только один край

Для толщины бетона h ≧ 1.5 · c

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

Для толщины бетона h < 1.5 · c

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

	Фактор для одиночного анкера $f_{sc,V}{}^{n=1}$ Краевое расстояния = 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 ≧ 1.5 · c
и осевых расстояний **s ≦ 3 · 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 · c
и осевых расстояний **s ≦ 4.5 · h**

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

Для s > 3 · c

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

Для s > 4.5 · h

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

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.

5.3.3.3 На ряд анкеров влияет только один край

Для толщины бетона h ≧ 1.5 · c
и осевых расстояний **s ≦ 3 · c**

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

Для s > 3 · c → s´= 3 · c

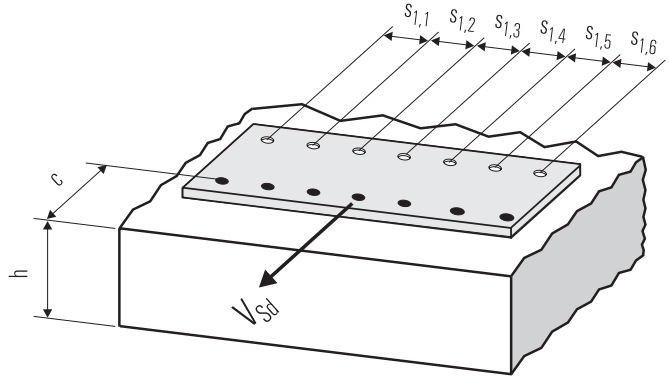
$$f_{sc,V}{}^{n>2} = \frac{3 \cdot c + s'_{1,1} + s'_{1,2} + s'_{1,3} + \ldots}{3 \cdot n \cdot c_{min}} \cdot \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

Для толщины бетона h < 1.5 · c
и осевых расстояний **s ≦ 4.5 · h**

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

Для s > 4.5 · h → s´= 4.5 · h

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



● **n = число нагруженных анкеров**

6. Обобщение требуемых проверок:

6.1 **Тяговая нагрузка:** $N^h_{Sd} \leqq N_{Rd}$ = меньшее из $N_{Rd,s}$; $N_{Rd,p}$; $N_{Rd,c}$; $N_{Rd,sp}$

6.2 **Поперечная нагрузка:** $V^h_{Sd} \leqq V_{Rd}$ = меньшее из $V_{Rd,s}$; $V_{Rd,cp}$; $V_{Rd,c}$

6.3 **Комбинированная растягивающая и поперечная нагрузка:**

$$\frac{N^h_{Sd}}{N_{Rd}} + \frac{V^h_{Sd}}{V_{Rd}} \leqq 1.2$$

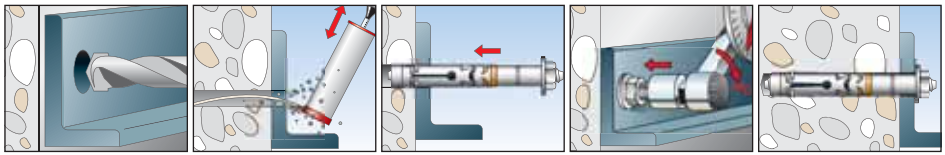
N^h_{Sd} ; V^h_{Sd} = растягивающая (поперечная) составляющие нагрузки на одиночный анкер.

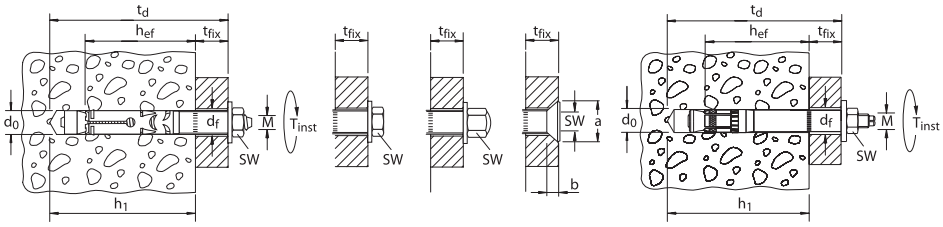
N_{Rd} ; V_{Rd} = значения расчетного сопротивления с учетом запасов прочности.

Высокоэффективный анкер fischer-FH

Расчет анкера согласно технических условий fischer

7. Последовательность монтажа





4

8. Характеристики анкеров

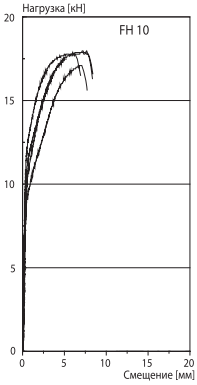
Тип анкера			FH 10		FH 12		FH 15		FH 18x80	FH 18x100		FH 24	FHA 28		FHA 32	
			gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	A4
Диаметр резьбы			M 6		M 8		M 10		M 12	M 12		M 16	M 20		M 24	
Номинальный диаметр сверления отверстия	d_0	[мм]	10		12		15		18	18		24	28		32	
Глубина сверления отверстия, тип B	h_1	[мм]	70		80		95		110	130		155	150		200	
Глубина сверления отверстия, типы S, H, SK	h_1	[мм]	75		85		100		115	135		165	150		200	
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	50		60		70		80	100		125	125		170	
Отверстие с зазором в прикрепляемой детали	d_f	[мм]	≦12		≦14		≦18		≦ 20	≦ 20		≦ 26	≦ 30		≦ 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	30		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	200		300	
Минимальная толщина бетонного элемента	h_{min}	[мм]	100		130		140		160	200		250	250		300	
Нерастянутый бетон [1]																
Минимальное осевое расстояние	s_{min}	[мм]	50		60		70		80	80		125	125		170	
для необходимого краевого	for c	[мм]	100		120		190		240	200		125	250		340	
Минимальное краевое расстояние	c_{min}	[мм]	50		60		80		80	80		125	250		340	
для требуемого осевого	for s	[мм]	100		100		180		240	240		125	125		170	
Растянутый бетон [1]																
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	-		-	

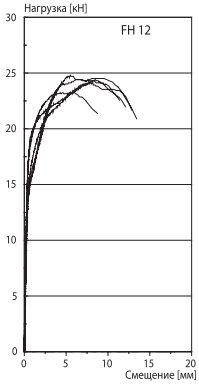
[1] Промежуточные величины получаются с помощью линейной интерполяции.

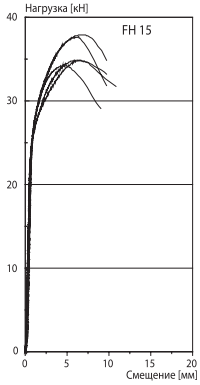
9. Механические характеристики

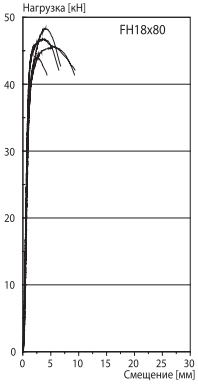
Тип анкера			FH 10		FH 12		FH 15		FH 18x80	FH 18x100		FH 24	FHA 28		FHA 32	
			gvz	A4	gvz	A4	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	gvz	A4	gvz	A4
Площадь поперечного сечения резьбового стержня	A_s	[мм^2]	20.1		36.6		58.0		84.3	84.3		157.0	245.0		353.0	
Момент сопротивления для резьбового стержня	W	[мм^3]	12.7		31.2	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

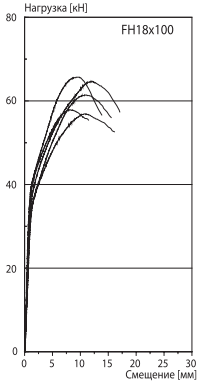
10. Диаграммы нагрузок для случая растяжения в нерастянутом бетоне ($f_{ck,cube\ (200)}$ = 30 N/мм^2)

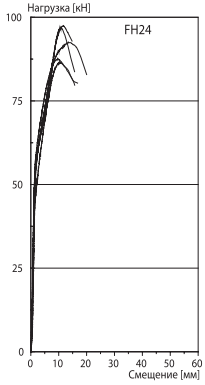












Примечания