Химический анкер fisher R (Eurobond)

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

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

*) Класс пожаробезопасности выше **F 120**

РАСЧЕТ с помощью CC COMPUFIX Расчетное программное обеспечение

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 µм) 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_u [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_u [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_u [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			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_R [kN]	8.3			11.7			17.2			26.1			44.4			65.8			86.9			85.2		
	C 50/60	N_R [kN]	9.1	9.8	10.0	12.9			21.0	22.4		33.9			57.7			85.5			112.9			110.7		
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	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 γM и коэффициент запаса прочности по нагрузке γL = 1,4. Коэффициент запаса прочности для материала γM зависит от типа анкера.

Химический анкер fisher R (Eurobond)

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		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	$N_{Rk,s}$ [kN]	19	26		30	41		44	59		82	110		127	172		184	247		239	321		292	393	
Расчетное сопротивление	$N_{Rd,s}$ [kN]	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)]

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

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

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

Тип анкера		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
Эффект. глубина анкеровки	h_{ef} [мм]	80			90			110			125			170			210			250			280		
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																									
Характерное сопротивление	$N^0_{Rk,c}$ [kN]	21.0			29.5			43.4			65.8			111.9			165.8			218.9			214.6		
Расчетное сопротивление	$N^0_{Rd,c}$ [kN]	11.7			16.4			24.1			36.6			62.1			92.1			121.6			119.2		

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

4.3.1 Влияние прочности бетона

Классы прочности бетона	Прочность цилиндра на сжатие $f_{ck,\,cyl}$ [N/мм²]	Прочность кубика на сжатие $f_{ck,\,cube\,(150)}$ [N/мм²]	Фактор влияния $f_{b,N}$		
			R M 8 RG M 8	R M 10 RG M 10	≧ R M 12 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

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 [-]																							
	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 M30		
[мм]	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	Фактор влияния f_c [-]																							
	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		
[мм]	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.

4.3.3 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 $f_{s,sp}$ [-]																							
		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		
[мм]		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		Фактор влияния $f_{c,sp}$ [-]																							
		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		
[мм]		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.

4.3.3.3 Влияние толщины бетона

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

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

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	$V_{Rk,s}$ [kN]	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	$V_{Rd,s}$ [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

5.2 Рычажное разрушение для анкера, установленного в наиболее неблагоприятных условиях [1)]

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

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

Тип анкера		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
Эффект. глубина анкеровки	h_{ef} [мм]	80			90			110			125			170			210			250			280		
Нерастянутый бетон, диапазон температур от -40 °C до +50 °C																									
Характерное сопротивление	$V^0_{Rk,cp}$ [kN]	42.0			59.1			86.8			131.6			223.7			331.5			437.8			429.2		
Расчетное сопротивление	$V^0_{Rd,cp}$ [kN]	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.

5.3 Откол края бетона для анкера, установленного в неблагоприятных условиях [1)]

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

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

Тип анкера		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																									
Мин. краевое расстояние	c_{min} [мм]	40			45			55			65			85			105			125			140		
Характерное сопротивление	$V^{0}_{Rk,c}$ [kN]	3.8			4.9			7.3			10.3			18.1			26.8			37.6			46.8		
Расчетное сопротивление	$V^{0}_{Rd,c}$ [kN]	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 ≤ + 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/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

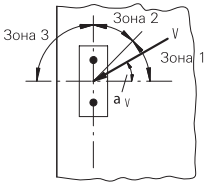
5.3.2 Влияние направления действия нагрузки

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

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

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

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



Химический анкер fisher R (Eurobond)

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 ≧ 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 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 ≧ 1.5 · c
и расстояний между анкерами **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 расстояний между анкерами **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 $f_{sc,V}^{n=2}$ 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.

5.3.3.3 На ряд анкеров 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

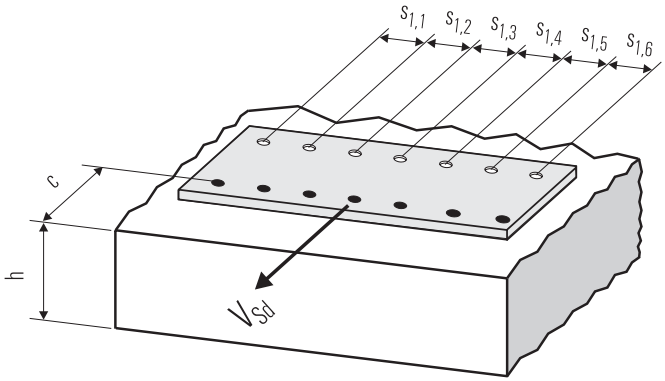
$$f_{sc,V}^{n>2} = \frac{3 \cdot c + s'_{1,1} + s'_{1,2} + s'_{1,3} + \ldots}{3 \cdot n \cdot c_{min}} \cdot \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

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 $V_{Rd,s}$; $V_{Rd,cp}$; $V_{Rd,c}$

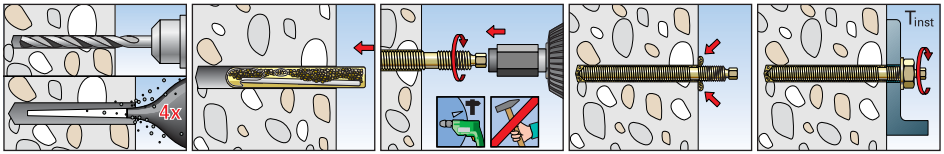
6.3 Комбинированная растягивающая и поперечная нагрузка:

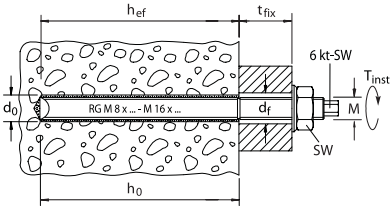
$$\frac{N^h_{Sd}}{N_{Rd}} + \frac{V^h_{Sd}}{V_{Rd}} \leqq 1.2$$

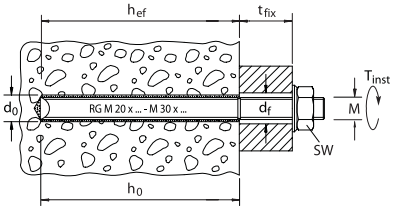
N^h_{Sd} ; V^h_{Sd} = растягивающая (поперечная) составляющие нагрузки на одиночный анкер.

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

7. Последовательность монтажа







8. Характеристики анкеров

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
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]	10	12	14	18	25	28	32	35
Глубина сверления	h_0	[мм]	80	90	110	125	170	210	250	280
Эффективная глубина анкерного крепления	h_{ef}	[мм]	80	90	110	125	170	210	250	280
Отверстие с зазором в прикрепляемой детали	d_f	[мм]	≦ 9	≦ 12	≦ 14	≦ 18	≦ 22	≦ 26	≦ 30	≦ 33
Размер под ключ	SW	[мм]	13	17	19	24	30	36	41	46
Требуемый момент затяжки	T_{inst}	[Nm]	≦ 10	≦ 20	≦ 40	≦ 60	≦ 120	≦ 150	≦ 200	≦ 300
Минимальная толщина бетонной детали	h_{min}	[мм]	130	140	160	175	220	260	300	330
Минимальное осевое расстояние	s_{min}	[мм]	40	45	55	65	85	105	125	140
Минимальное краевое расстояние	c_{min}	[мм]	40	45	55	65	85	105	125	140

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.

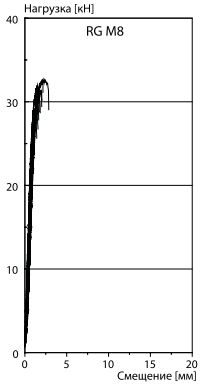
Химический анкер fisher R (Eurobond)

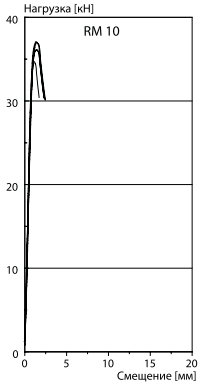
Расчет анкера согласно технических условий fischer

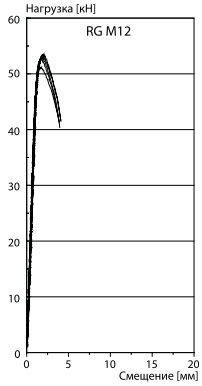
10. Механические характеристики

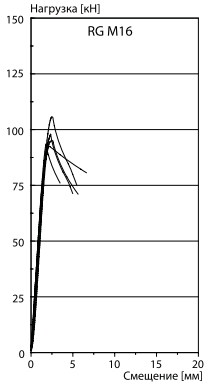
Тип анкера			RG M 8			RG M 10			RG M 12			RG M 16			RG M 20			RG M 24			RG M 27			RG M 30		
			gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C	gvz	A4	C
Площадь поперечного сечения стержня анкера	A_s	[мм²]	36.6			58.0			84.3			157.0			245.0			353.0			459.0			561.0		
Момент сопротивления стержня анкера	W	[мм³]	31.2			62.3			109.2			277.5			540.9			935.5			1387.0			1874.2		
Предел текучести стержня анкера	f_y	[N/мм²]	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/мм²]	520	700		520	700		520	700		520	700		520	700		520	700		520	700		520	700	

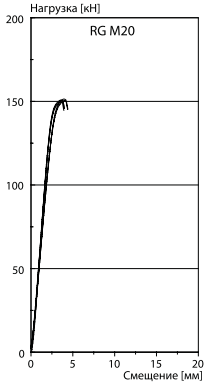
11. Диаграммы нагрузок для случая растяжения в нерастянутом бетоне ($f_{ck,cube\ (200)}$ = 30 N/mm²)

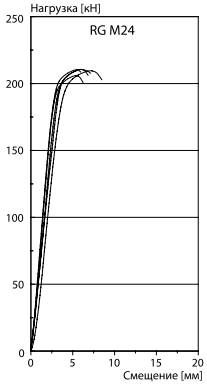


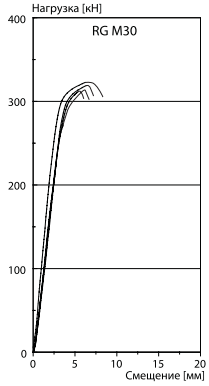












Примечания