

# 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 <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>
<b>Нерастянутый бетон</b>											
растягивающая нагрузка $\geq C 20/25 N_{ty}$ [kN]	17.2 <sup>*)</sup>	13.4 <sup>*)</sup>	13.4 <sup>*)</sup>	23.0 <sup>*)</sup>	18.0 <sup>*)</sup>	26.9 <sup>*)</sup>	22.7 <sup>*)</sup>	63.0 <sup>*)</sup>	53.2 <sup>*)</sup>	63.0 <sup>*)</sup>	53.2 <sup>*)</sup>
поперечная нагрузка $\geq C 20/25 V_{ty}$ [kN]	9.6 <sup>*)</sup>	8.4 <sup>*)</sup>	8.4 <sup>*)</sup>	17.6 <sup>*)</sup>	15.4 <sup>*)</sup>	27.8 <sup>*)</sup>	24.4 <sup>*)</sup>	40.5 <sup>*)</sup>	35.4 <sup>*)</sup>	40.5 <sup>*)</sup>	35.4 <sup>*)</sup>
<b>Растянутый бетон</b>											
растягивающая нагрузка C 20/25 $N_{ty}$ [kN]		12.0	12.0	23.0 <sup>*)</sup>	18.0 <sup>*)</sup>	26.9 <sup>*)</sup>	22.7 <sup>*)</sup>	47.2	63.0 <sup>*)</sup>	53.2 <sup>*)</sup>	
растягивающая нагрузка C 50/60 $N_{ty}$ [kN]	17.2 <sup>*)</sup>	13.4 <sup>*)</sup>	13.4 <sup>*)</sup>	23.0 <sup>*)</sup>	18.0 <sup>*)</sup>	26.9 <sup>*)</sup>	22.7 <sup>*)</sup>	63.0 <sup>*)</sup>	53.2 <sup>*)</sup>	63.0 <sup>*)</sup>	53.2 <sup>*)</sup>
поперечная нагрузка $\geq C 20/25 V_{ty}$ [kN]	9.6 <sup>*)</sup>	8.4 <sup>*)</sup>	8.4 <sup>*)</sup>	17.6 <sup>*)</sup>	15.4 <sup>*)</sup>	27.8 <sup>*)</sup>	24.4 <sup>*)</sup>	40.5 <sup>*)</sup>	35.4 <sup>*)</sup>	40.5 <sup>*)</sup>	35.4 <sup>*)</sup>

<sup>1)</sup> Разрушение стали – определяющий вид разрушения.

<sup>1)</sup> Значения действительны для болтов класса прочности 8.8.

<sup>2)</sup> Значения действительны для болтов класса прочности A4 – 7.0.

# Анкер с внутренней резьбой fischer Zykon-FZA-I

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 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 <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	
<b>Нерастянутый бетон</b>												
растягивающая нагрузка	C 20/25 N <sub>Rk</sub> [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 <sub>Rk</sub> [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 <sub>Rk</sub> [kN]	8.6	6.7	6.7	11.4	9.0	13.4	11.3	31.5	26.6	31.5	26.6
<b>Растянутый бетон</b>												
растягивающая нагрузка	C 20/25 N <sub>Rk</sub> [kN]	9.1		12.7	16.7		25.8	22.7	36.0		50.3	
	C 50/60 N <sub>Rk</sub> [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 <sub>Rk</sub> [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 <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	
<b>Нерастянутый бетон</b>												
растягивающая нагрузка	C 20/25 N <sub>Rd</sub> [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 <sub>Rd</sub> [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 <sub>Rd</sub> [kN]	5.7	4.5	4.5	7.6	6.0	7.9	7.5	18.5	17.7	18.5	17.7
<b>Растянутый бетон</b>												
растягивающая нагрузка	C 20/25 N <sub>Rd</sub> [kN]	6.1		7.5	11.2	9.9	13.5	12.6	24.0		31.5	29.5
	C 50/60 N <sub>Rd</sub> [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 <sub>Rd</sub> [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 <sup>3)</sup>

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 <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	
<b>Нерастянутый бетон</b>												
растягивающая нагрузка	C 20/25 N <sub>R</sub> [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 <sub>R</sub> [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 <sub>R</sub> [kN]	4.1	3.2	3.2	5.4	4.3	5.6	5.4	13.2	12.7	13.2	12.7
<b>Растянутый бетон</b>												
растягивающая нагрузка	C 20/25 N <sub>R</sub> [kN]	4.3		5.4	8.0	7.1	9.6	9.0	17.1		22.5	21.1
	C 50/60 N <sub>R</sub> [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 <sub>R</sub> [kN]	4.1	3.2	3.2	5.4	4.3	5.6	5.4	13.2	12.7	13.2	12.7

<sup>1)</sup> Значения действительны для болтов класса прочности 8.8.

<sup>2)</sup> Значения действительны для болтов класса прочности A4 – 70.

<sup>3)</sup> Учтены коэффициенты запаса прочности для материала γ<sub>M</sub> и по нагрузке γ<sub>L</sub> = 1.4. Коэффициент запаса прочности для материала γ<sub>M</sub> 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 <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	A4 <sup>2)</sup>		gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>
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

<sup>1)</sup> Значения действительны для болтов класса прочности 8.8

<sup>2)</sup> 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 <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	A4 <sup>2)</sup>		gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>
<b>Нерастянутый бетон</b>												
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	
<b>Растянутый бетон</b>												
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	

<sup>1)</sup> Значения действительны для болтов класса прочности 8.8

<sup>2)</sup> Значения действительны для болтов класса прочности A4 – 70

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

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

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

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 <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	A4 <sup>2)</sup>		gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>
Эфф. глубина анкеровки $h_{ef}$ [мм]	40		50		60		80		100		125	
<b>Нерастянутый бетон</b>												
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	
<b>Растянутый бетон</b>												
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	

<sup>1)</sup> Значения действительны для болтов класса прочности 8.8

<sup>2)</sup> 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 <sup>2</sup> ]	$f_{ck, cube (150)}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	
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
$h_{min}$ [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 <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>
Характерное сопротивление $V_{Rk,s}$ [кН]	9	7	7	7	11	9	13	11	32	27	32	27
Расчетное сопротивление $V_{Rd,s}$ [кН]	5.7	4.5	4.5	4.5	7.6	6.0	7.9	7.5	18.5	17.7	18.5	17.7

<sup>1)</sup> Значения действительны для болтов класса прочности 8.8

<sup>2)</sup> 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 <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>
Эффект. глубина анкеровки $h_{ef}$ [мм]	40		50		60		80		100		125	
<b>Нерастянутый бетон</b>												
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	
<b>Растянутый бетон</b>												
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	

<sup>1)</sup> Значения действительны для болтов класса прочности 8.8

<sup>2)</sup> 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 <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	A4 <sup>2)</sup>		gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>	gvz <sup>1)</sup>	A4 <sup>2)</sup>
<b>Нерастянутый бетон</b>												
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	
<b>Растянутый бетон</b>												
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	

<sup>1)</sup> Значения действительны для болтов класса прочности 8.8

<sup>2)</sup> 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 <sup>2</sup> ]	Прочность кубика на сжатие $f_{ck, cube}(150)$ [N/мм <sup>2</sup> ]	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

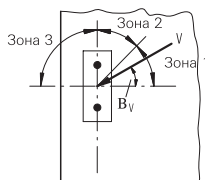
### 5.3.2 Влияние направления действия нагрузки

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

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

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

Угол $\alpha_V$	Фактор влияния $f_{\alpha,V}$
Зона 1: $0^\circ - 55^\circ$	1.00
Зона 2: $60^\circ$	1.07
Зона 2: $70^\circ$	1.23
Зона 2: $80^\circ$	1.50
Зона 2: $85^\circ$	1.71
Зона 3: $90^\circ - 180^\circ$	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  $f_{sc,V}^{n=1}$   
Крайнее 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 $f_{sc,V}^{n=2}$ Крайнее 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  $s > 3 \cdot c \rightarrow s' = 3 \cdot c$

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

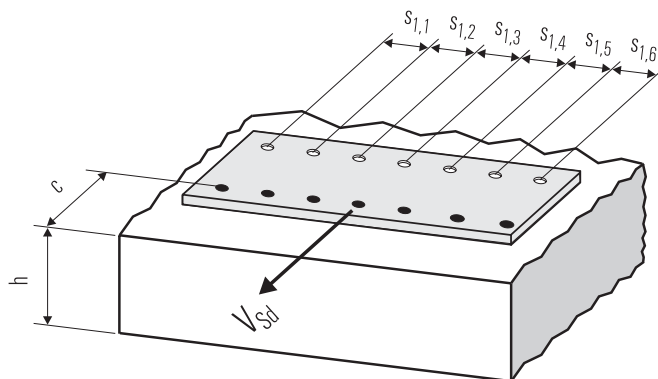
Для толщины бетона  $h < 1.5 \cdot c$   
и осевых расстояний  $s \leq 4.5 \cdot h$

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

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:

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

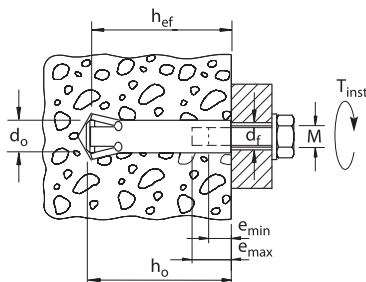
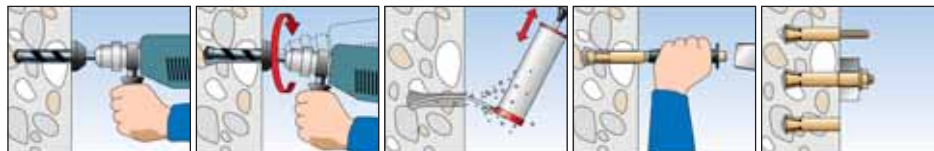
$N_{Sd}^h; V_{Sd}^h$  = растягивающая (поперечная) составляющие нагрузки на одиночный анкер.

$N_{Rd}; V_{Rd}$  = 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 <sub>0</sub> [мм]		12		14		18		22		22	
Глубина сверления отверстия	h <sub>0</sub> [мм]		44		54		65		85		105	
Эффективная глубина анкеровки	h <sub>ef</sub> [мм]		40		50		60		80		100	
Отверстие с зазором в прикрепляемой детали	d <sub>f</sub> [мм]		≤ 7		≤ 7		≤ 9		≤ 12		≤ 14	
Глубина вкручивания болта	e <sub>max</sub> [мм]		8 / 13		8 / 13		11 / 17		13 / 21		15 / 25	
Требуемый момент затяжки	T <sub>inst</sub> [Nm]		8,5		8,5		15		30		60	
Минимальная толщина бетонного элемента	h <sub>min</sub> [мм]		100		100		120		160		200	
Минимальное осевое расстояние	s <sub>min</sub> [мм]		40		50		60		80		100	
Минимальное краевое расстояние	c <sub>min</sub> [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 <sub>s</sub> [мм <sup>2</sup> ]		24,9		24,9		33,3		42,1		98,5	
Площадь напряженного сечения болта	A <sub>s</sub> [мм <sup>2</sup> ]		20,1		20,1		36,6		58,0		84,3	
Момент сопротивления конуса	W [мм <sup>3</sup> ]		37,5		37,5		65,6		103		297	
Момент сопротивления болта	W [мм <sup>3</sup> ]		12,7		12,7		31,2		62,3		109	
Предел текучести конуса болта	f <sub>y</sub> [N/мм <sup>2</sup> ]		470   355		355		470   355		375   355		375   355	
Предел прочности конуса болта	f <sub>u</sub> [N/мм <sup>2</sup> ]		690   540		540		690   540		640   540		640   540	