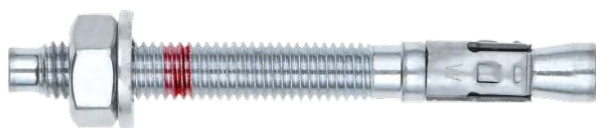


КЛИНОВОЙ АНКЕР WUMAX FAZ II



Оцинкованный (≥ 30 мкм): М6 – М16

Артикул	Наименование
293200645	(FAZ II) Клиновой анкер 6x45 WUMAX
293200875	(FAZ II) Клиновой анкер 8x75 WUMAX
293200895	(FAZ II) Клиновой анкер 8x95 WUMAX
2932008115	(FAZ II) Клиновой анкер 8x115 WUMAX
293201080	(FAZ II) Клиновой анкер 10x80 WUMAX
2932010100	(FAZ II) Клиновой анкер 10x100 WUMAX
2932010120	(FAZ II) Клиновой анкер 10x120 WUMAX
2932010135	(FAZ II) Клиновой анкер 10x135 WUMAX
2932010150	(FAZ II) Клиновой анкер 10x150 WUMAX
293201285	(FAZ II) Клиновой анкер 12x85 WUMAX
2932012100	(FAZ II) Клиновой анкер 12x100 WUMAX
2932012120	(FAZ II) Клиновой анкер 12x120 WUMAX
2932012135	(FAZ II) Клиновой анкер 12x135 WUMAX
2932012150	(FAZ II) Клиновой анкер 12x150 WUMAX
2932012165	(FAZ II) Клиновой анкер 12x165 WUMAX
2932012200	(FAZ II) Клиновой анкер 12x200 WUMAX
2932016100	(FAZ II) Клиновой анкер 16x100 WUMAX
2932016140	(FAZ II) Клиновой анкер 16x140 WUMAX
2932016180	(FAZ II) Клиновой анкер 16x180 WUMAX
2932016200	(FAZ II) Клиновой анкер 16x200 WUMAX

Предназначено для:

Бетона классов от В25 до В60, с трещинами и без трещин

Подходит для:

Бетона классов С12/15, натурального камня с плотной структурой и полнотелого кирпича

Описание продукции

Анкер: Клиновой анкер WUMAX W-FAZ II

Тип анкера: механический анкер с контролем момента затяжки(клиновой анкер).

Допускаемые условия установки в основание: бетон В25 - В60 с трещинами и без трещин, с ударным бурением.

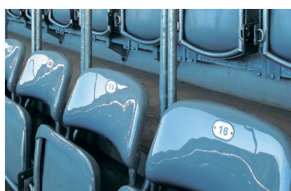
Материал стержня анкера: углеродистая сталь с гальваническим цинковым покрытием.

Материал распорной гильзы: углеродистая сталь с гальваническим цинковым покрытием.

Тип монтажа

Предварительный	Сквозной	На расстоянии (с зазором)
–	✓	–

Области применения



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 C 20/25(B25), $f_{ck} = 20 \text{ Н/мм}^2$
- Бетон C 50/60(B60), $f_{ck} = 60 \text{ Н/мм}^2$

Значения нормативных нагрузок на вырыв и срез, кН

Диаметр резьбы				M8	M10	M12	M16
Эффективная глубина анкеровки		h_{ef}	[мм]	48	60	70	85
Бетон без трещин							
на вырыв	C20/25 (B25)	N_n	[кН]	10,1	14,7	33,5	43,2
на срез	C20/25 (B60)	V_n	[кН]	14,6	23,2	33,7	62,8
Бетон с трещинами							
на вырыв	C20/25 (B25)	N_n	[кН]	8,6	7,5	23,2	28,4
на срез	C20/25 (B60)	V_n	[кН]	14,6	23,2	33,7	62,8

Значения рекомендуемых(допустимых)¹⁾ нагрузок на вырыв и срез, кН

Диаметр резьбы				M8	M10	M12	M16
Эффективная глубина анкеровки		h_{ef}	[мм]	48	60	70	85
Бетон без трещин							
на вырыв	C20/25	N_{Rec}	[кН]	3,4	10,2	13,6	18,1
на срез	C20/25	V_{Rec}	[кН]	3,8	10,2	19,3	35,9
Бетон с трещинами							
на вырыв	C20/25	N_{Rec}	[кН]	2,9	5,4	9,5	12,7
на срез	C20/25	V_{Rec}	[кН]	2,7	7,1	19,0	25,4

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
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	46	60	70	85
Расчетное сопротивление стали	$N_{Rd,s}$	[кН]	10,5	17,6	26,7	40,0

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
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	46	60	70	85
Бетон без трещин						
Расчетное сопротивление при вырыве	$N_{Rd,p}^0$	[кН]	8,0	10,7	16,7	23,3
Бетон с трещинами						
Расчетное сопротивление при вырыве	$N_{Rd,p}^0$	[кН]	3,3	6,0	10,7	16,7

КЛИНОВОЙ АНКЕР WUMAX FAZ II

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
Эффективная глубина анкерки	h_{ef}	[мм]	46	60	70	85
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
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

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

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16
Эффективная глубина анкерки	h_{ef}	[мм]	46	60	70	85
Характеристическое осевое расстояние	$s_{cr,N}$	[мм]	138	180	210	255
Характеристическое расстояние от кромки бетона до оси анкера	$c_{cr,N}$	[мм]	69	90	105	128

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

в. 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
$f_{cx,2}$	0,55	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
f_{cy}	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

КЛИНОВОЙ АНКЕР WUMAX FAZ II

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
Эффективная глубина анкерówki	h_{ef}	[мм]	46	60	70	85
Бетон без трещин						
Расчетное сопротивление скалыванию бетона	$N_{Rd,sp}^0$	[кН]	6,0	8,0	13,3	20,0

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

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16
Эффективная глубина анкерówki	h_{ef}	[мм]	46	60	70	85
Характеристическое осевое расстояние	$s_{cr,sp}$	[мм]	138,0	180,0	210,0	255,0
Характеристическое расстояние от кромки бетона до оси анкера	$c_{cr,sp}$	[мм]	69,0	90,0	105,0	127,5
Минимальная толщина бетонного элемента	h_{min}	[мм]	100	120	140	170

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}	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	
f _{cy,sp}																				

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 WUMAX FAZ II

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
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	46	60	70	85
Расчетное сопротивление стали	$V_{Rd,s}$	[кН]	9,8	16,1	24,0	44,0

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
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	46	60	70	85
Коэффициент сопротивления разрушению бетона при раскалывании	k_8	[-]	2,4	2,4	2,4	2,4

3. Сопротивление разрушению кромки бетона

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

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 $V_{Rd,c}^{\circ}$ в случае разрушения кромки бетона

Диаметр резьбы	M8		M10		M12		M16	
hef [мм]	46		60		70		85	
Расстояние от кромки бетона до оси анкера s_1	$V_{Rd,c}^{\circ}$							
[мм]	[кН]							
	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	40	29	44	31	-	-	-	-
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
100	10,4	7,4	11,1	7,8	11,6	8,2	12,6	8,9
110	11,8	8,4	12,6	8,9	13,2	9,4	14,2	10,1
120	13,4	9,5	14,2	10,1	14,9	10,5	16,0	11,3
130	14,9	10,6	15,8	11,2	16,6	11,7	17,8	12,6
140	16,6	11,7	17,5	12,4	18,3	13,0	19,6	13,9
150	18,3	12,9	19,3	13,7	20,1	14,3	21,5	15,2
160	20,0	14,2	21,1	14,9	22,0	15,6	23,5	16,6
170	21,8	15,4	22,9	16,2	23,9	16,9	25,5	18,0
180	23,6	16,7	24,8	17,6	25,8	18,3	27,5	19,5
190	25,4	18,0	26,8	19,0	27,8	19,7	29,6	20,9
200	27,3	19,4	28,7	20,4	29,9	21,2	31,7	22,5
250	37,5	26,5	39,3	27,8	40,7	28,8	43,0	30,4
300	48,6	34,4	50,7	35,9	52,4	37,1	55,2	39,1
350	60,5	42,8	63,0	44,6	65,0	46,0	68,3	48,4
400	73,2	51,8	76,1	53,9	78,4	55,5	82,1	58,2
450	86,6	61,4	90,0	63,7	92,6	65,6	96,8	68,6
500	-	-	104,5	74,0	107,4	76,1	112,1	79,4
550	-	-	119,7	84,8	122,9	87,1	128,1	90,8
600	-	-	135,5	96,0	139,0	98,5	144,8	102,5

КЛИНОВОЙ АНКЕР WUMAX FAZ II

Диаметр резьбы	M8		M10		M12		M16	
h_{ef} [мм]	46		60		70		85	
Расстояние от кромки бетона до оси анкера s_1	$V_{Rd,c}^0$							
[мм]	[кН]							
	без трещин	с трещинами	без трещин	с трещинами	без трещин	с трещинами	без трещин	с трещинами
650	-	-	-	-	155,8	110,3	162,0	114,8
700	-	-	-	-	173,1	122,6	179,8	127,4
750	-	-	-	-	-	-	198,2	140,4
800	-	-	-	-	-	-	217,1	153,8
850	-	-	-	-	-	-	236,6	167,6
900	-	-	-	-	-	-	256,6	181,7
950	-	-	-	-	-	-	277,0	196,2
1000	-	-	-	-	-	-	-	-
1100	-	-	-	-	-	-	-	-
1200	-	-	-	-	-	-	-	-
1300	-	-	-	-	-	-	-	-
1400	-	-	-	-	-	-	-	-
1500	-	-	-	-	-	-	-	-
1600	-	-	-	-	-	-	-	-

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	2,60	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	1,87	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: $c_1 \leq c_2$

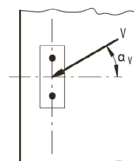
д. Влияние направления нагрузки

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

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 WUMAX FAZ II

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
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	48	60	70	85
Регулирующее сечение						
Сечение под нагрузкой	A_s	[мм ²]	21,2	36,3	52,8	91,6
Модуль сопротивления сечения	W	[мм ³]	13,8	30,9	54,1	123,7
Предел текучести	f_y	[Н/мм ²]	580	580	580	520
Предел прочности при вырыве	f_u	[Н/мм ²]	740	740	740	650
Сечение резьбовой части под нагрузкой						
Сечение под нагрузкой	A_s	[мм ²]	36,6	58,0	84,3	156,7
Модуль сопротивления сечения	W	[мм ³]	31,2	62,3	109,2	276,7
Предел текучести	f_y	[Н/мм ²]	504	504	504	504
Предел прочности при вырыве	f_u	[Н/мм ²]	630	630	630	630
Расчетный изгибающий момент	$M_{Rd,s}^0$	[Нм]	18,4	37,6	65,6	167,2

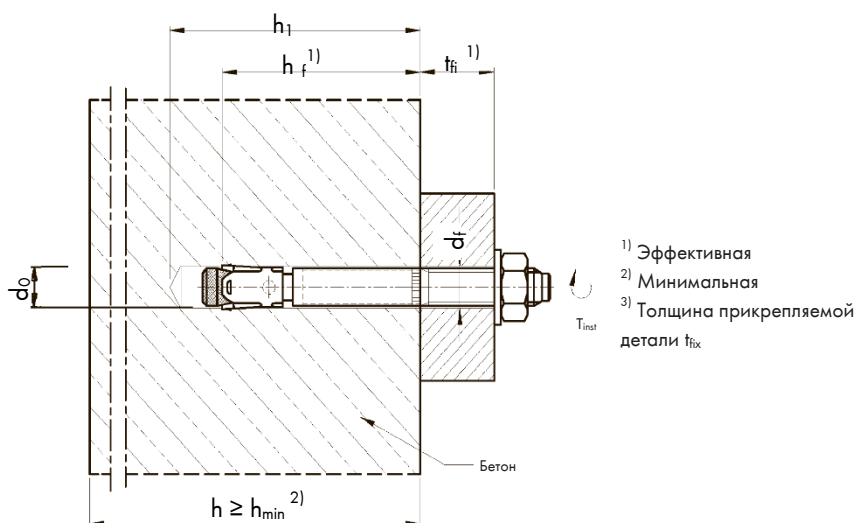
Технические характеристики материала

Шпилька	Углеродистая сталь по ГОСТ 5663-79, оцинкованная не менее 30 мкм, класс прочности не менее 8.8 по ГОСТ ISO 898-1-2014
Распорная втулка	Прокат листовой по ГОСТ 14918-2020
Шайба по ГОСТ 11371-78, DIN 9021	Оцинкованная углеродистая сталь
Шестигранная гайка по ГОСТ 5915-70	Оцинкованная углеродистая сталь, класс прочности гайки не менее 8

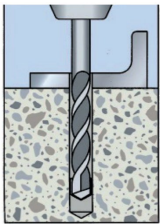
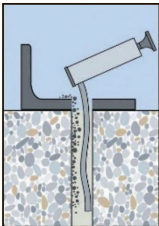
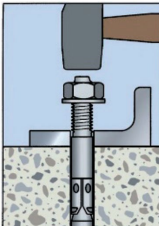
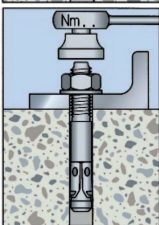
КЛИНОВОЙ АНКЕР WUMAX FAZ II

Параметры установки

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	48	60	70	85
Глубина высверленного отверстия	$h_1 \geq$	[мм]	60	75	90	110
Номинальный диаметр высверленного отверстия	d_o	[мм]	8	10	12	16
Диаметр реза бура	$d_{cut} \leq$	[мм]	8,45	10,45	12,5	16,5
Диаметр отверстия в прикрепляемой детали	$d_f \leq$	[мм]	9	12	14	18
Крутящий момент	$T_{inst} \leq$	[Нм]	20	40	60	110
Стандартная толщина бетонного элемента	h_{min}	[мм]	100	120	140	170
Бетон без трещин						
Минимальное осевое расстояние	s_{min}	[мм]	40	60	70	90
	для $s \geq$	[мм]	80	70	120	120
Минимальное расстояние от кромки бетона до оси анкера	c_{min}	[мм]	40	55	60	70
	для $s \geq$	[мм]	100	100	150	150
Бетон с трещинами						
Минимальное осевое расстояние	s_{min}	[мм]	40	60	70	90
	для $s \geq$	[мм]	70	70	100	100
Минимальное расстояние от кромки бетона до оси анкера	c_{min}	[мм]	40	55	60	70
	для $s \geq$	[мм]	80	90	140	180



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>

КЛИНОВОЙ АНКЕР WUMAX FAZ-F (ТДЦ + А4)



Оцинкованный (≥ 50 мкм): М6 – М16

Артикул	Наименование
294200875	(FAZ-F) Клиновой анкер 8x75 WUMAX (ТДЦ+А4)
294200895	(FAZ-F) Клиновой анкер 8x95 WUMAX (ТДЦ+А4)
2942010100	(FAZ-F) Клиновой анкер 10x100 WUMAX (ТДЦ+А4)
2942010120	(FAZ-F) Клиновой анкер 10x120 WUMAX (ТДЦ+А4)
2942010135	(FAZ-F) Клиновой анкер 10x135 WUMAX (ТДЦ+А4)
2942010150	(FAZ-F) Клиновой анкер 10x150 WUMAX (ТДЦ+А4)
2942012100	(FAZ-F) Клиновой анкер 12x100 WUMAX (ТДЦ+А4)
2942012150	(FAZ-F) Клиновой анкер 12x150 WUMAX (ТДЦ+А4)

Предназначено для:

Бетона классов от В25 до В60, с трещинами и без трещин

Подходит для:

Бетона классов С12/15, натурального камня с плотной структурой и полнотелого кирпича

Описание продукции

Анкер: Клиновой анкер WUMAX FAZ-F (ТДЦ + А4)

Тип анкера: механический анкер с контролем момента затяжки (клиновой анкер).

Допускаемые условия установки в

основание: бетон В25 - В60 с трещинами и без трещин, с ударным бурением.

Материал стержня анкера: углеродистая сталь с термомодифицированным цинковым покрытием.

Материал распорной гильзы: нержавеющая сталь А4

Тип монтажа

Предварительный	Сквозной	На расстоянии (с зазором)
–	✓	–

Области применения



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 C 20/25(B25), $f_{ck} = 20 \text{ Н/мм}^2$
- Бетон C 50/60(B60), $f_{ck} = 60 \text{ Н/мм}^2$

Значения нормативных нагрузок на вырыв и срез, кН

Диаметр резьбы				M8	M10	M12	M16
Эффективная глубина анкеровки		h_{ef}	[мм]	48	60	70	85
Бетон без трещин							
на вырыв	C20/25 (B25)	N_n	[кН]	10,8	22,8	36,7	42,9
на срез	C20/25 (B60)	V_n	[кН]	14,6	23,2	33,7	62,8
Бетон с трещинами							
на вырыв	C20/25 (B25)	N_n	[кН]	10,6	14,8	22,7	28,9
на срез	C20/25 (B60)	V_n	[кН]	14,6	23,2	33,7	62,8

Значения рекомендуемых(допустимых)¹⁾ нагрузок на вырыв и срез, кН

Диаметр резьбы				M8	M10	M12	M16
Эффективная глубина анкеровки		h_{ef}	[мм]	48	60	70	85
Бетон без трещин							
на вырыв	C20/25	N_{Rec}	[кН]	3,7	8,5	13,6	18,1
на срез	C20/25	V_{Rec}	[кН]	3,8	7,1	19,3	35,9
Бетон с трещинами							
на вырыв	C20/25	N_{Rec}	[кН]	3,6	5,9	9,5	12,7
на срез	C20/25	V_{Rec}	[кН]	2,7	5,0	19,0	25,4

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
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	46	60	70	85
Расчетное сопротивление стали	$N_{Rd,s}$	[кН]	10,5	17,6	26,7	40,0

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
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	46	60	70	85
Бетон без трещин						
Расчетное сопротивление при вырыве	$N_{Rd,p}^0$	[кН]	8,0	10,7	16,7	23,3
Бетон с трещинами						
Расчетное сопротивление при вырыве	$N_{Rd,p}^0$	[кН]	3,3	6,0	10,7	16,7

КЛИНОВОЙ АНКЕР WUMAX FAZ-F (ТДЦ + А4)

а. Влияние прочности бетона

Таблица 3: Влияние прочности бетона на сопротивление разрушению при вырыве

Классы бетона по прочности (EN 206:2000)			C12/10	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/50	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
Эффективная глубина анкерования	h_{ef}	[мм]	46	60	70	85
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
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

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

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16
Эффективная глубина анкерования	h_{ef}	[мм]	46	60	70	85
Характеристическое осевое расстояние	$s_{cr,N}$	[мм]	138	180	210	255
Характеристическое расстояние от кромки бетона до оси анкера	$c_{cr,N}$	[мм]	69	90	105	128

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
$f_{cx,2}$	0,55	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
f_{cy}	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

КЛИНОВОЙ АНКЕР WUMAX FAZ-F (ТДЦ + А4)

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 $s \geq s_{cr,sp}$ для отдельных анкеров и $s \geq 1,2 s_{cr,sp}$ 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
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	46	60	70	85
Бетон без трещин						
Расчетное сопротивление скалыванию бетона	$N_{Rd,sp}^0$	[кН]	6,0	8,0	13,3	20,0

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

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	46	60	70	85
Характеристическое осевое расстояние	$s_{cr,sp}$	[мм]	138,0	180,0	210,0	255,0
Характеристическое расстояние от кромки бетона до оси анкера	$c_{cr,sp}$	[мм]	69,0	90,0	105,0	127,5
Минимальная толщина бетонного элемента	h_{min}	[мм]	100	120	140	170

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 WUMAX FAZ-F (ТДЦ + А4)

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
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	46	60	70	85
Расчетное сопротивление стали	$V_{Rd,s}$	[кН]	9,8	16,1	24,0	44,0

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
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	46	60	70	85
Коэффициент сопротивления разрушению бетона при раскалывании	k_8	[-]	2,4	2,4	2,4	2,4

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	
hef [мм]	46		60		70		85	
Расстояние от кромки бетона до оси анкера s_1 [мм]	$V_{Rd,c}^{\rho}$							
	[кН]							
	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	40	29	44	31	-	-	-	-
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
100	10,4	7,4	11,1	7,8	11,6	8,2	12,6	8,9
110	11,8	8,4	12,6	8,9	13,2	9,4	14,2	10,1
120	13,4	9,5	14,2	10,1	14,9	10,5	16,0	11,3
130	14,9	10,6	15,8	11,2	16,6	11,7	17,8	12,6
140	16,6	11,7	17,5	12,4	18,3	13,0	19,6	13,9
150	18,3	12,9	19,3	13,7	20,1	14,3	21,5	15,2
160	20,0	14,2	21,1	14,9	22,0	15,6	23,5	16,6
170	21,8	15,4	22,9	16,2	23,9	16,9	25,5	18,0
180	23,6	16,7	24,8	17,6	25,8	18,3	27,5	19,5
190	25,4	18,0	26,8	19,0	27,8	19,7	29,6	20,9
200	27,3	19,4	28,7	20,4	29,9	21,2	31,7	22,5
250	37,5	26,5	39,3	27,8	40,7	28,8	43,0	30,4
300	48,6	34,4	50,7	35,9	52,4	37,1	55,2	39,1
350	60,5	42,8	63,0	44,6	65,0	46,0	68,3	48,4
400	73,2	51,8	76,1	53,9	78,4	55,5	82,1	58,2
450	86,6	61,4	90,0	63,7	92,6	65,6	96,8	68,6
500	-	-	104,5	74,0	107,4	76,1	112,1	79,4
550	-	-	119,7	84,8	122,9	87,1	128,1	90,8
600	-	-	135,5	96,0	139,0	98,5	144,8	102,5

КЛИНОВОЙ АНКЕР WUMAX FAZ-F (ТДЦ + А4)

Диаметр резьбы	M8		M10		M12		M16	
h_{ef} [мм]	46		60		70		85	
Расстояние от кромки бетона до оси анкера s_1	$V_{Rd,c}^0$							
[мм]	[кН]							
	без трещин	с трещинами	без трещин	с трещинами	без трещин	с трещинами	без трещин	с трещинами
650	-	-	-	-	155,8	110,3	162,0	114,8
700	-	-	-	-	173,1	122,6	179,8	127,4
750	-	-	-	-	-	-	198,2	140,4
800	-	-	-	-	-	-	217,1	153,8
850	-	-	-	-	-	-	236,6	167,6
900	-	-	-	-	-	-	256,6	181,7
950	-	-	-	-	-	-	277,0	196,2
1000	-	-	-	-	-	-	-	-
1100	-	-	-	-	-	-	-	-
1200	-	-	-	-	-	-	-	-
1300	-	-	-	-	-	-	-	-
1400	-	-	-	-	-	-	-	-
1500	-	-	-	-	-	-	-	-
1600	-	-	-	-	-	-	-	-

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	2,60	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	1,87	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: $c_1 \leq c_2$

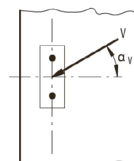
д. Влияние направления нагрузки

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

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 WUMAX FAZ-F (ТДЦ + А4)

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 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
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	48	60	70	85
Регулирующее сечение						
Сечение под нагрузкой	A_s	[мм ²]	21,2	36,3	52,8	91,6
Модуль сопротивления сечения	W	[мм ³]	13,8	30,9	54,1	123,7
Предел текучести	f_y	[Н/мм ²]	580	580	580	520
Предел прочности при вырыве	f_u	[Н/мм ²]	740	740	740	650
Сечение резьбовой части под нагрузкой						
Сечение под нагрузкой	A_s	[мм ²]	36,6	58,0	84,3	156,7
Модуль сопротивления сечения	W	[мм ³]	31,2	62,3	109,2	276,7
Предел текучести	f_y	[Н/мм ²]	504	504	504	504
Предел прочности при вырыве	f_u	[Н/мм ²]	630	630	630	630
Расчетный изгибающий момент	$M_{Rd,s}^0$	[Нм]	18,4	37,6	65,6	167,2

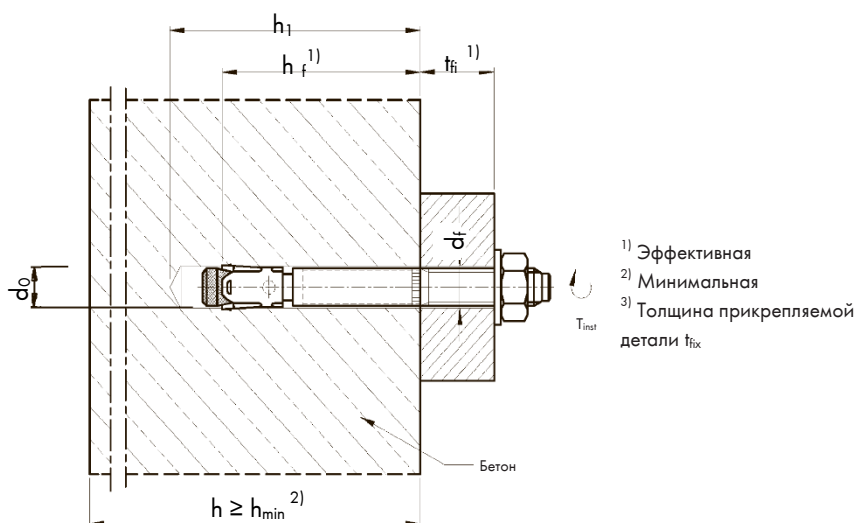
Технические характеристики материала

Шпилька	Углеродистая сталь по ГОСТ 5663-79, класс прочности не менее 8.8 по ГОСТ ISO 898-1-2014	Термодиффузионное цинкование (ТДЦ) не менее 50 мкм
Распорная втулка	Прокат листовой из коррозионностойкой стали А4 по ГОСТ 5582-75	-
Шайба по ГОСТ 11371-78, DIN 9021	Оцинкованная углеродистая сталь	Термодиффузионное цинкование (ТДЦ) не менее 50 мкм
Шестигранная гайка по ГОСТ 5915-70	Оцинкованная углеродистая сталь, класс прочности гайки не менее 8	Термодиффузионное цинкование (ТДЦ) не менее 50 мкм

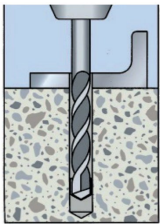
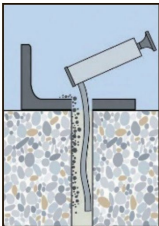
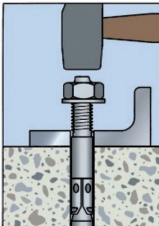
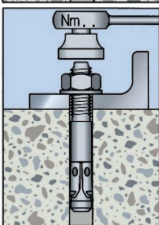
КЛИНОВОЙ АНКЕР WUMAX FAZ-F (ТДЦ + А4)

Параметры установки

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	48	60	70	85
Глубина высверленного отверстия	$h_1 \geq$	[мм]	60	75	90	110
Номинальный диаметр высверленного отверстия	d_0	[мм]	8	10	12	16
Диаметр реза бура	$d_{cut} \leq$	[мм]	8,45	10,45	12,5	16,5
Диаметр отверстия в прикрепляемой детали	$d_f \leq$	[мм]	9	12	14	18
Крутящий момент	$T_{inst} \leq$	[Нм]	20	40	60	110
Стандартная толщина бетонного элемента	h_{min}	[мм]	100	120	140	170
Бетон без трещин						
Минимальное осевое расстояние	s_{min}	[мм]	40	60	70	90
	для $s \geq$	[мм]	80	70	120	120
Минимальное расстояние от кромки бетона до оси анкера	c_{min}	[мм]	40	55	60	70
	для $s \geq$	[мм]	100	100	150	150
Бетон с трещинами						
Минимальное осевое расстояние	s_{min}	[мм]	40	60	70	90
	для $s \geq$	[мм]	70	70	100	100
Минимальное расстояние от кромки бетона до оси анкера	c_{min}	[мм]	40	55	60	70
	для $s \geq$	[мм]	80	90	140	180



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>