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)

*)

Класс пожаро-безопасности F 90/120

Размер анкера в соответствии с противопожарными нормами

Допуск к ударным нагрузкам Федерального ведомства по Гражданской Обороне, Бонн

FM допуск для резьбы начиная с M10

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.
- 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 инструментов 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 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_u [kN]	17.1			23.9			23.9			31.4			31.4		48.3			48.3			67.5	
	C 50/60	N_u [kN]	26.4			29.3*)	25.6*)		29.3*)	25.6*)		46.4*)	40.6*)		46.4*)	40.6*)	67.4*)	59.0*)		67.4*)	59.0*)		104.6	
поперечная	≧ C 20/25	V_u [kN]	23.8*)	25.4*)		23.8*)	25.4*)		23.8*)	25.4*)		33.6*)	34.5*)		33.6*)	34.5*)	53.1*)	56.2*)		53.1*)	56.2*)		85.3*)	85.5*)
Растянутый бетон																									
растягивающая нагрузка	C 20/25	N_u [kN]	12.0			16.7			16.7			22.0			22.0		33.8			33.8			47.2	
	C 50/60	N_u [kN]	18.5			25.9	25.6*)		25.9	25.6*)		34.1			34.1		52.3			52.3			73.1	
поперечная	C 20/25	V_u [kN]	15.5			21.7			21.7			33.6*)	34.5*)		33.6*)	34.5*)	53.1*)	56.2*)		53.1*)	56.2*)		85.3*)	85.5*)

*) 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	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4
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	25.6		29.3	25.6		39.9			39.9		61.5	59.0		61.5	59.0		85.9	
поперечная	C 20/25	V_{Rk} [kN]	18.2	17.8		21.3	17.8		21.3	17.8		29.8	25.4		29.8	25.4	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		29.8	25.4		29.8	25.4	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			55.8	
поперечная	C 20/25	V_{Rk} [kN]	11.8			16.5			16.5			29.8	25.4		29.8	25.4	46.3	38.7		46.3	38.7		72.0	64.1
	C 50/60	V_{Rk} [kN]	18.3	17.8		21.3	17.8		21.3	17.8		29.8	25.4		29.8	25.4	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	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4
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	20.3	22.3	16.3	34.3	24.8	31.0	34.3	24.8	31.0	60.2	41.1
	C 50/60	V_{Rd} [kN]	10.2			14.2	11.4	14.2	14.2	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

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	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4
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	14.5	15.9	11.6	24.5	17.7	22.1	24.5	17.7	22.1	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 γM и коэффициент запаса прочности по нагрузке γL = 1,4. Коэффициент запаса прочности для материала γM зависит от типа анкера.

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	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	39.3	84.0	58.8

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		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	$N^{0}_{Rk,p}$ [kN]	14.0			19.6			19.6			25.8			25.8		39.7			39.7			55.4	
Расчетное сопротивление	$N^{0}_{Rd,p}$ [kN]	9.4			13.1			13.1			17.2			17.2		26.4			26.4			37.0	
Растянутый бетон																							
Характерное сопротивление	$N^{0}_{Rk,p}$ [kN]	9.1			12.7			12.7			16.7			16.7		25.8			25.8			36.0	
Расчетное сопротивление	$N^{0}_{Rd,p}$ [kN]	6.1			8.5			8.5			11.2			11.2		17.2			17.2			24.0	

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		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
Эффект. глубина анкеровки	h_{ef} [мм]	40			50			50			60			60		80			80			100	
Нерастянутый бетон																							
Характерное сопротивление	$N^{0}_{Rk,c}$ [kN]	14.0			19.6			19.6			25.8			25.8		39.7			39.7			55.4	
Расчетное сопротивление	$N^{0}_{Rd,c}$ [kN]	9.4			13.1			13.1			17.2			17.2		26.4			26.4			37.0	
Растянутый бетон																							
Характерное сопротивление	$N^{0}_{Rk,c}$ [kN]	9.1			12.7			12.7			16.7			16.7		25.8			25.8			36.0	
Расчетное сопротивление	$N^{0}_{Rd,c}$ [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/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 [-]																							
	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	
[мм]	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.

4.3.2.2 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	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	
[мм]	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.

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 $f_{s,sp}$ [-]																							
	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	
[мм]	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			0.77		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	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	
[мм]	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																				
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.

4.3.3.3 Влияние толщины бетонного элемента

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

Толщина b [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.

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	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4
Характерное сопротивление	$V_{Rk,s}$	[kN]	21	18		21	18		21	18		30	25		30	25	46	39		46	39		75	64
Расчетное сопротивление	$V_{Rd,s}$	[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

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			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
Эффект. глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	40			50			50			60			60		80			80			100	
Нерастянутый бетон																								
Характерное сопротивление	$V^0_{Rk,cp}$	[kN]	18.2			25.5			25.5			51.6			51.6		79.3			79.3			110.9	
Расчетное сопротивление	$V^0_{Rd,cp}$	[kN]	12.2			17.0			34.4			34.4			52.9		52.9			52.9			73.9	
Растянутый бетон																								
Характерное сопротивление	$V^0_{Rk,cp}$	[kN]	11.8			16.5			16.5			33.5			33.5		51.5			51.5			72.0	
Расчетное сопротивление	$V^0_{Rd,cp}$	[kN]	7.9			11.0			22.3			22.3			34.3		34.3			34.3			48.0	

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		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																							
Мин. расстояние от края	c_{min} [мм]	40			45			45			55			55		70			70			100	
Характерное сопротивление	$V^{0}_{Rk,c}$ [kN]	3.5			4.4			4.4			6.4			6.4		10.5			10.5			20.0	
Расчетное сопротивление	$V^{0}_{Rd,c}$ [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} [мм]	40			45			45			55			55		70			70			100	
Характерное сопротивление	$V^{0}_{Rk,c}$ [kN]	2.5			3.1			3.1			4.6			4.6		7.5			7.5			14.3	
Расчетное сопротивление	$V^{0}_{Rd,c}$ [kN]	1.7			2.1			2.1			3.1			3.1		5.0			5.0			9.5	

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

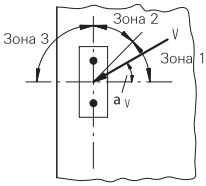
5.3.2 Влияние направления действия нагрузки

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

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

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

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 расположения и расстояния до края

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 анкерный ряд влияет только один край

Для толщины бетона h ≧ 1.5 · c
и расстояний между анкерами **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

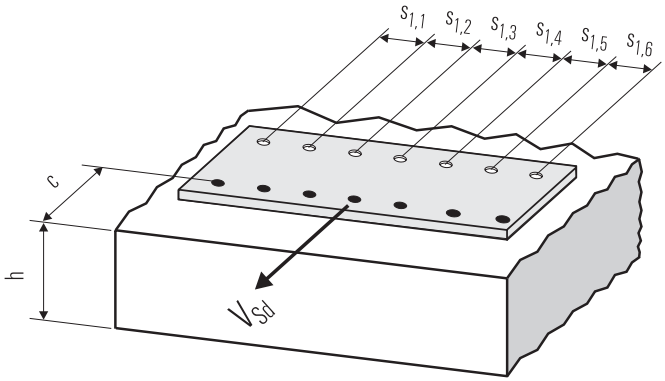
$$f_{sc,V}^{n>2} = \frac{3 \cdot c + s'_{1,1} + s'_{1,2} + s'_{1,3} + \ldots}{3 \cdot n \cdot c_{min}} \cdot \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

Для толщины бетона h < 1.5 · c
и расстояний между анкерами **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:

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

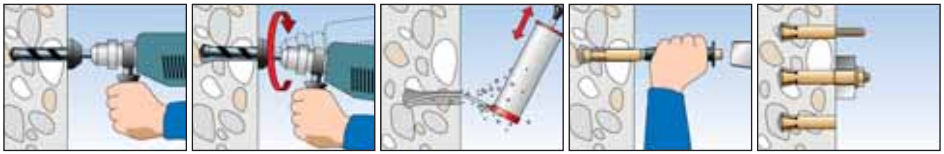
N^h_{Sd} ; V^h_{Sd} = растягивающая (поперечная) составляющие нагрузки на одиночный анкер.

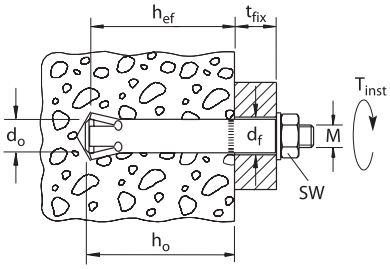
N_{Rd} ; V_{Rd} = значения расчетного сопротивления с учетом запасов прочности.

Анкер для сквозного монтажа fischer Zykon-FZA-D

Расчет анкера согласно технических условий fischer

7. Последовательность монтажа





8. Характеристики 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
Диаметр резьбы			M 8			M 8			M 8			M 10			M 10		M 12			M 12			M 16	
Номинальный диаметр сверления отверстия	d_0	[мм]	12			12			12			14			14		18			18			22	
Глубина сверления отверстия	h_0	[мм]	44			54			54			65			65		85			85			105	
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	40			50			50			60			60		80			80			100	
Отверстие с зазором в прикрепляемой детали	d_f	[мм]	≦ 14			≦ 14			≦ 14			≦ 16			≦ 16		≦ 20			≦ 20			≦ 24	
Размер под ключ	SW	[мм]	13			13			13			17			17		19			19			24	
Требуемый момент затяжки	T_{inst}	[Nm]	20			20			20			40			40		60			60			100	
Минимальная толщина бетонного элемента	h_{min}	[мм]	100			100			100			120			120		160			160			200	
Минимальное осевое расстояние	s_{min}	[мм]	40			50			50			60			60		80			80			100	
Минимальное краевое расстояние	c_{min}	[мм]	40			45			45			55			55		70			70			100	

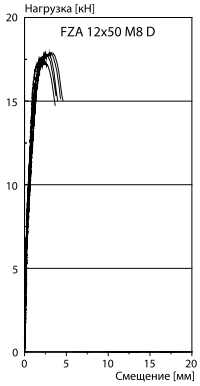
Анкер для сквозного монтажа fischer Zykon-FZA-D

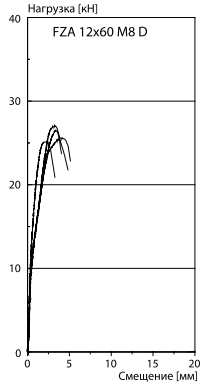
Расчет анкера согласно технических условий fischer

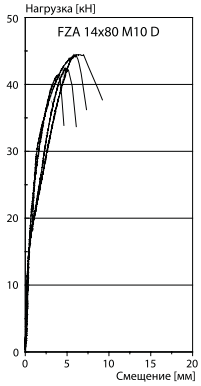
9. Характеристики анкеров

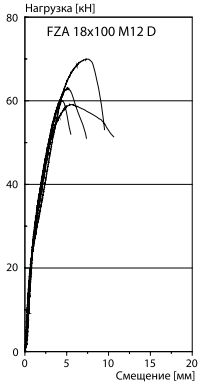
Тип анкера			FZA 12x50 M 8 D			FZA 12x60 M 8 D			FZA 12x80 M 8 D			FZA 14x80 M 10 D			FZA 14x100 M 10 D		FZA 18x100 M 12 D			FZA 18x130 M 12 D			FZA 22x125 M 16 D	
			gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4
Площадь поперечного сечения конуса болта	A_s	[мм²]	36.6			36.6			36.6			58.0			58.0		84.3			84.3			157	
Момент сопротивления конуса болта	W	[мм³]	31.2			31.2			31.2			62.3			62.3		109			109			278	
Предел текучести конуса болта	f_y	[N/мм²]	640	450	560	640	450	560	640	450	560	640	450	560	640	450	640	450	560	640	450	560	640	450
Предел прочности конуса болта	f_u	[N/мм²]	800	700		800	700		800	700		800	700		800	700	800	700		800	700		800	700

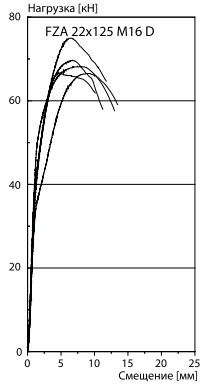
10. Диаграммы нагрузок для случая растяжения в нерастянутом бетоне ($f_{ck,cube\ (200)}$ = 30 N/мм²)











Примечания