

КЛИНОВОЙ АНКЕР W-FAZ/S



Оцинкованный (5 мкм): M8 – M27

Предназначено для:

Бетона классов от C20/25 до C50/60, с трещинами и без трещин

Подходит для:

Бетона классов C12/15, натурального камня с плотной структурой

Тип монтажа

Предварительный	Сквозной	На расстоянии (с зазором)
–	✓	–

Области применения



Разрешения и сертификаты



Описание	Уполномоченный орган/лаборатория	Руководство по оценке	№/дата выпуска
Европейская техническая аттестация	DIBt/Немецкий институт строительной техники, Берлин	EAD 330232-01-0601	ETA-99/0011 /2018-10-02
Отчет об оценке ICC-ES	ICC	AC 193	ESR-2461 /2012-09-01
Огнестойкость	DIBt/Немецкий институт строительной техники, Берлин	TR 020	Европейский технический сертификат ETA-99/0011 /2018-10-12
Спринклерные системы	Сертификат VdS	VdS CEA 4001:2010-11 (04)	27.03.12
Отчет об оценке высокопрочного бетона C80/95	Конструкторское Пирмазенс	EAD 330232-01-0601 /ETAG 001	21742_2 /2017-08-10
Испытание на удар, защита критической инфраструктуры	VABS, CH-Vern/Швейцарское федеральное управление гражданской защиты, Берн		BZS D 09-0604 /2010-05-18

Статическая нагрузка (для отдельного анкера)

Все данные применимы, если:

- Установка произведена правильно (см. Инструкции по установке)
- Отсутствует влияние краевого и осевого расстояний
- Толщина основного материала соответствует характеристикам анкера
- Материал анкера указан в таблице технических характеристик анкерного материала
- Бетон С 20/25, $f_{ck} = 20 \text{ Н/мм}^2$
- Бетон С 50/60, $f_{ck} = 60 \text{ Н/мм}^2$

Среднее предельное сопротивление

Диаметр резьбы				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27
Эффективная глубина анкеровки		h_{ef}	[мм]	46	60	70	85	100	115	125
Бетон без трещин										
на вырыв	C20/25	$N_{R_u,m}$	[кН]	13,4	19,4	31,1	41,0	55,0	90,4	84,7
на срез	C20/25	$V_{R_u,m}$	[кН]	14,5	24,0	36,1	60,0	89,0	131,8	181,7
Бетон с трещинами										
на вырыв	C20/25	$N_{R_u,m}$	[кН]	9,5	13,6	25,7	32,4	49,6	72,8	73,0
на срез	C20/25	$V_{R_u,m}$	[кН]	14,5	24,0	36,1	60,0	89,0	131,8	181,7

Характеристическое сопротивление

Диаметр резьбы				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27
Эффективная глубина анкеровки		h_{ef}	[мм]	46	60	70	85	100	115	125
Бетон без трещин										
на вырыв	C20/25	N_{Rk}	[кН]	12,0	16,0	25,0	35,0	49,2	60,7	68,8
	C50/65			16,0	25,3	39,5	55,3	77,8	95,9	108,7
на срез	C20/25	V_{Rk}	[кН]	12,2	20,1	30,0	55,0	69,0	114,0	169,4
	C50/65			12,2	20,1	30,0	55,0	69,0	114,0	169,4
Бетон с трещинами										
на вырыв	C20/25	N_{Rk}	[кН]	5,0	9,0	16,0	25,0	34,4	42,5	48,1
	C50/65			7,9	14,2	25,3	39,5	54,4	67,1	76,1
на срез	C20/25	V_{Rk}	[кН]	12,2	20,1	30,0	55,0	69,0	114,0	134,8
	C50/65			12,2	20,1	30,0	55,0	69,0	114,0	169,4

КЛИНОВОЙ АНКЕР W-FAZ/S

Расчетное сопротивление

Диаметр резьбы				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27
Эффективная глубина анкеровки		h_{ef}	[мм]	46	60	70	85	100	115	125
Бетон без трещин										
на вырыв	C20/25	N_{Rd}	[кН]	8,0	10,7	16,7	23,3	32,8	40,4	45,8
	C50/65			10,5	16,9	26,4	36,9	51,9	63,9	72,5
на срез	C20/25	V_{Rd}	[кН]	9,8	16,1	24,0	44,0	51,9	91,2	128,3
	C50/65			9,8	16,1	24,0	44,0	51,9	91,2	135,5
Бетон с трещинами										
на вырыв	C20/25	N_{Rd}	[кН]	3,3	6,0	10,7	16,7	23,0	28,3	32,1
	C50/65			5,3	9,5	16,9	26,4	36,3	44,8	50,7
на срез	C20/25	V_{Rd}	[кН]	9,8	16,1	24,0	43,2	51,9	79,3	89,8
	C50/65			9,8	16,1	24,0	44,0	51,9	91,2	135,5

Рекомендуемая/допустимая нагрузка ¹⁾

Диаметр резьбы				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27
Эффективная глубина анкеровки		h_{ef}	[мм]	46	60	70	85	100	115	125
Бетон без трещин										
на вырыв	C20/25	N_{rec}	[кН]	5,7	7,6	11,9	16,7	23,4	28,9	32,7
	C50/65			7,5	12,0	18,8	26,4	37,0	45,7	51,8
на срез	C20/25	V_{rec}	[кН]	7,0	11,5	17,1	31,4	37,1	65,1	91,7
	C50/65			7,0	11,5	17,1	31,4	37,1	65,1	96,8
Бетон с трещинами										
на вырыв	C20/25	N_{rec}	[кН]	2,4	4,3	7,6	11,9	16,4	20,2	22,9
	C50/65			3,8	6,8	12,0	18,8	25,9	32,0	36,2
на срез	C20/25	V_{rec}	[кН]	7,0	11,5	17,1	30,8	37,1	56,6	64,2
	C50/65			7,0	11,5	17,1	31,4	37,1	65,1	96,8

¹⁾ Разрешение на применение учитывает коэффициент запаса прочности γ_m и коэффициент надежности по воздействию $\gamma_L = 1,4$. Коэффициент запаса прочности зависит от вида разрушения.

Метод проектирования (упрощенный)

Упрощенный метод проектирования в соответствии с Еврокодом 2 – Проектирование бетонных конструкций – Часть 4: Условия крепления анкера к бетону (EN 1992-4):

- При необходимости следует учитывать факторы воздействия, связанные с прочностью бетона, краевое и осевое расстояния и т. д.
- Подходит для групп анкеров. Необходимо учитывать факторы воздействия для каждого краевого и осевого расстояния. Расчетные значения сопротивления приведены с запасом. Они будут ниже точных значений в соответствии с EN 1992-4. Для более эффективного использования мы рекомендуем использовать элемент проектирования анкеров Würth Technical Software II
- Метод проектирования основан на упрощенном подходе и заключается в том, что на отдельные анкера не действуют различные нагрузки (без исключений)
- Прочность бетона при расчетных значениях нагрузки составляет C20/25, если не указано иное
- Обеспечены сухие или влажные условия бурения отверстий, бурение с ударом
- Материал для изготовления анкера указан в таблице технических характеристик

I. Нагрузка на вырыв

Окончательным расчетным сопротивлением нагрузке на вырыв является наименьшее значение из следующих видов разрушений:

1. Разрушение стали $N_{Rd,s}$
2. Разрушение при вырыве $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{b,N}$
3. Разрушение бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_{b,N} \cdot f_{sx} \cdot f_{sy} \cdot f_{cx,1} \cdot f_{cx,2} \cdot f_{cy}$
4. Разрушение бетона при раскалывании $N_{Rd,sp} = N_{Rd,sp}^0 \cdot f_{b,N} \cdot f_{sx,sp} \cdot f_{sy,sp} \cdot f_{cx,1,sp} \cdot f_{cx,2,sp} \cdot f_{cy,sp} \cdot f_h$

1. Расчетное сопротивление прочности стали

Таблица 1: Расчетное значение сопротивления стали при нагрузке на вырыв $N_{Rd,s}$ отдельного анкера

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	46	60	70	85	100	115	125
Расчетное сопротивление стали	$N_{Rd,s}$	[кН]	10,5	17,6	26,7	40,0	53,8	84,0	130,7

2. Расчетное сопротивление при вырыве

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

Таблица 2: Основное расчетное сопротивление $N_{Rd,p}^0$ в случае разрушения при вырыве отдельного анкера

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	46	60	70	85	100	115	125
Бетон без трещин									
Расчетное сопротивление при вырыве	$N_{Rd,p}^0$	[кН]	8,0	10,7	16,7	23,3	32,8	40,4	45,8
Бетон с трещинами									
Расчетное сопротивление при вырыве	$N_{Rd,p}^0$	[кН]	3,3	6,0	10,7	16,7	23,0	28,3	32,1

КЛИНОВОЙ АНКЕР W-FAZ/S

а. Влияние прочности бетона

Таблица 3: Влияние прочности бетона на сопротивление разрушению при вырыве

Классы бетона по прочности (EN 206:2000)			C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
Нормативная прочность бетона на сжатие, определяемая с помощью испытательных цилиндров ¹⁾	f_{ck}	[Н/мм ²]	12	16	20	25	30	35	40	45	50
Нормативная прочность бетона на сжатие, определяемая с помощью испытательного образца-куба ²⁾	$f_{ck,cube}$	[Н/мм ²]	15	20	25	30	37	45	50	55	60
Фактор влияния	$f_{b,N}$	[-]	0,77	0,89	1,00	1,10	1,22	1,32	1,41	1,50	1,58

¹⁾ прочность через 28 суток цилиндров диаметром 150 мм и высотой 300 мм.

²⁾ прочность через 28 суток образцов-кубов с размером ребра 150 мм

3. Расчетное сопротивление разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера

$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_{b,N} \cdot f_{sx} \cdot f_{sy} \cdot f_{cx,1} \cdot f_{cx,2} \cdot f_{cy}$$

Таблица 4: Основное расчетное сопротивление $N_{Rd,c}^0$ разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27
Эффективная глубина анкерки	h_{ef}	[мм]	46	60	70	85	100	115	125
Бетон без трещин									
Расчетное сопротивление разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера	$N_{Rd,c}^0$	[кН]	10,2	15,2	19,2	25,7	32,8	40,4	45,8
Бетон с трещинами									
Расчетное сопротивление разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера	$N_{Rd,c}^0$	[кН]	7,2	10,7	13,4	18,0	23,0	28,3	32,1

Таблица 5: Характеристическое краевое $s_{cr,N}$ и осевое $s_{cr,N}$ расстояния

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27
Эффективная глубина анкерки	h_{ef}	[мм]	46	60	70	85	100	115	125
Характеристическое осевое расстояние	$s_{cr,N}$	[мм]	138	180	210	255	300	345	375
Характеристическое расстояние от кромки бетона до оси анкера	$c_{cr,N}$	[мм]	69	90	105	128	150	173	188

а. Влияние прочности бетона

Таблица 6: Влияние прочности бетона на сопротивление разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера

Классы бетона по прочности (EN 206:2000)			C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
Нормативная прочность бетона на сжатие, определяемая с помощью испытательных цилиндров ¹⁾	f_{ck}	[Н/мм ²]	12	16	20	25	30	35	40	45	50
Нормативная прочность бетона на сжатие, определяемая испытательным образцом-кубом ²⁾	$f_{ck,cube}$	[Н/мм ²]	15	20	25	30	37	45	50	55	60
Фактор влияния	$f_{b,N}$	[-]	0,77	0,89	1,00	1,10	1,22	1,32	1,41	1,50	1,58

¹⁾ прочность через 28 суток цилиндров диаметром 150 мм и высотой 300 мм.

²⁾ прочность через 28 суток образцов-кубов с размером ребра 150 мм

б. Влияние осевого расстояния

$$f_{sx} = f_{sy} = \left(1 + (n_{x(y)} - 1) \frac{S_{x(y)}}{S_{cr,N}}\right) \cdot \frac{1}{n_{x(y)}} \leq 1$$

Таблица 7: Влияние осевого расстояния на сопротивление разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера

Количество креплений в одном направлении	$s/s_{cr,N}$ ¹⁾	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,70	0,75	0,90	0,95	≥ 1,0
		2	f_{sx}, f_{sy}	0,55	0,58	0,60	0,63	0,65	0,68	0,70	0,73	0,75	0,78	0,80	0,83	0,85	0,88	0,85	0,88	0,95
3	f_{sx}, f_{sy}	0,40	0,43	0,47	0,50	0,53	0,57	0,60	0,63	0,67	0,70	0,73	0,77	0,80	0,83	0,80	0,83	0,93	0,97	1,00
4	f_{sx}, f_{sy}	0,33	0,36	0,40	0,44	0,48	0,51	0,55	0,59	0,63	0,66	0,70	0,74	0,78	0,81	0,78	0,81	0,93	0,96	1,00
5	f_{sx}, f_{sy}	0,28	0,32	0,36	0,40	0,44	0,48	0,52	0,56	0,60	0,64	0,68	0,72	0,76	0,80	0,76	0,80	0,92	0,96	1,00

¹⁾ Всегда выбирайте наименьшее значение осевого расстояния s , если они различаются в одном ряду

с. Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера

$$f_{cx,1} = 0,7 + 0,3 \frac{c_x}{c_{cr,N}} \leq 1 \quad f_{cx,2} = f_{cy} = \left(1 + \frac{c_{x(y)}}{c_{cr,N}}\right) \cdot \frac{1}{2} \leq 1$$

Таблица 8: Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера на сопротивление разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера

$c/c_{cr,N}$	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,70	0,75	0,90	0,95	≥ 1,0
$f_{cx,1}$	0,73	0,75	0,76	0,78	0,79	0,81	0,82	0,84	0,85	0,87	0,88	0,90	0,91	0,93	0,91	0,93	0,97	0,99	1,00
$f_{cx,2}$	0,5	0,5	0,60	0,63	0,65	0,68	0,70	0,73	0,75	0,78	0,80	0,83	0,85	0,88	0,85	0,88	0,95	0,98	1,00
f_{cy}	0,5	0,5	0,60	0,63	0,65	0,68	0,70	0,73	0,75	0,78	0,80	0,83	0,85	0,88	0,85	0,88	0,95	0,98	1,00

КЛИНОВОЙ АНКЕР W-FAZ/S

4. Расчетное сопротивление скалыванию бетона

$$N_{Rd,sp} = N_{Rd,sp}^0 \cdot f_{b,N} \cdot f_{hef} \cdot f_{sx,sp} \cdot f_{sy,sp} \cdot f_{cx,1,sp} \cdot f_{cx,2,sp} \cdot f_{cy,sp} \cdot f_h$$

Не требуется проверка испытания скалывания бетона, если выполнено хотя бы одно из следующих условий:

- Расстояние от кромки бетона до оси анкера во всех направлениях составляет $c \geq c_{cr,sp}$ для отдельных анкеров и $c \geq 1,2 c_{cr,sp}$ для групп анкеров, а глубина бетонного элемента составляет $h \geq h_{min}$ в обоих случаях
- Нормативное сопротивление разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера и разрушению при вырыве рассчитывают для бетона с трещинами, арматура выдерживает силы раскалывания и ограничивает ширину трещины до $w_k \leq 0,3$ мм

Таблица 9: Расчетное сопротивление $N_{Rd,sp}^0$ в случае раскалывания бетона отдельного анкера

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27
Эффективная глубина анкерówki	h_{ef}	[мм]	46	60	70	85	100	115	125
Бетон без трещин									
Расчетное сопротивление скалыванию бетона	$N_{Rd,sp}^0$	[кН]	6,0	8,0	13,3	20,0	26,7	41,5	33,3

Таблица 10: Характеристическое краевое $c_{cr,sp}$ и осевое $s_{cr,sp}$ расстояния

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27
Эффективная глубина анкерówki	h_{ef}	[мм]	46	60	70	85	100	115	125
Характеристическое осевое расстояние	$s_{cr,sp}$	[мм]	138,0	180,0	210,0	255,0	300,0	345,0	375,0
Характеристическое расстояние от кромки бетона до оси анкера	$c_{cr,sp}$	[мм]	69,0	90,0	105,0	127,5	150,0	172,5	187,5
Минимальная толщина бетонного элемента	h_{min}	[мм]	100	120	140	170	200	230	250

а. Влияние прочности бетона

Таблица 11: Влияние прочности бетона на сопротивление разрушению при раскалывании

Классы бетона по прочности (EN 206:2000)			C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
Нормативная прочность бетона на сжатие, определяемая с помощью испытательных цилиндров ¹⁾	f_{ck}	[Н/мм ²]	12	16	20	25	30	35	40	45	50
Нормативная прочность бетона на сжатие, определяемая испытательным образцом-кубом ²⁾	$f_{ck,cube}$	[Н/мм ²]	15	20	25	30	37	45	50	55	60
Фактор влияния	$f_{b,N}$	[-]	0,77	0,89	1,00	1,10	1,22	1,32	1,41	1,50	1,58

¹⁾ прочность через 28 суток цилиндров диаметром 150 мм и высотой 300 мм.

²⁾ прочность через 28 суток образцов-кубов с размером ребра 150 мм

в. Влияние осевого расстояния

$$f_{sx,sp} = f_{sy,sp} = \left(1 + (n_{x(y)} - 1) \frac{S_{x(y)}}{S_{cr,sp}}\right) \cdot \frac{1}{n_{x(y)}} \leq 1$$

Таблица 12: Влияние осевого расстояния на сопротивление раскалыванию

Количество креплений в одном направлении	s/s _{cr,sp} ¹⁾	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,70	0,75	0,90	0,95	≥ 1,0
		2	f _{sx,sp} , f _{sy,sp}	0,55	0,58	0,60	0,63	0,65	0,68	0,70	0,73	0,75	0,78	0,80	0,83	0,85	0,88	0,85	0,88	0,95
3	f _{sx,sp} , f _{sy,sp}	0,40	0,43	0,47	0,50	0,53	0,57	0,60	0,63	0,67	0,70	0,73	0,77	0,80	0,83	0,80	0,83	0,93	0,97	1,00
4	f _{sx,sp} , f _{sy,sp}	0,33	0,36	0,40	0,44	0,48	0,51	0,55	0,59	0,63	0,66	0,70	0,74	0,78	0,81	0,78	0,81	0,93	0,96	1,00
5	f _{sx,sp} , f _{sy,sp}	0,28	0,32	0,36	0,40	0,44	0,48	0,52	0,56	0,60	0,64	0,68	0,72	0,76	0,80	0,76	0,80	0,92	0,96	1,00

¹⁾ Всегда выбирайте наименьшее значение осевого расстояния s, если они различаются в одном ряду

с. Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера

$$f_{cx,1,sp} = 0.7 + 0.3 \frac{c_x}{c_{cr,sp}} \leq 1 \quad f_{cx,2,sp} = f_{cy,sp} = \left(1 + \frac{c_{x(y)}}{c_{cr,sp}}\right) \cdot \frac{1}{2} \leq 1$$

Таблица 13: Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера на сопротивление разрушению при раскалывании

c/c _{cr,sp}	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30	0,35	0,40	0,45	0,50	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,70	0,75	0,90	0,95	≥ 1,0
f _{cx,1,sp}	0,73	0,75	0,76	0,78	0,79	0,81	0,82	0,84	0,85	0,87	0,88	0,90	0,91	0,93	0,91	0,93	0,97	0,99	1,00
f _{cx,2,sp} f _{cy,sp}	0,55	0,58	0,60	0,63	0,65	0,68	0,70	0,73	0,75	0,78	0,80	0,83	0,85	0,88	0,85	0,88	0,95	0,98	1,00

д. Влияние толщины бетонного элемента

$$f_h = \left(\frac{h}{h_{min}}\right)^{2/3} \leq \max\left(1; \left(\frac{h_{ef} + 1.5c_1}{h_{min}}\right)^{2/3}\right)$$

Таблица 14: Влияние толщины бетонного элемента на сопротивление разрушению при раскалывании

h/h _{min}	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,60	1,70	1,80	1,90	2,00	2,10	2,20	2,30	2,40	2,30	2,40	2,70	2,80	2,90
f _h	1,00	1,07	1,13	1,19	1,25	1,31	1,37	1,42	1,48	1,53	1,59	1,64	1,69	1,74	1,79	1,74	1,79	1,94	1,99	2,00

КЛИНОВОЙ АНКЕР W-FAZ/S

II. Нагрузка на срез

Окончательным расчетным сопротивлением нагрузке на срез является наименьшее значение из следующих видов разрушений:

1. Разрушение стали V_{Rds}
2. Разрушение при раскалывании бетона $V_{Rd,c} = k \cdot N_{Rd,c}$
3. Разрушение кромки бетона $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_{b,v} \cdot f_{s,v} \cdot f_{c2,v} \cdot f_a \cdot f_h$

1. Расчетное сопротивление срезу стали

Таблица 15: Расчетное значение сопротивления срезу стали $V_{Rd,s}$ отдельного анкера

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	46	60	70	85	100	115	125
Расчетное сопротивление стали	$V_{Rd,s}$	[кН]	9,8	16,1	24,0	44,0	51,9	91,2	135,5

2. Сопротивление разрушению бетона при раскалывании

$$V_{Rd,c} = k_8 \cdot N_{Rd,c}$$

Таблица 16: Коэффициент k_8 для расчета расчетного сопротивления разрушению при раскалывании

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	46	60	70	85	100	115	125
Коэффициент сопротивления разрушению бетона при раскалывании	k_8	[-]	2,4	2,4	2,4	2,4	2,8	2,8	2,8

3. Сопротивление разрушению кромки бетона

$$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^{\rho} \cdot f_{b,V} \cdot f_{s,V} \cdot f_{c2,V} \cdot f_a \cdot f_h$$

Проверку разрушения кромки бетона можно не проводить для отдельных анкеров и групп анкеров с расстоянием от края до центра анкера во всех направлениях $s \geq \max(10 h_{ef}; 60 d)$. Для анкеров с более чем одной кромкой необходимо рассчитать сопротивление для всех кромок. При проверке следует использовать наименьшее значение.

Таблица 17: Расчетное сопротивление $V_{Rd,c}^{\rho}$ в случае разрушения кромки бетона

Диаметр резьбы	M8		M10		M12		M16		M20		M24		M27	
h_{ef} [мм]	46		60		70		85		100		115		125	
Расстояние от кромки бетона до оси анкера s [мм]	$V_{Rd,c}^{\rho}$ [кН]													
	без трещин	с трещинами	без трещин	с трещинами	без трещин	с трещинами	без трещин	с трещинами	без трещин	с трещинами	без трещин	с трещинами	без трещин	с трещинами
40	-	2,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	-	2,5	-	2,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	4,0	2,9	4,4	3,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55	4,6	3,2	5,0	3,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	5,2	3,7	5,6	3,9	-	4,2	-	4,6	-	-	-	-	-	-
65	5,7	4,1	6,2	4,4	-	4,7	-	5,1	-	-	-	-	-	-
70	6,4	4,5	6,8	4,8	-	5,1	-	5,6	-	-	-	-	-	-
75	7,0	4,9	7,5	5,3	7,9	5,6	-	6,1	-	-	-	-	-	-
80	7,6	5,4	8,2	5,8	8,6	6,1	9,4	6,7	-	-	-	-	-	-
85	8,3	5,9	8,9	6,3	9,4	6,6	10,2	7,2	-	-	-	-	-	-
90	9,0	6,4	9,6	6,8	10,1	7,2	11,0	7,8	-	-	-	-	-	-
95	9,7	6,8	10,3	7,3	10,9	7,7	11,8	8,3	-	8,9	-	-	-	-
100	10,4	7,4	11,1	7,8	11,6	8,2	12,6	8,9	-	9,5	14,4	10,2	-	-
110	11,8	8,4	12,6	8,9	13,2	9,4	14,2	10,1	-	10,8	16,2	11,5	-	-
120	13,4	9,5	14,2	10,1	14,9	10,5	16,0	11,3	-	12,1	18,1	12,8	-	-
130	14,9	10,6	15,8	11,2	16,6	11,7	17,8	12,6	18,9	13,4	20,1	14,2	-	-
140	16,6	11,7	17,5	12,4	18,3	13,0	19,6	13,9	20,9	14,8	22,1	15,6	-	-
150	18,3	12,9	19,3	13,7	20,1	14,3	21,5	15,2	22,8	16,2	24,1	17,1	-	-
160	20,0	14,2	21,1	14,9	22,0	15,6	23,5	16,6	24,9	17,6	26,2	18,6	-	-
170	21,8	15,4	22,9	16,2	23,9	16,9	25,5	18,0	26,9	19,1	28,4	20,1	-	-
180	23,6	16,7	24,8	17,6	25,8	18,3	27,5	19,5	29,1	20,6	30,6	21,7	31,6	22,4
190	25,4	18,0	26,8	19,0	27,8	19,7	29,6	20,9	31,2	22,1	32,8	23,3	33,9	24,0
200	27,3	19,4	28,7	20,4	29,9	21,2	31,7	22,5	33,4	23,7	35,1	24,9	36,3	25,7
250	37,5	26,5	39,3	27,8	40,7	28,8	43,0	30,4	45,1	32,0	47,2	33,4	48,7	34,5
300	48,6	34,4	50,7	35,9	52,4	37,1	55,2	39,1	57,8	40,9	60,3	42,7	62,0	43,9
350	60,5	42,8	63,0	44,6	65,0	46,0	68,3	48,4	71,3	50,5	74,2	52,6	76,2	54,0
400	73,2	51,8	76,1	53,9	78,4	55,5	82,1	58,2	85,6	60,7	88,9	63,0	91,2	64,6
450	86,6	61,4	90,0	63,7	92,6	65,6	96,8	68,6	100,7	71,3	104,4	74,0	107,0	75,8
500	-	-	104,5	74,0	107,4	76,1	112,1	79,4	116,5	82,5	120,7	85,5	123,5	87,5
550	-	-	119,7	84,8	122,9	87,1	128,1	90,8	133,0	94,2	137,5	97,4	140,7	99,6
600	-	-	135,5	96,0	139,0	98,5	144,8	102,5	150,1	106,3	155,1	109,8	158,5	112,3

КЛИНОВОЙ АНКЕР W-FAZ/S

Диаметр резьбы	M8		M10		M12		M16		M20		M24		M27	
h_{ef} [мм]	46		60		70		85		100		115		125	
Расстояние от кромки бетона до оси анкера s_1	$V_{Rd,c}$													
[мм]	[кН]													
	без трещин	с трещинами												
650	-	-	-	-	155,8	110,3	162,0	114,8	167,8	118,8	173,2	122,7	176,9	125,3
700	-	-	-	-	173,1	122,6	179,8	127,4	186,1	131,8	192,0	136,0	195,9	138,8
750	-	-	-	-	-	-	198,2	140,4	204,9	145,2	211,3	149,6	215,5	152,7
800	-	-	-	-	-	-	217,1	153,8	224,3	158,9	231,1	163,7	235,7	166,9
850	-	-	-	-	-	-	236,6	167,6	244,3	173,0	251,5	178,1	256,4	181,6
900	-	-	-	-	-	-	256,6	181,7	264,7	187,5	272,4	192,9	277,5	196,6
950	-	-	-	-	-	-	277,0	196,2	285,7	202,3	293,8	208,1	299,2	212,0
1000	-	-	-	-	-	-	-	-	307,1	217,5	315,6	223,6	321,4	227,7
1100	-	-	-	-	-	-	-	-	351,3	248,8	360,8	255,6	367,2	260,1
1200	-	-	-	-	-	-	-	-	397,3	281,4	407,7	288,8	414,7	293,8
1300	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	456,4	323,3	464,0	328,7
1400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	506,7	358,9	515,0	364,8
1500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	567,5	402,0
1600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	621,6	440,3

а. Влияние прочности бетона

Таблица 18: Влияние прочности бетона на сопротивление разрушению кромки бетона

Классы бетона по прочности (EN 206:2000)			C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
Нормативная прочность бетона на сжатие, определяемая с помощью испытательных цилиндров ¹⁾	f_{ck}	[Н/мм ²]	12	16	20	25	30	35	40	45	50
Нормативная прочность бетона на сжатие, определяемая с помощью испытательного образца-куба ²⁾	$f_{ck,cube}$	[Н/мм ²]	15	20	25	30	37	45	50	55	60
Фактор влияния	$f_{b,N}$	[-]	0,77	0,89	1,00	1,10	1,22	1,32	1,41	1,50	1,58

¹⁾ прочность через 28 суток цилиндров диаметром 150 мм и высотой 300 мм.

²⁾ прочность через 28 суток образцов-кубов с размером ребра 150 мм

б. Влияние осевого расстояния

В группах анкеров под нагрузкой перпендикулярно кромки только два ближайших анкера, наиболее близких и параллельной кромке, подвержены нагрузке.

При проверке используйте наименьшее значение осевого расстояния.

$$f_{s,v} = \frac{1}{3} \cdot \frac{s}{c_1} + 1 \leq 2$$

Таблица 19: Влияние осевого расстояния на сопротивление разрушению кромки бетона

s/c_1 ¹⁾	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	2,80	2,80
$f_{s,v}$	1,17	1,20	1,23	1,27	1,30	1,33	1,40	1,47	1,53	1,60	1,67	1,73	1,80	1,87	1,93	1,93	1,93

¹⁾ Всегда выбирайте наименьшее значение осевого расстояния s из всех расстояний в ряду, расположенном ближе к кромке.

с. Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера

В группах анкеров под нагрузкой перпендикулярно кромки только два ближайших анкера, наиболее близких и параллельной кромке, подвержены нагрузке.

При проверке используйте наименьшее значение осевого расстояния.

$$f_{c2,v} = \left(\frac{1}{2} + \frac{1}{3} \frac{c_2}{c_1} \right) \left(0,7 + 0,3 \frac{c_2}{1,5c_1} \right) \leq 1$$

Таблица 20: Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера на сопротивление разрушению кромки бетона

c_2/c_1 ¹⁾	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5
$f_{c,v}$	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,00

¹⁾ Расстояние до второй кромки: $c_1 \leq c_2$

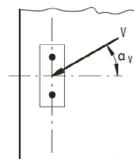
д. Влияние направления нагрузки

$$f_a = \frac{1}{\cos^2 a_v + \left(\frac{\sin a_v}{2} \right)^2} \leq 2$$

Таблица 21: Влияние направления нагрузки на сопротивление разрушению кромки бетона

a ¹⁾	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
$f_{a,v}$	1,00	1,01	1,05	1,11	1,20	1,34	1,51	1,72	1,92	2,00

¹⁾ При $a \geq 90^\circ$ можно не учитывать нагрузку на срез, действующую в направлении от кромки, а только нагрузку, действующую параллельно кромке.



КЛИНОВОЙ АНКЕР W-FAZ/S

е. Влияние толщины бетонного элемента

$$f_{h,v} = \left(\frac{h}{1,5c_1} \right)^{1/2}$$

Таблица 22: Влияние толщины бетонного элемента на сопротивление разрушению бетона при раскалывании

h/c ₁	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	≥ 1,50
f _{h,v}	0,26	0,37	0,45	0,52	0,58	0,63	0,68	0,73	0,77	0,82	0,86	0,89	0,93	0,97	1,00

Верификация конструкции

N_{Ed} = Расчетное значение нагрузки на вырыв, действующей на анкер

V_{Ed} = Расчетное значение нагрузки на срез, действующей на анкер

	Вид разрушения	Проверка
1	Разрушение стали крепежа ¹⁾	$\left(\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}} \right)^2 + \left(\frac{V_{Ed}}{V_{Rd}} \right)^2 \leq 1$ <p>Если N_{Ed} и V_{Ed} отличаются для отдельных анкеров в группе, необходимо проверить взаимодействие для всех анкеров.</p>
2	Другие разрушения	$\left(\frac{N_{Ed}}{N_{Rd,i}} \right)^{1,5} + \left(\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,i}} \right)^{1,5} \leq 1$ <p>или</p> $\left(\frac{N_{Ed}}{N_{Rd,i}} \right) + \left(\frac{V_{Ed}}{V_{Rd,i}} \right) \leq 1,2$ <p>Где N_{Ed}/N_{Rd,i} ≤ 1 и V_{Ed}/V_{Rd,i} ≤ 1</p> <p>Должно быть принято наибольшее значение N_{Ed}/N_{Rd,i} и V_{Ed}/V_{Rd,i} для различных видов разрушений.</p>

¹⁾ Эта проверка не требуется в случае нагрузки на срез с использованием плеча рычага

Механические характеристики

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	46	60	70	85	100	115	125
Регулирующее сечение									
Сечение под нагрузкой	A_s	[мм ²]	21,2	36,3	52,8	91,6	153,9	156,7	244,8
Модуль сопротивления сечения	W	[мм ³]	13,8	30,9	54,1	123,7	269,4	276,7	540,2
Предел текучести	f_y	[Н/мм ²]	580	580	580	520	420	640	640
Предел прочности при вырыве	f_u	[Н/мм ²]	740	740	740	650	560	800	800
Сечение резьбовой части под нагрузкой									
Сечение под нагрузкой	A_s	[мм ²]	36,6	58,0	84,3	156,7	244,8	352,5	459,0
Модуль сопротивления сечения	W	[мм ³]	31,2	62,3	109,2	276,7	540,2	933,5	1387,0
Предел текучести	f_y	[Н/мм ²]	504	504	504	504	420	640	640
Предел прочности при вырыве	f_u	[Н/мм ²]	630	630	630	630	560	800	800
Расчетный изгибающий момент	$M_{Rd,s}^0$	[Нм]	18,4	37,6	65,6	167,2	272,9	718,4	1065

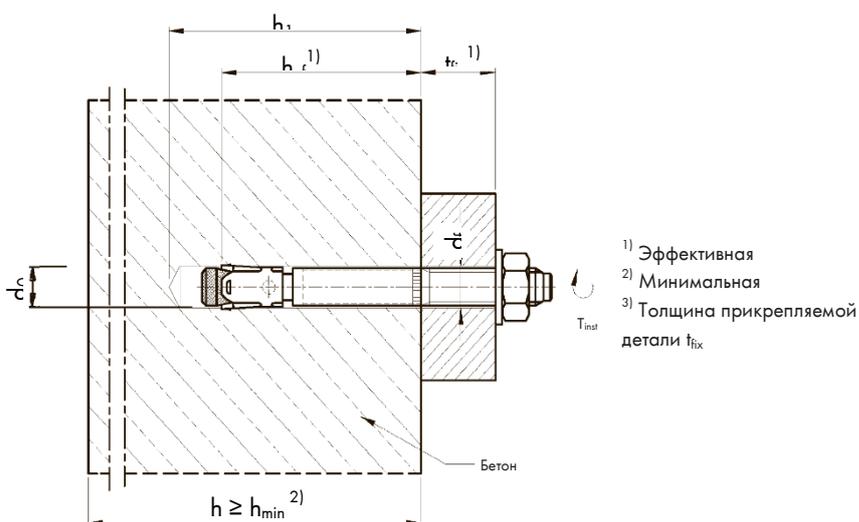
Технические характеристики материала

Описание изделия	Сталь, с цинковым покрытием	
	с гальваническим покрытием ≥ 5 мкм	оцинкованная термодиффузионным методом ≥ 40 мкм
Конический болт	<u>M8 - M20:</u> Холоднотупая или обработанная сталь, оцинкованная, с пластиковым покрытием конуса	<u>M8 - M20:</u> Холоднотупая или обработанная сталь, оцинкованная термодиффузионным методом, с пластиковым покрытием конуса
Болт с резьбой	<u>M24 и M27:</u> Оцинкованная сталь	<u>M24 и M27:</u> сталь, оцинкованная термодиффузионным методом
Конусная головка с резьбой		<u>M24 и M27:</u> Оцинкованная сталь
Распорная втулка	<u>M8 - M20:</u> Сталь (например, 1.4301 или 1.4401) EN 10088:2014, <u>M24 и M27:</u> Сталь в соотв. с EN 10139:1997	<u>M8 - M20:</u> Сталь (например, 1.4301 или 1.4401) EN 10088:2014, <u>M24 и M27:</u> Сталь в соотв. с EN 10139:1997
Шайба	Оцинкованная сталь	Сталь, с цинковым покрытием
Уплотнительная шайба		
Шестигранная гайка	Оцинкованная сталь, с покрытием	Сталь, с цинковым покрытием

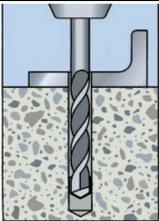
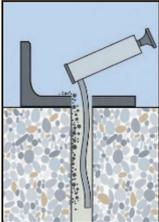
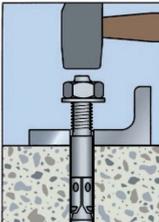
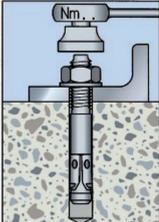
КЛИНОВОЙ АНКЕР W-FAZ/S

Параметры установки

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	46	60	70	85	100	115	125
Глубина высверленного отверстия	$h_1 \geq$	[мм]	60	75	90	110	125	145	160
Номинальный диаметр высверленного отверстия	d_0	[мм]	8	10	12	16	20	24	28
Диаметр реза бура	$d_{cut} \leq$	[мм]	8,45	10,45	12,5	16,5	20,55	24,55	28,55
Диаметр отверстия в прикрепляемой детали	$d_f \leq$	[мм]	9	12	14	18	22	26	30
Крутящий момент	$T_{inst} \leq$	[Нм]	20	25	45	90	160	200	300
Стандартная толщина бетонного элемента	h_{min}	[мм]	100	120	140	170	200	230	250
Бетон без трещин									
Минимальное осевое расстояние	s_{min}	[мм]	40	45	60	65	90	100	125
	для $c \geq$	[мм]	80	70	120	120	180	180	300
Минимальное расстояние от кромки бетона до оси анкера	c_{min}	[мм]	50	50	75	80	130	100	180
	для $s \geq$	[мм]	100	100	150	150	240	220	540
Бетон с трещинами									
Минимальное осевое расстояние	s_{min}	[мм]	40	45	60	60	95	100	125
	для $c \geq$	[мм]	70	70	100	100	150	180	300
Минимальное расстояние от кромки бетона до оси анкера	c_{min}	[мм]	40	45	60	60	95	100	180
	для $s \geq$	[мм]	80	90	140	180	200	220	540



Инструкции по установке

A) Бурение отверстия	
	<p>1а. Бурение с ударом (HD)</p> <p>Просверлите отверстие с помощью ударного метода бурения. Диаметр бура и его рабочая длина определяются диаметром и глубиной просверленного отверстия выбранного анкера. (см. таблицу «Характеристики анкера»). Отверстия должны быть высверлены без повреждения арматуры.</p>
B) Очистка высверленного отверстия	
	<p>2. Продолжайте очищать отверстие, пока исходящий воздух не очистится от пыли.</p>
C) Установка анкера	
	<p>3а. Вбейте винт в высверленное отверстие с помощью молотка или специального установочного инструмента. При установке анкера учитывайте глубину анкеровки.</p>
	<p>3б. Закрутите с указанным моментом затяжки с помощью динамометрического ключа.</p>