ФЭКСПЕРТ
КРЕПЁЖНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

SORMAT
КРЕПЁЖ, КОТОРОМУ ДОВЕРЯЮТ С 1970г.

КЛИНОВОЙ АНКЕР S-KA OPTION 1

Feuerwider-standsklasse

European Technical Approval - Option 1 for cracked concrete
ETA-08/0173

Особенности
- сквозной монтаж
- высокая нагрузочная способность
- сталь холодной штамповки
- контролируемый момент затяжки
- применяемость в сжатой и растянутой зоне бетона
- применяемость в противопожарных конструкциях

S-KA	электрооцинкованная сталь
S-KAK	горячеоцинкованная сталь
S-KAH HCR	сталь с высокой коррозионной стойкостью (HCR 1.4529)
S-KAH	кислотоупорная сталь A4 (grade 316)
S-KAR	электрооцинкованная сталь, увеличенная длина, усиленная шайба DIN 440

МАРКИРОВКА

Анкер маркируется названием производителя Sormat Oy сокращенным до буквы S и типа анкера KA (kiila-ankuri), диаметром резьбы и максимальной толщиной прикрепляемого материала.

S-KA XXX / XXX **L** XXX

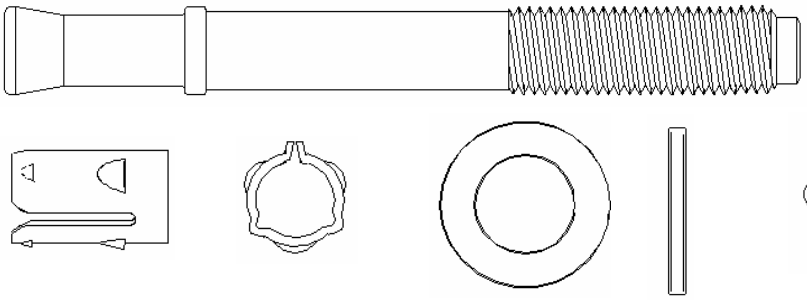
диаметр сверления
толщина закрепляемого материала
общая длина анкера

КОНСТРУКЦИЯ

Стержень анкера изготовлен методом холодной объемной штамповки, резьбовая часть заканчивается суженным торцевым концом. Диаметр средней части стержня слегка меньше номинального диаметра; исключая стержни, обработанные на станке, в которых эта часть равна номинальному диаметру. Маркировка анкера находится в этой части стержня. На другом конце стержня диаметр уменьшен для установки гильзы и заканчивается конусом для разжимания гильзы. Прямо перед зауженной частью находиться узкая втулка для предотвращения ошибочного движения гильзы. Диаметр втулки равен номинальному диаметру анкера.

Гильза (разжимное кольцо) изготовлена из стальной ленты. Гильза разделена на 3 равных сегмента прорезями. Одна прорезь проходит через всю ширину ленты (смыкание кольца), а два других на 75% ширины гильзы. Гильза изготавливается методом прокатки, в процессе которого все сегменты приобретают свою форму. Гильза установлена на зауженную часть стержня загибанием вокруг стрежня, так что внутренний диаметр гильзы несколько больше диаметра зауженной части стержня. Все это позволяет гильзе сдвинуться, прежде чем войти в контакт с разжимным конусом.

Гайка и шайба изготовлены из стали, и обладают стандартными механическими характеристиками, соответствующими величинам резьбовой части стержня.

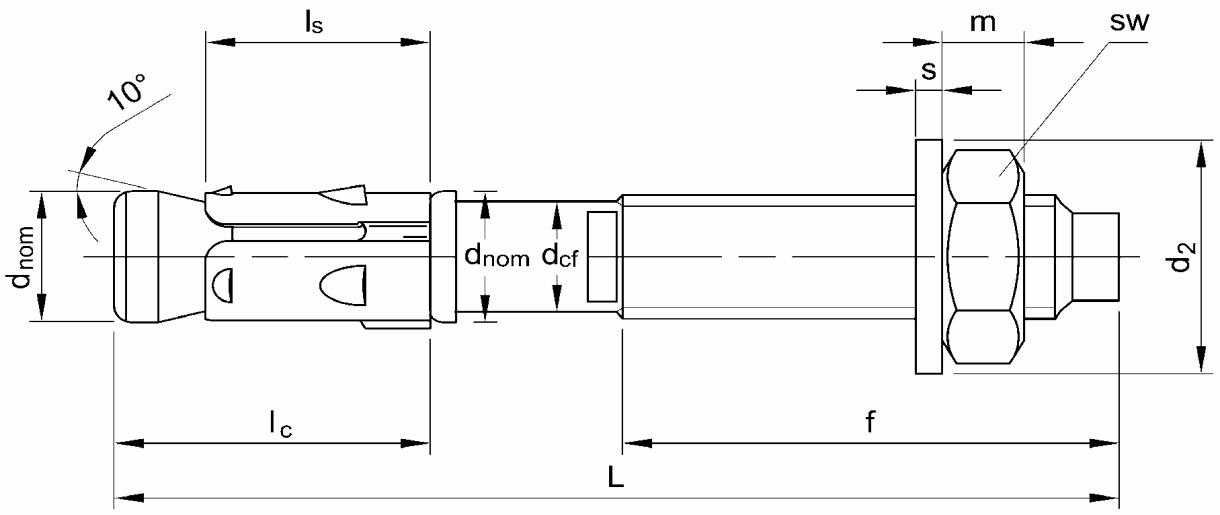


	МАТЕРИАЛ (S-KA)	МАТЕРИАЛ (S-KAH)
Стержень	Сталь холодной штамповки DIN 1654, EN 10262	Сталь холодной штамповки EN 10088-3 W 1.4578
Гильза	Лента из холоднокатаной стали SFS-EN 1047	Лента из нержавеющей стали EN 10088-2 W 1.4436
Шайба	Электрооцинкованная сталь DIN 125	Нержавеющая сталь DIN 125
Гайка	Электрооцинкованная сталь DIN 934	Нержавеющая сталь DIN 934

НОМЕНКЛАТУРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ

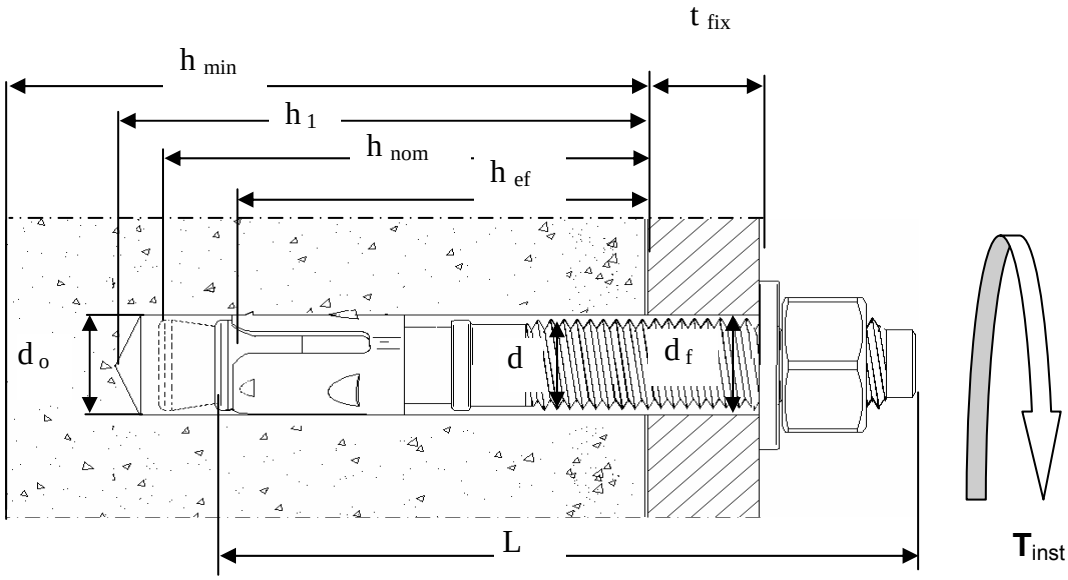
ТИПОРАЗМЕР	АРТИКУЛ			
	S-KA	S-KAK	S-KAH	S-KAR
8/10 L72	01112	03112	04112	
8/30 L92	01114	03114	04114	
8/50 L112	01116	03116	04116	
8/85 L147	01118	03118		
8x240				76202
8x200				76203
8x300				76204
10/10 L92	01132	03132	04132	
10/20 L102	01135	03135		
10/30 L112	01136	03136	04136	
10/50 L132	01137	03137	04138	
10/80 L162	01139	03139		
12/5 L103	01150	03150	04150	
12/20 L118	01152	03152	04152	
12/30 L128	01153	03153	04154	
12/50 L148	01154	03154		
12/65 L163	01155	03155	04156	
12/80 L178	01157	03157		
12/155 L253	00162	02162		
16/5 L123	01170	03170	04170	
16/20 L138	01173	03171	04171	
16/50 L168	01173	03173	04172	
16/60 L178	01175	03175	04173	
16/95 L213	00176	02176		

РАЗМЕРЫ



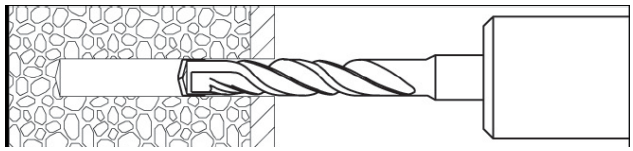
ТИПОРАЗМЕР		ШПИЛЬКА			КОНУС			ШАЙБА			ГАЙКА	
		L (mm)	f (mm)	d_{cf} (mm)	d_{nom} (mm)	l_c (mm)	l_s (mm)	s (mm)	d_1 (mm)	d_2 (mm)	SW (mm)	m (mm)
8/10 L72	M8	72	32	7,1	8	20,9	16,3	1,6	8,4	17,0	13	6,5
8/30 L92	M8	92	52	7,1	8	20,9	16,3	1,6	8,4	17,0	13	6,5
8/50 L112	M8	112	72	7,1	8	20,9	16,3	1,6	8,4	17,0	13	6,5
8/85 L147	M8	147	107	7,1	8	20,9	16,3	1,6	8,4	17,0	13	6,5
8x200	M8	200	70	7,1	8	20,9	16,3	1,6	8,4	17,0	13	6,5
8x240	M8	240	70	7,1	8	20,9	16,3	1,6	8,4	17,0	13	6,5
8x300	M8	300	70	7,1	8	20,9	16,3	1,6	8,4	17,0	13	6,5
10/10 L92	M10	92	47	8,9	10	25,7	18,3	2,0	10,5	21,0	17	8,0
10/20 L102	M10	102	57	8,9	10	25,7	18,3	2,0	10,5	21,0	17	8,0
10/30 L112	M10	112	67	8,9	10	25,7	18,3	2,0	10,5	21,0	17	8,0
10/50 L132	M10	132	87	8,9	10	25,7	18,3	2,0	10,5	21,0	17	8,0
10/80 L162	M10	162	115	8,9	10	25,7	18,3	2,0	10,5	21,0	17	8,0
12/5 L103	M12	103	53	10,8	12	30,3	19,5	2,5	13,0	24,0	19	10,0
12/20 L118	M12	118	68	10,8	12	30,3	19,5	2,5	13,0	24,0	19	10,0
12/30 L128	M12	128	78	10,8	12	30,3	19,5	2,5	13,0	24,0	19	10,0
12/50 L148	M12	148	98	10,8	12	30,3	19,5	2,5	13,0	24,0	19	10,0
12/65 L163	M12	163	113	10,8	12	30,3	19,5	2,5	13,0	24,0	19	10,0
12/80 L178	M12	178	115	10,8	12	30,3	19,5	2,5	13,0	24,0	19	10,0
12/120 L208	M12	208	46	10,8	12	30,3	19,5	4,0	13,5	44,0	19	10,0
12/140 L228	M12	228	46	10,8	12	30,3	19,5	4,0	13,5	44,0	19	10,0
12/155 L243	M12	243	46	10,8	12	30,3	19,5	2,5	13,0	24,0	19	10,0
16/5 L123	M16	123	65	14,6	16	38,1	26,0	3,0	17,0	30,0	24	13,0
16/20 L138	M16	138	80	14,6	16	38,1	26,0	3,0	17,0	30,0	24	13,0
16/50 L168	M16	168	110	14,6	16	38,1	26,0	3,0	17,0	30,0	24	13,0
16/60 L178	M16	178	115	14,6	16	38,1	26,0	3,0	17,0	30,0	24	13,0
16/95 L213	M16	213	55	14,6	16	38,1	26,0	3,0	17,0	30,0	24	13,0

ПАРАМЕТРЫ УСТАНОВКИ

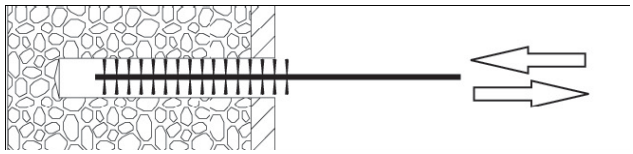


ПАРАМЕТР			ТИП АНКЕРА S-KA 8	S-KA 10	S-KA 12	S-KA 16
Диаметр сверления	d_o	(mm)	8	10	12	16
Максимальный диаметр бура	$d_{cut,max} \leq$	(mm)	8,45	10,45	12,5	16,5
Глубина сверления		$h_1 \geq$ (mm)	60	75	90	110
Номинальная глубина анкеровки	h_{nom}	(mm)	50	68	81	96
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	(mm)	45	60	70	85
Диаметр отверстия в закрепляемом материале	$d_f \geq$	(mm)	9	12	14	18
Рекомендуемый момент затяжки	T inst	(Nm)	20	35	50	120

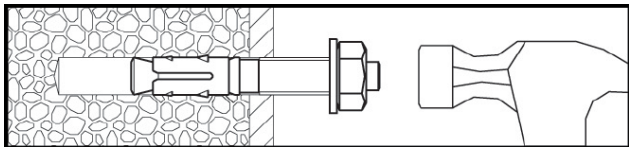
ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ УСТАНОВКИ



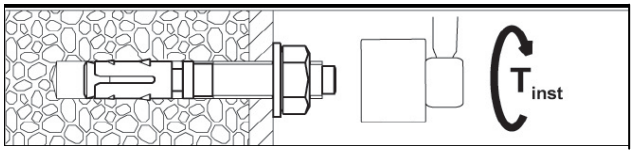
Просверлите отверстие в соответствии с таблицей (d_0, h_1);



Прочистите отверстие;



Забейте анкер молотком или с помощью перфоратора со специальной насадкой.



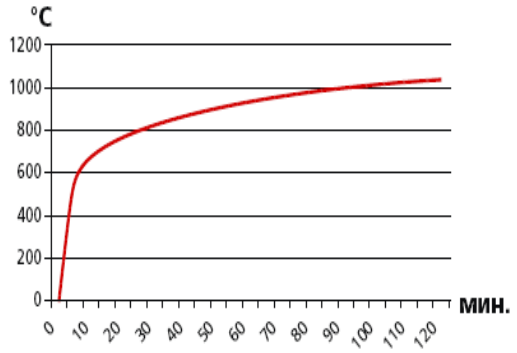
Затяните гайку анкера соблюдая момент затяжки;

МЕХАНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

ПАРАМЕТР			РАЗМЕР АНКЕРА			
			M8	M10	M12	M16
f_{uk}	(N/mm^2)	Предел прочности				
		S-KA	560	660	660	560
		S-KAH	600	600	600	600
f_{yk}	(N/mm^2)	Предел текучести				
		S-KA	475	560	560	475
		S-KAH	530	530	530	530
A_s	(mm^2)	Критическое сечение	26,4	41,8	60,8	128,7
A_s	(mm^2)	Критическое сечение резьбы	36,6	58,0	84,3	157,0
$M^0_{Rk,s}$	(Nm)	Критический изгибающий момент				
		S-KA	21,0	49,3	86,5	186,5
		S-KAH	22,5	44,8	78,6	199,8
$M^0_{Rd,s}$	(Nm)	Расчетный изгибающий момент				
		S-KA	14,0	32,9	57,7	124,3
		S-KAH	15,0	29,9	52,4	133,2
	(min. μ)	Толщина покрытия				
		S-KA	12	12	12	12
		S-KAH	25	45	45	45

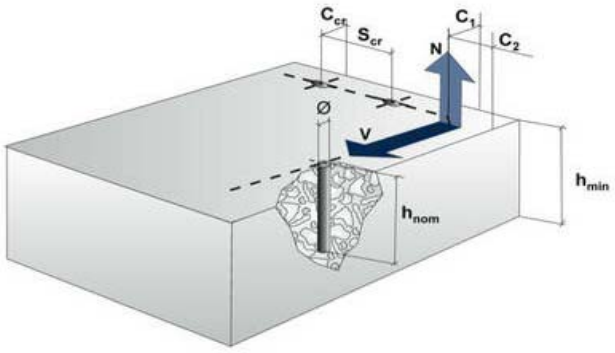
ОГНЕСТОЙКОСТЬ

Приведенные в настоящем документе характеристики пожаробезопасности были получены в результате испытаний, проведенных IBMB (Брауншвейгским Техническим университетом). Данные показатели пожаробезопасности крепежных деталей действительны только в том случае, если несущим материалом является армированный бетон. Испытания проводились на основании международного стандарта DIN EN 1363-1 : 1999-10 и Европейской Технической Директивы TR 020 : 2004-05. Тесты проводились в растянутой зоне бетона под воздействием открытого пламени без дополнительных изолирующих материалов.



АНКЕР		ОТЧЕТ IBMB	МАКСИМАЛЬНАЯ НАГРУЗКА В СООТВЕТСТВИИ С ИНДЕКСОМ ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТИ (kN)			
			F30	F60	F90	F120
	M8		1,25	0,70	0,40	0,30
S-KA	M10	3244/5404	2,25	1,25	0,75	0,50
	M12		3,60	2,00	1,25	0,85
	M16		5,25	2,95	1,80	1,25
	M8		5,71	3,87	2,04	1,12
S-KAH	M10	3470/0365	9,05	6,14	3,23	1,77
	M12		13,15	8,92	4,69	2,58

РАССТОЯНИЯ МЕЖДУ АНКЕРАМИ И ДО КРАЯ БЕТОНА



ПАРАМЕТР		ТИП АНКЕРА M8	M10	M12	M16
Минимальная толщина бетона	h_{min} (mm)	100	120	140	170
Характеристическое межосевое расстояние между анкерами	s_{cr} (mm)	135	180	210	255
Минимальное межосевое расстояние между анкерами	s_{min} (mm)	50	55	60	70
Характеристическое расстояние от оси анкера до края бетона	c_{cr} (mm)	68	90	105	128
Минимальное расстояние от оси анкера до края бетона	c_{min} (mm)	50	50	55	85

Таблица понижающих коэффициентов при уменьшенных краевых расстояний для одного анкера в сжатой зоне бетона C20/25

Краевое расстояние	Коэффициенты для нагрузки на вырыв				Коэффициенты для нагрузки на срез			
мм	M8	M10	M12	M16	M8	M10	M12	M16
50	1,00	0,99			0,44	0,28		
55		1,00	0,96		0,51	0,32	0,28	
60			1,00		0,58	0,37	0,31	
65					0,66	0,41	0,35	
70					0,74	0,46	0,40	
75					0,82	0,51	0,44	
80					0,90	0,57	0,48	
85				0,85	0,99	0,62	0,53	0,31
90				0,88	1,00	0,68	0,58	0,34
95				0,91		0,73	0,63	0,37
100				0,94		0,79	0,68	0,40
105				0,97		0,85	0,73	0,43
110				1,00		0,91	0,78	0,46
115						0,98	0,83	0,49
120						1,00	0,89	0,53
125							0,94	0,56
130							1,00	0,59
135								0,63
140								0,66
145								0,70
150								0,73
155								0,77
160								0,81
165								0,85
170								0,89
175								0,93
180								0,97
185								1,00

Таблица понижающих коэффициентов при уменьшенных краевых расстояний для одного анкера в растянутой зоне бетона C20/25

Краевое расстояние	Коэффициенты для нагрузки на вырыв				Коэффициенты для нагрузки на срез			
мм	M8	M10	M12	M16	M8	M10	M12	M16
50					0,32	0,20		
55					0,37	0,23	0,20	
60					0,42	0,26	0,22	
65					0,47	0,30	0,25	
70					0,53	0,33	0,28	
75					0,58	0,37	0,31	
80					0,64	0,40	0,35	
85					0,70	0,44	0,38	0,22
90					0,77	0,48	0,41	0,24
95					0,83	0,52	0,45	0,26
100					0,90	0,57	0,48	0,29
105					0,97	0,61	0,52	0,31
110					1,00	0,65	0,56	0,33
115						0,70	0,59	0,35
120						0,74	0,63	0,38
125						0,79	0,67	0,40
130						0,84	0,71	0,42
135						0,89	0,76	0,45
140						0,94	0,80	0,47
145						0,99	0,84	0,50
150						1,00	0,89	0,52
155							0,93	0,55
160							0,98	0,58
165							1,00	0,61
170								0,63
175								0,66
180								0,69
185								0,72
190								0,75
195								0,78
200								0,81
205								0,84
210								0,87
215								0,90
220								0,93
225								0,96
230								1,00

Таблица понижающих коэффициентов при уменьшенных осевых расстояний для группы из двух анкеров в сжатой зоне бетона C20/25

Межосевое расстояние	Коэффициенты для нагрузки на вырыв				Коэффициенты для нагрузки на срез			
мм	M8	M10	M12	M16	M8	M10	M12	M16
50	1,00							
55		0,96						
60		0,98	0,95					
65		1,00	0,97					
70			0,98	0,72				
75			1,00	0,73				
80				0,74				
85				0,75				
90				0,76				
95				0,77				
100				0,79				
105				0,80				
110				0,81				
115				0,82				
120				0,83				
125				0,84				
130				0,85				
135				0,86				
140				0,87				
145				0,89				
150				0,90				
155				0,91				
160				0,92				
165				0,93				
170				0,94				
175				0,95				
180				0,96				
185				0,97				
190				0,98				
195				1,00				

Таблица понижающих коэффициентов при уменьшенных осевых расстояний для группы из двух анкеров в растянутой зоне бетона C20/25

Межосевое расстояние	Коэффициенты для нагрузки на вырыв				Коэффициенты для нагрузки на срез			
мм	M8	M10	M12	M16	M8	M10	M12	M16
50	1,00				0,74			
55		1,00			0,76	1,00		
60			1,00		0,78		1,00	
65					0,80			
70				0,90	0,83			0,82
75				0,91	0,85			0,83
80				0,93	0,87			0,84
85				0,94	0,89			0,85
90				0,95	0,91			0,87
95				0,97	0,93			0,88
100				0,98	0,95			0,89
105				1,00	0,97			0,91
110					0,99			0,92
115					1,00			0,93
120								0,94
125								0,96
130								0,97
135								0,98
140								0,99
145								1,00

БАЗОВЫЕ ЗНАЧЕНИЯ НАГРУЗОК

ПАРАМЕТР		РАЗМЕР АНКЕРА			
		M8	M10	M12	M16
	Сжатая зона бетона	9,0	16,0	20,0	35,0
N_{Rk} (kN)	Характеристическое значение нагрузки на вырыв — Растянутая зона бетона	5,0	9,0	12,0	20,0
	Сжатая зона бетона	5,0	8,8	11,1	19,4
N_{Rd} (kN)	Расчетное значение нагрузки на вырыв — Растянутая зона бетона	2,8	4,2	6,7	8,9
	Сжатая зона бетона	3,6	6,3	7,9	16,7
N_{rec} (kN)	Рекомендуемое значение нагрузки на вырыв — Растянутая зона бетона	2,0	3,6	4,8	6,4
V_{Rk} (kN)	Характеристическое значение нагрузки на срез — S-KA	10,0	18,0	23,0	44,0
	S-KAH	9,2	14,7	21,5	41,0
γ_{Ms} (-)	Частичный коэффициент безопасности	1,8			
γ_{Fs} (-)	Частичный коэффициент безопасности	1,4			

Все базовые значения нагрузок приводятся для следующих условий:

- Бетон C20/25 (прочностью $f_{ck, cyl}$ = 20 N/mm^2, $f_{ck, cube}$ = 25 N/mm^2)
- Крепление единичным анкером (без учета влияния межосевых расстояний и расстояния до края бетона)
- Соблюдения технологии установки

При применении анкеров в бетонах прочности более С20/25 необходимо для уточнения нагрузки на вырыв учитывать повышающий коэффициент $f_в$

ПРОЧНОСТЬ (ENV 206)	Прочность на сжатие по цилиндру $f_{ck, cyl}$ (N/mm^2)	Прочность на сжатие по кубу $f_{ck, cube}$ (N/mm^2)	$f_в$
C20/25	20	25	1,00
C25/30	25	30	1,10
C30/37	30	37	1,22
C35/45	35	45	1,34
C40/50	40	50	1,41
C45/55	45	55	1,48
C50/60	50	60	1,55

Испытательные образцы:

1. куб со стороной 150 мм;
2. цилиндр диаметром 150 мм и высотой 300 мм.

Источники данных

1. European Technical Approval ETA-08/0173 (Европейское техническое одобрение ETA)
2. European Technical Approval ETA-01/0003 (Европейское техническое одобрение ETA)
3. European Technical Approval ETA-01/0004 (Европейское техническое одобрение ETA)
4. Evaluation report on Sormat S-KAH metal anchors for use in cracked and non-cracked concrete № RTE 3478/00 (VTT Building Technology) (Аналитический отчет по использованию анкеров S-KA производства фирмы Sormat в зонах растянутого/сжатого бетона и обычном бетоне)
5. Evaluation report on Sormat S-KA metal anchors for use in cracked and non-cracked concrete № RTE 3484/00 (VTT Building Technology) (Аналитический отчет по использованию анкеров S-KAH производства фирмы Sormat в зонах растянутого/сжатого бетона и обычном бетоне)
6. Отчеты об испытаниях на пожаробезопасность №3244/5404 и №3470/0365, проведенные IBMB (Брауншвейгским Техническим университетом)

Высокопроизводительный анкер PFG

Feuerwider-
standsklasse

F120

Анкера PFG является металлическими распорными анкерами. Их действие основано на трении: при применении необходимого вращающего момента (калиброванным динамометрическим ключом) конус у основания анкера распирает гильзу, которая за счет силы трения между ней и стенками отверстия, удерживает анкер.

Анкера PFG подходят для установки в полнотелые и твердые материалы, такие как бетон, полнотелый кирпич и натуральный камень. В связи с тем что у анкера PFG лепестки гильзы раскрываются далеко, то его можно использовать и в материалах худшего качества и более пористых, как в большинстве старых построек. Обычно эти анкеры используются при установке светильников, вывесок, труб и воздуховодов, лестниц, строительных лесов, оснований колонн и балюстрад. Возможны и другие аналогичные области применения.

МОДИФИКАЦИИ

Анкера PFG металлические распорные анкера диаметром от M 6 до M 16.

Тип ES , который является базовым, состоит из 4-х лепестков распорной гильзы, которые удерживаются металлическим ободком в верхней части и цилиндрической пружиной – в нижней. Внутри гильзы в самом конце расположена коническая гайка (конус с внутренней резьбой).

Тип LB состоит из анкера типа ES дополненного болтом с шестигранной головкой, который вкручен в коническую гайку, и шайбой в верхней части.

Тип HBF состоит из анкера типа ES, дополненного крюком из стали класса прочности 8.8, вкрученным в коническую гайку, с шестигранной гайкой и шайбой в верхней части.

Тип EBF идентичен типу HBF, но в нем крюк заменен петлей класса прочности 8.8 .

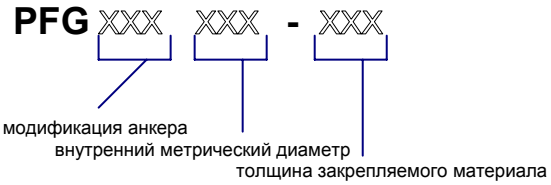
Тип SB похож на тип ES за исключением конической гайки, которая заменена коническим болтом (шпилька с резьбой и конусом в нижней части выполненным холодной объемной штамповкой, класс прочности 8.8). В верхней части анкера находятся шайба и шестигранная гайка.

Стандартная модель PFG выполнена из электрооцинкованной стали. Также анкер выпускается из:

- Нержавеющей стали, обозначение ESS;

МАРКИРОВКА и ОБОЗНАЧЕНИЕ

Маркировка анкера на гильзе состоит из названия изделия PFG, и внутреннего метрического диаметра.



Пример обозначения на теле анкера

КОНСТРУКЦИЯ

Болт (1)

Болт является стандартной деталью, которая необходима для крепления деталей. Он производится из стали класса 8.8, соответствует стандарту DIN 933 и оцинкован.

Распорная гильза (4)

Четыре лепестка произведены методом холодной формовки. Они скреплены вместе винтовой пружиной и металлическим ободком. Лепестки оцинкованы.

Гайка (7) и шайба (2)

Гайка и шайба изготовлены из стали и имеют стандартные черты и механические характеристики, соответствующие параметрам деталей с резьбой (класс 8.8). Гайка и шайба соответствуют стандартам DIN 934 (гайка) и DIN 125 (шайба). Они оцинкованы.

Коническая гайка (6)

Коническая гайка это конус с внутренней резьбой. Он соответствует требованиям класса 8.8 и оцинкован.

Конический болт (8)

Конический болт представляет собой шпильку с резьбой и холоднoформованным конусом в нижней части. Он соответствует требованиям класса прочности 8.8 и оцинкован.

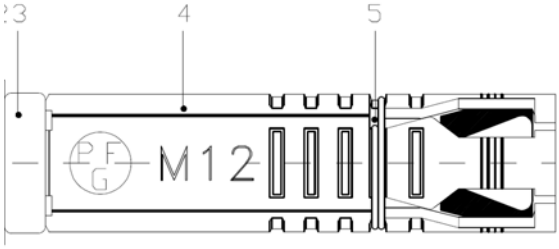
Металлический ободок (3)

Металлический ободок холоднoформованный и оцинкованный.

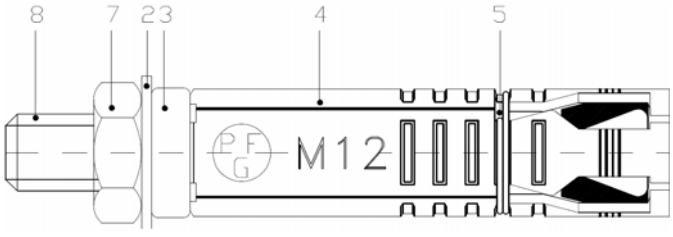
Винтовая пружина (5)

Винтовая пружина является стандартной деталью.

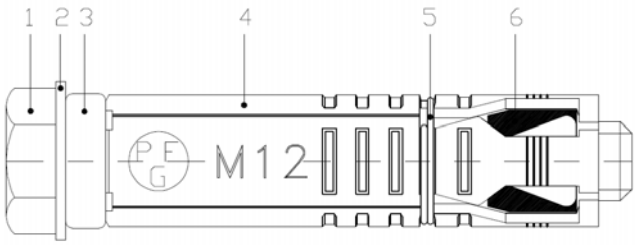
анкер SORMAT PFG , тип ES (ESS)



анкер SORMAT PFG , тип SB



анкер SORMAT PFG , тип LB



КОРРОЗИОННАЯ СТОЙКОСТЬ

ES, LB, SB, HBF, EBF:

Все эти типы анкеров электрооцинкованы. Толщина слоя цинка составляет 5µm. Слой цинка защищен дополнительным слоем блестящей пассивации.

Эти типы анкеров рекомендованы в основном для использования в помещениях, где анкер не находится в контакте с водой или агрессивными средами.

ESS:

Этот тип анкера изготовлен из нержавеющей стали. Коррозионная стойкость соответствует требованиям A4 и обеспечивает хорошую коррозионную защиту при использовании на улице (контакт с водой и средне агрессивными средами).

МАТЕРИАЛЫ

- Типы анкеров: ES, SB, LB

Часть	Обозначение	Диаметр	МАТЕРИАЛ	f_{yk} [N/mm²]	f_{uk} [N/mm²]
1	Болт	M6 - M16	Сталь с электролитическим покрытием ISO 898, класс 8.8	640	800
2	Шайба	M6 - M16	сталь с электролитическим покрытием, DIN 125	-	-
3	Металлический ободок	M6 - M16	EN 10205	-	-
4	Гильза	M6 - M16	сталь с электролитическим покрытием DIN 17140 DC01, (ST2) EN 20898-2	-	-
5	Винтовая пружина	M6 - M16	DIN 17223 BL1 класс B	-	-
6	Конус с резьбой	M6 - M16	сталь с электролитическим покрытием EN 20898-2, класс 8.8	-	-
7	Шестигранная гайка	M6 - M16	сталь с электролитическим покрытием класс 8.8 DIN 934	-	-
8	Конический болт	M6 - M16	сталь с электролитическим покрытием EN 10269 W1.5523, класс 8.8	-	-

ПОЖАРОБЕЗОПАСНОСТЬ

Анкера PFG соответствуют требованиям Европейской Директивы «Оценка креплений в бетоне с точки зрения пожаростойкости» ETAG TR 020: 2004-05. На основании этого отчета они могут быть классифицированы как соответствующие стандарту F120. F120 соответствует огнестойкости в течение 120 минут в открытом пламени.

ТЕМПЕРАТУРНЫЙ ДИАПАЗОН

Установка: анкера PFG могут монтироваться при любой температуре, которую можно ожидать при проведении строительных работ.

Эксплуатация: В целом анкера PFG могут использоваться в диапазоне температур от -40°C до +80°C в течение всего срока службы. В этом диапазоне температур уменьшение несущей способности не происходит.

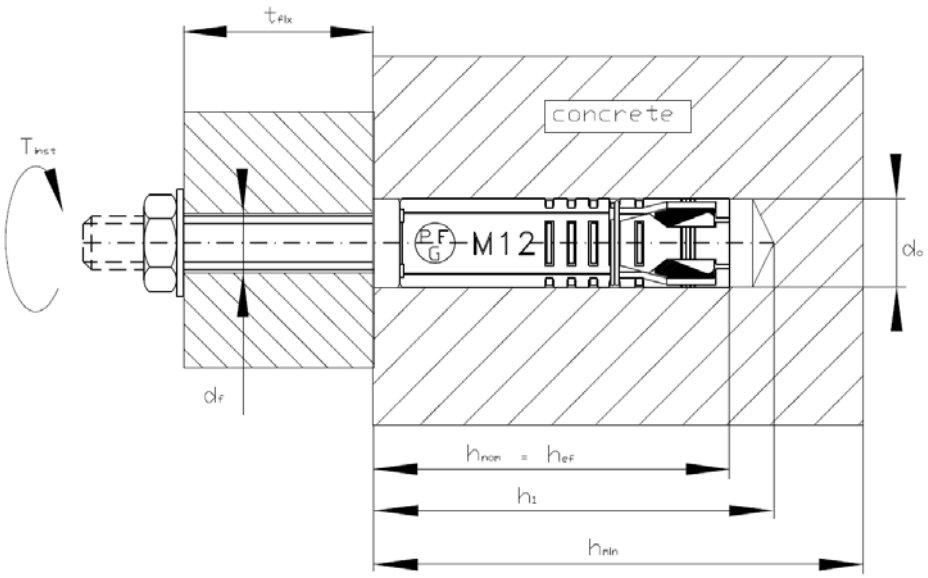
НОМЕНКЛАТУРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ

ТИПОРАЗМЕР	АРТИКУЛ					
	ES	ESS	LB	SB	HBF	EBF
6	77501	77601			77330	77430
8	77502	77602			77331	77431
10	77503	77603			77332	77432
12	77504	77604			77333	77433
16	77505				77334	77434
6-15			77025	77001		
6-30				77002		
6-35			77026			
8-20				77004		
8-25			77028			
8-30				77005		
8-35			77029			
8-45			77030	77006		
8-85				77007		
10-10				77009		
10-15			77032			
10-20				77010		
10-30				77011		
10-35			77033			
10-40				77012		
10-50				77013		
10-55			77034			
10-70				77014		
10-85			77035			
12-20			77037	77016		
12-30				77017		
12-50			77038	77018		
12-65				77019		
12-70			77039			
16-25				77021		
16-30			77041			
16-45				77022		
16-60			77042			

РАЗМЕРЫ

Основные размеры			Диаметр резьбовой части	Внешний диаметр гильзы	Длина конуса
Тип анкера	размер	L	d	D	H
		[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
ES 6	**M6**	40	6	10	7
ES 8	**M8**	50	8	14	9
ES 10	**M10**	60	10	16	11
ES 12	**M12**	80	12	20	14
ES 16	**M16**	100	16	25	19,5

УСТАНОВКА И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ



SORMAT PFG Тип ES, SB, LB, HBF, EBF (если не указан другой)			ТИП АНКЕРА				
			6	8	10	12	16
Диаметр просверленного отверстия	d_0	[mm]	10	14	16	20	25
Максимальный диаметр сверла	$d_{cut,max} \leq$	[mm]	10,45	14,5	16,5	20,55	25,55
Максимальная глубина отверстия	$h_1 \geq$	[mm]	45	55	65	85	105
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[mm]	40	50	60	80	100
Диаметр отверстия в закрепляемом материале	$d_f \leq$	[mm]	7	9	12	14	18
толщина закрепляемого материала (тип SB, LB)	$t_{fix,min...max}$	[mm]	15…35	25…85	10…85	20…70	25…60
Размер гайки под ключ (тип SB, LB, HBF, EBF)	sw	[mm]	11	13	17	19	24
Момент затяжки	T_{inst}	[Nm]	10	25	50	85	120

ПАРАМЕТРЫ УСТАНОВКИ

Установочный инструмент

Для установки анкера требуются следующие инструменты:

- Перфоратор необходимой мощности,
- Сверло, подходящее к материалу основания и по номинальному диаметру равное диаметру анкера,
- Молоток,
- Гаечный ключ с ограничением по крутящему моменту.

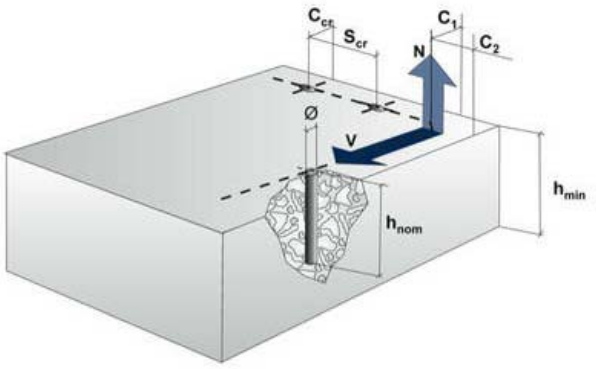
Очистка отверстия

Для того чтобы обеспечить правильную установку анкера, необходимо очистить просверленное отверстие и удалить из него всю пыль.

Момент затяжки

Для обеспечения правильной и безопасной работы анкера необходимо пользоваться откалиброванным динамометрическим ключом. Необходимый момент затяжки зависит от размера анкера и его можно узнать из таблицы, приведенной выше.

Минимальная толщина бетонного блока, расстояния от края и между анкерами



SORMAT PFG Тип ES, SB, LB, HBF, EBF (если не указан другой)				6	8	10	12	16
Минимальная толщина бетонного блока		h_{min}	[mm]	100	100	120	160	200
Расстояние между анкерами	Разрушение бетона	$s_{cr,N}$	[mm]	120	150	180	240	300
Расстояние между анкерами	Раскалывание бетона	$s_{cr,sp}$	[mm]	240	300	360	480	600
Минимальное расстояние между анкерами		s_{min}	[mm]	60	75	90	120	300
Расстояние от края	Разрушение бетона	$c_{cr,N}$	[mm]	60	75	90	120	150
Расстояние от края	Раскалывание бетона	$c_{cr,sp}$	[mm]	120	150	180	240	300
Минимальное расстояние от края		c_{min}	[mm]	60	75	90	120	150

Нормативная нагрузка сопротивления при растяжении N_{Rk} и допустимые нагрузки на вырыв N_{Sk} В бетоне C20/25 - C50/60 и общий коэффициент безопасности

Sormat PFG Тип ES, SB, LB, HBF, EBF (если не указан другой)				6	8	10	12	16
Ненапряженный бетон (без трещин)	Характеристические нагрузки	N_{Rk}	[kN]	5,0	9,0	12,0	16,0	25,0
	Допустимые нагрузки	N_{Sk}	[kN]	2,0	3,6	4,8	6,3	9,9
Общий коэффициент безопасности		γ	[-]	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

Если расстояния между точками крепления или от края меньше нормативных велчин ($s_{cr,N}$ / $c_{cr,N}$) то расчет производится по методу ETAG, приложение C, метод расчетов A .

Смещение в ненапряженном бетоне при растягивающем усилии

Sormat PFG		6	8	10	12	16
Нагрузка на вырыв в ненапряженном бетоне C20/25	[kN]	2,0	3,6	4,8	6,3	9,9
Кратковременное нагружение	[mm]	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Долговременное нагружение	[mm]	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3

Нормативные величины сопротивления при поперечной нагрузке V_{Rk} и допустимая поперечная нагрузка V_{Sk} в бетоне C20/25 - C50/60 и общий коэффициент безопасности

Sormat PFG Тип ES, SB, LB, HBF, EBF (если не указан другой)				6	8	10	12	16
Ненапряженный бетон (без трещин)	Характеристические нагрузка	V_{Rk}	[kN]	8,0	17,8	23,0	33	62
	Допустимая нагрузка	V_{Sk}	[kN]	4,6	7,1	13,1	18,9	35,4
Общий коэффициент безопасности		γ	[-]	1,75	2,5	1,75	1,75	1,75
10 x h_{ef} *1)	Величина нагрузки на срез (поперечной) действительно только при расстоянии до края не ближе:		[mm]	400	500	600	800	1000

*1) **Внимание:** Величина нагрузки на срез применима к анкеру без учета влияния расстояния от края бетона. Для расчета нагрузок близко к краю (c ≤ 10 x h_{ef}),разрушение бетона рассчитывается по ETAG, приложение C, метод расчетов A.

Изгибающий момент

SORMAT PFG Тип ES, SB, LB, HBF, EBF (если не указан другой)				6	8	10	12	16
Изгибающий момент	Характеристические нагрузки	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	12,0	30,0	60,0	105,0	266,0
	Допустимые нагрузки	$M^0_{Sk,s}$	[Nm]	6,9	17,0	34,0	60,0	152,0
Общий коэффициент безопасности		γ_{Ms}	[-]	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75

АНКЕРНЫЙ ШУРУП ПО БЕТОНУ **MMS**

Feuerwider-standsklasse F120

European Technical Approval - Option 1 for cracked concrete

Особенности
- сквозной монтаж
- высокая нагрузочная способность
- сталь холодной штамповки класса прочности 10,9
- установка близко к краю и друг от друга
- применяемость в сжатой и растянутой зоне бетона
- демонтаж и повторное использование (до трех раз)

МАРКИРОВКА

Анкер маркируется названием Multi-Monti сокращенным до MMS, типа анкера S (шестигранная головка) или F (головка «впотай»), диаметром резьбы, максимальной толщиной прикрепляемого материала и общей длиной.

MMS -XX XXX **x** XXX **x** XXX

- XX — модификация шурупа
- XXX — внешний диаметр резьбы
- XXX — толщина закрепляемого материала
- XXX — Общая длина анкерного шурупа

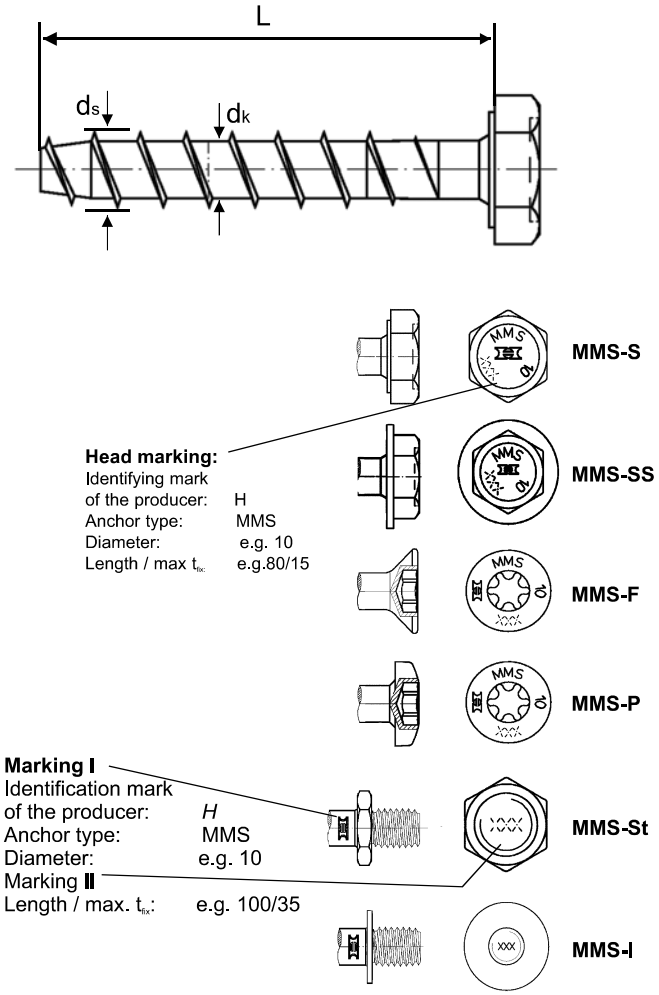
КОНСТРУКЦИЯ

Шуруп по бетону SORMAT MULTI-MONTI MMS является стальным анкером размера MMS-7,5, MMS-10, MMS-12, MMS14 и MMS-16. Анкер ввинчивается в предварительно просверленное цилиндрическое отверстие. Специальная резьба на анкере создает в процессе установки внутреннюю резьбу в материале основания. Анкеровка осуществляется за счет механического сцепления в специальной резьбе.

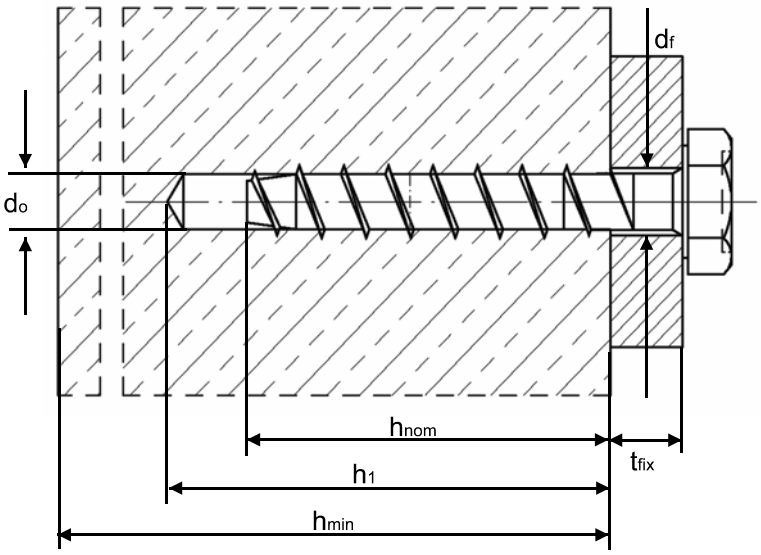
Стандартный металлический анкер SORMAT MULTI-MONTI MMS диаметром от MMS-7,5 до MMS-16 изготовлен из стали с электролитическим покрытием.

Также анкер выпускается из:

- Нержавеющей стали, обозначение MMS-A4



Чертеж: типы головок



Чертеж: Монтаж

НОМЕНКЛАТУРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ

ТИПОРАЗМЕР	АРТИКУЛ			
	MMS-S	MMS-F	MMS-S A4	MMS-F A4
7.5x5x50		71053		
7.5x5x60	71010			
7.5x10x65			По запросу	
7.5x20x75			По запросу	По запросу
7.5x25x80	71011	71055		
7.5x30x85				По запросу
7.5x40x95				По запросу
7.5x45x100		71056		
7.5x60x1115				По запросу
10x5x70	71016			
10x10x85			По запросу	
10x15x80	71017			
10x20x95			По запросу	
10x35x100	71018			
10x55x120	71019			
12x5x80	71023			
12x15x90	71024			
12x10x100			По запросу	
12x25x100	71025			
12x30x120			По запросу	
12x45x120	71026			
12x65x120	71027			
12x85x140	71028			
16x15x130	71035			

ТИПИЧНОЕ ПРИМЕНЕНИЕ

Эти анкера обычно применяются для монтажа балконных перил, стальных и деревянных конструкций при строительных работах, металлических лестниц, кабельных коробок, оборудования, ворот, элементов окон или фасадов в напряженном и ненапряженном бетоне (с трещинами и без трещин). Возможны и другие аналогичные области применения.

ПРОИЗВОДИТЕЛЬ

Анкера SORMAT MULTI-MONTI MMS произведены HECO-Schrauben GmbH & Co. KG в Германии. Производство расположено по адресу:

HECO-Schrauben GmbH & Co. KG

Dr.-Kurt-Steim-Str. 28

DE – 78713 Schramberg

МЕТОД ПРОИЗВОДСТВА

Анкер производится методом холодной штамповки, шуруп имеет резьбу по всей длине или частичную. Он производится из проволоки. Диаметр шурупа замеряется по резьбе. Маркировка производится на головке, а в случае MMS-St – на боковой плоскости хвостовика и на конце шурупа (черт. 1). В начале резьбы видна режущая кромка, которая обеспечивает легкость монтажа.

Анкер частично закален в месте режущей кромки (в зависимости от диаметра 15 – 25 мм). Остальная часть шурупа пластичная и имеет прочность в сердцевине (core hardness) ≤ 320 HV. Подробности механических характеристик отражены в Спецификации на продукцию HECO, которая прилагается.

Поверхность анкерного шурупа SORMAT MULTI-MONTI MMS покрыта слоем цинка минимальной толщиной 5µm.

КОРРОЗИОННАЯ ЗАЩИТА

MMS:

Стандартный тип анкера имеет электрооцинованную поверхность. Толщина цинкового покрытия - 5µm. Слой цинка защищен дополнительным слоем блестящей пассивации. Эти типы анкеров рекомендованы в основном для использования в помещениях, где анкер не находится в контакте с водой или агрессивными средами.

MMS-A4:

Этот тип анкера изготовлен из нержавеющей стали 1.4401 или 1.4571. Коррозионная защита соответствует требованиям A4 и создает хороший барьер при использовании на улице, при контакте с обычной водой и средне-агрессивными средами.

Условия окружающей среды

Коррозия

Выпускаются анкера с разной степенью коррозионной стойкости. Выбор необходимого типа зависит от конкретной области применения. См. раздел «коррозионная защита» выше.

Пожаробезопасность

Анкера SORMAT MULTI-MONTI MMS испытывались по методу ETAG TR 020: 2004-05 при пожарных условиях описанных в DIN EN 1363-1:1999-10. На основании этих испытаний они были классифицированы как огнестойкие по стандарту F120 . Стандарт F120 означает огнестойкость изделия в течение 120 минут в открытом пламени.

Температурный диапазон

Монтаж: SORMAT MULTI-MONTI MMS могут монтироваться при любой температуре, которую можно ожидать при проведении строительных работ..

Эксплуатация: В общем SORMAT MULTI-MONTI MMS могут использоваться в диапазоне температур от -40°C до +80°C в течение всего срока службы. В этом диапазоне температур не надо рассчитывать уменьшение несущей способности.

Пожаробезопасност: см. раздел *“Условия окружающей среды → Пожар”* выше.

Параметры установки

Установочный инструмент

Для установки анкера требуются следующие инструменты:

- Перфоратор необходимой мощности,
- Сверло по бетону с номинальным диаметром согласно таблицам 2 и 8,
- Любой инструмент для вворачивания SORMAT MULTI-MONTI MMS. Рекомендуется ударный шуруповерт.

Очистка отверстия

Для того чтобы обеспечить правильную установку анкера, необходимо очистить просверленное отверстие и удалить из него всю пыль. При необходимости можно пользоваться сжатым воздухом или щеточкой.

Момент затяжки

Для правильной и безопасной установки анкера не требуется определенного момента затяжки. При монтаже анкера достаточно чтобы прикрепляемый материал был плотно притянут к поверхности бетона. Производитель предоставляет максимальный момент затяжки в приглагамых инструкциях, чтобы избежать разлома при перекручивании анкера.

Производственный контроль

Изготовленные компоненты и анкер проходят следующие испытания:

Измерение частей изделия

- диаметр
- длина
- резьба

- Характеристики материала
  - Предел прочности на разрыв
  - Твердость режущей кромки и головки шурупа
- Толщина гальванического покрытия элементов.

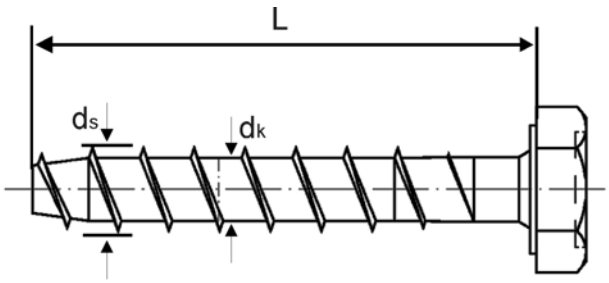
Частота испытаний и тестов, проводимых в процессе производства , описана в утвержденном плане испытаний с учетом автоматизации процесса производства. Результаты производственного контроля регистрируются и оцениваются. Записи включают в себя, по крайней мере, следующую информацию:

Назначение изделия, основной материал и компоненты;

- Тип контроля или испытаний;
- Дата выпуска изделия и дата испытаний изделий, базового материала ;
- Результаты контроля и испытаний и, при необходимости, сравнения с требуемыми показателями;
- Подпись работника завода, отвечающего за производственный контроль.

Размеры и материалы.

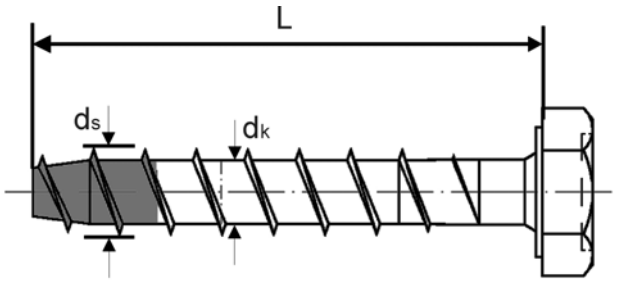
- Тип: MMS-S



размер анкера				MMS-7,5	MMS-10	MMS-12	MMS-14	MMS-16
длина	**L**	≥	[mm]	60	70	80	100	120
длина	**L**	≤	[mm]	200	200	400	400	400
диаметр шурупа	$\mathbf{d_k}$		[mm]	5.7	7.6	9.7	11.3	13.3
диаметр резьбы	$\mathbf{d_s}$		[mm]	7.5	10.1	12.0	14.3	16.7
материал				сталь EN по 10263-4				

Таблица 1.1: Размеры и материалы

- Тип: MMS-A4



Размер анкера				MMS-7,5 A4	MMS-10 A4	MMS-12 A4
длина	**L**	≥	[mm]	70	80	90
длина	**L**	≤	[mm]	160	160	320
диаметр шурупа	$\mathbf{d_k}$		[mm]	5.7	7.6	9.6
диаметр резьбы	$\mathbf{d_s}$		[mm]	7.5	10.1	12.4
материал				нержавеющая сталь 1.4401 и 1.4571 по EN 10263-5		
материал режущей кромки				steel по EN 10263-4		

таблица 1.2: Размеры и материалы

Таблица 2: Параметры установки и техническая информация, MULTI-MONTI MMS

MULTI-MONTI MMS и MMS-DP			Тип анкера				
			MMS-7,5 60 - 200	MMS-10 70 - 200	MMS-12 80 -400	MMS-14 100 -400	MMS-16 120 - 400
Диаметр отверстия	d_0	[mm]	6	8	10	12	14
Диаметр сверла (максимальный)	$d_{cut,max} \leq$	[mm]	6,4	8,45	10,45	12,5	14,5
Максимальная глубина отверстия	$h_1 \geq$	[mm]	65	75	85	105	130
Глубина установки	h_{nom}	[mm]	55	65	75	95	115
Диаметр отверстия в закрепляемом материале	$d_f \leq$	[mm]	9	10	12	14	18
толщина закрепляемого материала	$t_{fix,min...max}$	[mm]	5…145	5…135	5…325	10…305	10…285
Размер ключа	sw	[mm]	13	16	18	21	24
Рекомендуемый момент затяжки	T_{inst}	[Nm]	15	40	55	90	110

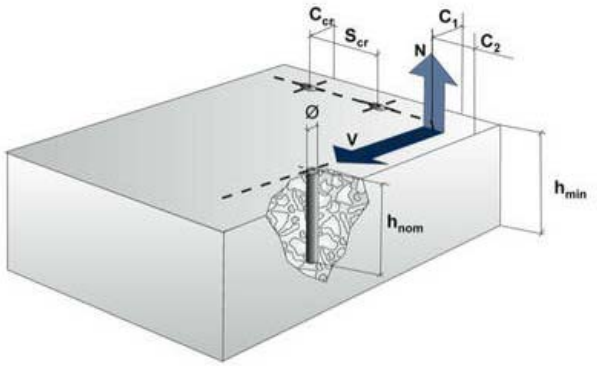


Таблица 3: Минимальная толщина бетонной плиты, расстояния между креплениями и от края для MULTI-MONTI MMS

Тип анкера			MMS-7,5 60 - 200	MMS-10 70 - 200	MMS-12 80 -400	MMS-14 100 -400	MMS-16 120 - 400
Минимальная толщина бетона	h_{min}	[mm]	100	115	125	150	180
Расстояния между точками крепления	$s_{cr,N}$	[mm]	120	142	163	214	262
Минимальное расстояние между точками крепления	s_{min}	[mm]	40	50	60	90	100
Расстояние от края	$c_{cr,N}$	[mm]	60	71	82	107	131
Минимальное расстояние от края	c_{min}	[mm]	40	50	60	90	100

Таблица 4: Нормативные величины сопротивления при растягивающем усилии $N_{Rk\ и}$ и допустимые нагрузки на вырыв N_{Sk} в бетонеC20/25 - C50/60 и общий коэффициент безопасности MULTI-MONTI MMS и MMS-DP

Тип анкера				MMS-7,5	MMS-10	MMS-12	MMS-14	MMS-16
Бетон с трещинами	Нормативные нагрузки	N_{Rk}	[kN]	5	9	12	20	30
	Допустимые нагрузки	N_{Sk}	[kN]	2,0	3,6	4,8	8,0	12,0
Бетон без трещин	Нормативные нагрузки	N_{Rk}	[kN]	7,5	12	16	30	40
	Допустимые нагрузки	N_{Sk}	[kN]	3,0	4,8	6,4	12,0	16,0
Общий коэффициент безопасности		γ	[-]	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

Если расстояние от края или между точками крепления меньше нормативных ($s_{cr,N}$ / $c_{cr,N}$), то расчет проводится по методу A, ETAG, Приложение C.

Таблица 5: Смещение в бетоне с трещинами и без трещин при нагрузке на вырыв $N = 0{,}33\ N_{Rk}$ MULTI-MONTI MMS

Тип нагрузки	MMS-7,5	MMS-10	MMS-12	MMS-14	MMS-16
кратковременная	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4
долговременная	0,2	0,3	0,6	0,8	0,8

Таблица 6: Нормативная величина сопротивления при нагрузке на срез V_{Rk} и допустимая нагрузка на срез V_{Sk} в бетоне C20/25 - C50/60 и общий коэффициент безопасности MULTI-MONTI MMS

Тип анкера				MMS-7,5	MMS-10	MMS-12	MMS-14	MMS-16
Бетон с трещинами	Нормативная нагрузка	V_{Rk}	[kN]	6,9	16,0	26,0	36,0	49,0
	Допустимая нагрузка	V_{Sk}	[kN]	3,3	7,6	12,4	17,1	23,3
Бетон без трещин	Нормативная нагрузка	V_{Rk}	[kN]	6,9	16,0	26,0	36,0	49,0
	Допустимая нагрузка	V_{Sk}	[kN]	3,3	7,6	12,4	17,1	23,3
Общий коэффициент безопасности		γ	[-]	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1
10 x h_{ef} *1)	Нагрузка на срез действительна, если расстояние до края не ближе:		[mm]	400	475	545	715	875

*1) **примечание:** нагрузка на срез рассчитывается без учета расстояния от края. Для расчета нагрузок на срез при расстоянии до края ближе c ≤ 10 x h_{ef}, разрушение края бетона проверяется по методу расчетов A в ETAG, Приложение C.

Таблица 7: Изгибающий момент MULTI-MONTI MMS

Тип анкера				MMS-7,5	MMS-10	MMS-12	MMS-14	MMS-16
Изгибающий момент	Нормативная нагрузка	$M^0_{Rk,s}$	[Nm]	19	38	82	132	217
	Допустимая нагрузка	$M^0_{Sk,s}$	[Nm]	9,0	18,1	39,0	62,9	103,3
Частичный коэффициент безопасности на материалl		γ_{Ms}	[-]	2,1	2,1	2,1	2,1	2,1

Таблица 8: Параметры установки и технические данные MULTI-MONTI MMS нержавеющая сталь A4

MULTI-MONTI MMS A4и KK			Тип анкера		
			MMS-7,5 60 - 200	MMS-10 70 - 200	MMS-12 80 -400
Диаметр отверстия	d_0	[mm]	6	8	10
Диаметр сверла (максимальный допуск)	$d_{cut,max} \leq$	[mm]	6,4	8,45	10,45
Максимальная глубина отверстия	$h_1 \geq$	[mm]	75	85	100
Глубина установки	h_{nom}	[mm]	65	75	90
Диаметр отверстия в прикрепляемом материале	$d_f \leq$	[mm]	9	10	12
толщина прикрепляемого материала	$t_{fix,min...max}$	[mm]	5…145	5…135	5…325
Размер ключа	sw	[mm]	13	16	18
Рекомендованный момент затяжки	T_{inst}	[Nm]	15	40	55

Таблица 9: Минимальная толщина бетонной плиты, расстояние между точками крепления и от края MULTI-MONTI MMS нержавеющая сталь A4

Тип анкера			MMS-7,5 60 - 200	MMS-10 70 - 200	MMS-12 80 -400
Минимальная толщина бетонной плиты	h_{min}	[mm]	105	130	140
Расстояние между точками крепления	$s_{cr,N}$	[mm]	120	142	163
Минимальное расстояние между точками крепления	s_{min}	[mm]	40	50	60
Расстояние от края	$c_{cr,N}$	[mm]	60	71	82
Минимальное расстояние от края	c_{min}	[mm]	40	50	60

Таблица10: Нормативная величина сопротивления при нагрузке на вырыв N_{Rk} и допустимая нагрузка на вырыв N_{Sk} в бетонеC20/25 - C50/60 общий коэффициент безопасности MULTI-MONTI MMS нержавеющая сталь A4 и KK

Тип анкера			MMS-7,5	MMS-10	MMS-12
Бетон с трещинами	Нормативная нагрузка	N_{Rk} [kN]	5	9	12
	Допустимая нагрузка	N_{Sk} [kN]	1,7	3,6	4,8
Бетон без трещин	Нормативная нагрузка	N_{Rk} [kN]	7,5	12	16
	Допустимая нагрузка	N_{Sk} [kN]	2,6	4,8	6,4
Общий коэффициент безопасности		γ [-]	2,9	2,5	2,5

Если расстояние от края или между точками крепления меньше нормативных ($s_{cr,N}$ / $c_{cr,N}$) расчет производиться по методу A, ETAG, Приложение C.

Таблица11: Смещение в бетоне с трещинами и без трещин при нагрузке на вырыв N = 0,33 N_{Rk} MULTI-MONTI MMS нержавеющая сталь A4 и KK

Тип нагрузки	MMS-7,5	MMS-10	MMS-12
кратковременная	0,1	0,1	0,2
долговременная	0,2	0,2	0,6

Таблица12: Нормативная величина сопротивления при нагрузке на срез V_{Rk} и допустимая нагрузка на срез V_{Sk} в бетоне C20/25 - C50/60 и общий коэффициент безопасности MULTI-MONTI MMS нержавеющая сталь A4

Тип анкера			MMS-7,5	MMS-10	MMS-12
Бетон с трещинами	Нормативная нагрузка	V_{Rk} [kN]	9,0	20,0	29,0
	Допустимая нагрузка	V_{Sk} [kN]	4,3	9,5	13,8
Бетон без трещин	Нормативная нагрузка	V_{Rk} [kN]	12,3	20,0	33,0
	Допустимая нагрузка	V_{Sk} [kN]	5,6	9,5	15,7
Общий коэффициент безопасности		γ [-]	2,1	2,1	2,1
*[1)]	10 x h_{ef} Нагрузка на срез действительна, если расстояние до края не ближе:	[mm]	400	475	545

*[1)] **примечание:** нагрузка на срез рассчитывается без учета расстояния от края. Для расчета нагрузок на срез при расстоянии до края ближе чем ($c \le 10 \times h_{ef}$), разрушение края бетона проверяется по методу расчетов A в ETAG, Приложение C.

Таблица13: Изгибающий момент MULTI-MONTI MMS нержавеющая сталь A4

Тип анкера			MMS-7,5	MMS-10	MMS-12
Изгибающий момент	Нормативная нагрузка	$M^0_{Rk,s}$ [Nm]	22	45	93
	Допустимая нагрузка	$M^0_{Sk,s}$ [Nm]	10,5	21,4	44,3
Частичный коэффициент безопасности на материал		γ_{Ms} [-]	2,1	2,1	2,1

Источники данных

1. Отчет об испытаниях на пожаробезопасность №3105/3565, проведенный IBMB (Брауншвейгским Техническим университетом)
2. Сертификаты немецкого института строительной техники (DEUTSCHES INSTITUT FUR BAUTECHNIK) Z-21.1 – 1503, Z-21.1 – 1697, Z-21.1 – 1701 и Z-21.1 – 1728.
3. European Technical Approval ETA-06/0078 (Европейское техническое одобрение ETA)