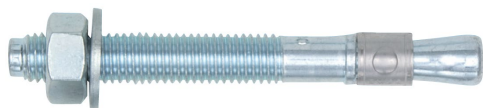


## КЛИНОВОЙ АНКЕР W-FA/S

### W-FA/S



Оцинкованная сталь (5 мкм): M6 - M20

### W-FA/S С УВЕЛИЧЕННОЙ ШАЙБОЙ



Оцинкованная сталь (5 мкм): M6 - M20

### W-FA/F



Горячего цинкования ( $\geq 40$  мкм): M6 - M16

#### 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	DIVt/Немецкий институт строительной техники, Берлин	EAD 330232-01-0601	ETA-02/0001 /2017-08-10
Европейская техническая аттестация	DIVt/Немецкий институт строительной техники, Берлин	ETAG 001 Часть 6	ETA-06/0162 /2018-05-17
Отчет о тестировании огнестойкости	Конструкторское Пирмазенс	EN 1363-1:2012-10 / TR 020	21730_2/2017-06-21

## 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

#### Размер резьбы: М6 – М10

Диаметр резьбы				М6			М8			М10		
Эффективная глубина анкеровки		$h_{ef}$	[мм]	30 <sup>1)</sup>	40	60	35 <sup>1)</sup>	44	70	42	48	80
<b>Бетон без трещин</b>												
на вырыв	C20/25	$N_{Ru,m}$	[кН]	9,1	9,1	9,1	12,3	14,7	14,7	18,4	19,1	19,1
на срез	C20/25	$V_{Ru,m}$	[кН]	7,2	7,2	7,2	13,2	13,2	13,2	20,9	20,9	20,9

#### Размер резьбы: М12 – М20

Диаметр резьбы				М12			М16			М20		
Эффективная глубина анкеровки		$h_{ef}$	[мм]	50	65	100	64	82	120	78	100	115
<b>Бетон без трещин</b>												
на вырыв	C20/25	$N_{Ru,m}$	[кН]	18,4	19,1	19,1	34,6	45,4	45,4	46,5	63,9	63,9
на срез	C20/25	$V_{Ru,m}$	[кН]	20,9	20,9	20,9	52,7	52,7	52,7	82,3	82,3	82,3

<sup>1)</sup> Использование ограничено анкером статически неопределимых несущих элементов

### Характеристическое сопротивление

#### Размер резьбы: М6 – М10

Диаметр резьбы				М6			М8			М10		
Эффективная глубина анкеровки		$h_{ef}$	[мм]	30 <sup>1)</sup>	40	60	35 <sup>1)</sup>	44	70	42	48	80
<b>Бетон без трещин</b>												
на вырыв	C20/25	$N_{Rk}$	[кН]	6,5	8,7	8,7	10,2	13,0	13,0	13,4	16,4	16,4
	C50/60			8,7	8,7	8,7	15,3	15,3	15,3	21,2	25,9	25,9
на срез	$\geq$ C20/25	$V_{Rk}$	[кН]	5,0	5,0	5,0	11,0	11,0	11,0	17,0	17,0	17,0

#### Размер резьбы: М12 – М20

Диаметр резьбы				М12			М16			М20		
Эффективная глубина анкеровки		$h_{ef}$	[мм]	50	65	100	64	82	120	78	100	115
<b>Бетон без трещин</b>												
на вырыв	C20/25	$N_{Rk}$	[кН]	17,4	25,8	26,0	25,2	36,5	40,0	33,9	49,2	55,0
	C50/60			22,7	33,7	33,9	34,1	49,4	54,1	53,6	77,8	87,0
на срез	$\geq$ C20/25	$V_{Rk}$	[кН]	25,0	25,0	25,0	44,0	44,0	44,0	69,0	69,0	69,0

<sup>1)</sup> Использование ограничено анкером статически неопределимых несущих элементов

## КЛИНОВОЙ АНКЕР W-FA/S

### Расчетное сопротивление

#### Размер резьбы: M6 – M10

Диаметр резьбы				M6			M8			M10		
Эффективная глубина анкеровки		$h_{ef}$	[мм]	30 <sup>1)</sup>	40	60	35 <sup>1)</sup>	44	70	42	48	80
<b>Бетон без трещин</b>												
на вырыв	C20/25	$N_{Rd}$	[кН]	4,3	5,8	5,8	6,8	8,7	8,7	8,9	10,9	10,9
	C50/60			5,8	5,8	5,8	10,2	10,2	10,2	14,1	17,2	17,3
на срез	$\geq$ C20/25	$V_{Rd}$	[кН]	4,0	4,0	4,0	8,8	8,8	8,8	13,6	13,6	13,6

#### Размер резьбы: M12 – M20

Диаметр резьбы				M12			M16			M20		
Эффективная глубина анкеровки		$h_{ef}$	[мм]	50	65	100	64	82	120	78	100	115
<b>Бетон без трещин</b>												
на вырыв	C20/25	$N_{Rd}$	[кН]	11,6	17,2	17,3	16,8	24,3	26,7	22,6	32,8	36,7
	C50/60			15,1	22,4	22,6	22,7	32,9	36,1	35,7	51,9	58,0
на срез	$\geq$ C20/25	$V_{Rd}$	[кН]	20,0	20,0	20,0	33,1	33,1	33,1	51,9	51,9	51,9

<sup>1)</sup> Использование ограничено анкером статически неопределимых несущих элементов

### Рекомендуемая/допустимая нагрузка <sup>1)</sup>

#### Размер резьбы: M6 – M10

Диаметр резьбы				M6			M8			M10		
Эффективная глубина анкеровки		$h_{ef}$	[мм]	30 <sup>2)</sup>	40	60	35 <sup>2)</sup>	44	70	42	48	80
<b>Бетон без трещин</b>												
на вырыв	C20/25	$N_{rec}$	[кН]	3,1	4,1	4,1	4,9	6,2	6,2	6,4	7,8	7,8
	C50/60			4,1	4,1	4,1	7,3	7,3	7,3	10,1	12,3	12,3
на срез	$\geq$ C20/25	$V_{rec}$	[кН]	2,9	2,9	2,9	6,3	6,3	6,3	9,7	9,7	9,7

#### Размер резьбы: M12 – M20

Диаметр резьбы				M12			M16			M20		
Эффективная глубина анкеровки		$h_{ef}$	[мм]	50	65	100	64	82	120	78	100	115
<b>Бетон без трещин</b>												
на вырыв	C20/25	$N_{rec}$	[кН]	8,3	12,3	12,4	12,0	17,4	19,0	16,1	23,4	26,2
	C50/60			10,8	16,0	16,1	16,2	23,5	25,8	25,5	37,0	41,4
на срез	$\geq$ C20/25	$V_{rec}$	[кН]	14,3	14,3	14,3	23,6	23,6	23,6	37,1	37,1	37,1

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

<sup>2)</sup> Использование ограничено анкером статически неопределимых несущих элементов

## 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
- Глубина анкерки  $h_{ef} < 40$  мм ограничена для несущих элементов, статически неопределимых и подверженных только условиям внутреннего воздействия

#### 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

##### Размер резьбы: M6 – M10

Диаметр резьбы			M6			M8			M10		
Эффективная глубина анкерки	$h_{ef}$	[мм]	30	40	60	35	44	70	42	48	80
Расчетное сопротивление стали	$N_{Rd,s}$	[кН]	5,8	5,8	5,8	10,2	10,2	10,2	17,3	17,3	17,3

##### Размер резьбы: M12 – M20

Диаметр резьбы			M12			M16			M20		
Эффективная глубина анкерки	$h_{ef}$	[мм]	50	65	100	64	82	120	78	100	115
Расчетное сопротивление стали	$N_{Rd,s}$	[кН]	23,3	23,3	23,3	40,6	40,6	40,6	66,9	66,9	66,9

## КЛИНОВОЙ АНКЕР W-FA/S

### 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

#### Размер резьбы: M6 – M10

Диаметр резьбы			M6			M8			M10		
Эффективная глубина анкерówki	$h_{ef}$	[мм]	30	40	60	35	44	70	42	48	80
Расчетное сопротивление при вырыве	$N_{Rd,p}^0$	[кН]	4,3	6,7	6,7	6,8	8,7	8,7	8,9	10,9	10,9

#### Размер резьбы: M12 – M20

Диаметр резьбы			M12			M16			M20		
Эффективная глубина анкерówki	$h_{ef}$	[мм]	50	65	100	64	82	120	78	100	115
Расчетное сопротивление при вырыве	$N_{Rd,p}^0$	[кН]	11,6	17,2	17,3	16,8	24,3	26,7	22,6	32,8	36,7

### 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 <sup>1)</sup>	$f_{ck}$	[Н/мм <sup>2</sup> ]	12	16	20	25	30	35	40	45	50
Нормативная прочность бетона на сжатие, определяемая с помощью испытательного образца-куба <sup>2)</sup>	$f_{ck,cube}$	[Н/мм <sup>2</sup> ]	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

<sup>1)</sup> прочность через 28 суток цилиндров диаметром 150 мм и высотой 300 мм.

<sup>2)</sup> 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

#### Размер резьбы: M6 – M10

Диаметр резьбы			M6			M8			M10		
Эффективная глубина анкерówki	$h_{ef}$	[мм]	30	40	60	35	44	70	42	48	80
Расчетное сопротивление разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера	$N_{Rd,c}^0$	[кН]	5,4	8,3	15,2	6,8	9,6	19,2	8,9	10,9	23,5

#### Размер резьбы: M12 – M20

Диаметр резьбы			M12			M16			M20		
Эффективная глубина анкерówki	$h_{ef}$	[мм]	50	65	100	64	82	120	78	100	115
Расчетное сопротивление разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера	$N_{Rd,c}^0$	[кН]	11,6	17,2	32,8	16,8	24,4	43,1	22,6	32,8	40,4

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

**Размер резьбы: М6 – М10**

Диаметр резьбы			М6			М8			М10		
Эффективная глубина анкеровки	$h_{ef}$	[мм]	30	40	60	35	44	70	42	48	80
Характеристическое осевое расстояние	$s_{cr,N}$	[мм]	90	120	180	105	132	210	126	144	240
Характеристическое расстояние от кромки бетона до оси анкера	$c_{cr,N}$	[мм]	45	60	90	53	66	105	63	72	120

**Размер резьбы: М12 – М20**

Диаметр резьбы			М12			М16			М20		
Эффективная глубина анкеровки	$h_{ef}$	[мм]	50	65	100	64	82	120	78	100	115
Характеристическое осевое расстояние	$s_{cr,N}$	[мм]	150	195	300	192	246	360	234	300	345
Характеристическое расстояние от кромки бетона до оси анкера	$c_{cr,N}$	[мм]	75	98	150	96	123	180	117	150	173

**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 <sup>1)</sup>	$f_{ck}$	[Н/мм <sup>2</sup> ]	12	16	20	25	30	35	40	45	50
Нормативная прочность бетона на сжатие, определяемая испытательным образцом-кубом <sup>2)</sup>	$f_{ck,cube}$	[Н/мм <sup>2</sup> ]	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

<sup>1)</sup> прочность через 28 суток цилиндров диаметром 150 мм и высотой 300 мм.

<sup>2)</sup> 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	$s/s_{cr,N}$ <sup>1)</sup>	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

<sup>1)</sup> Всегда выбирайте наименьшее значение осевого расстояния  $s$ , если они различаются в одном ряду

## КЛИНОВОЙ АНКЕР W-FA/S

### 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 <sub>cr,N</sub>	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	0,80	0,85	0,90	0,95	≥ 1,0
f <sub>cx,1</sub>	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	0,93	0,93	0,97	0,99	1,00
f <sub>cx,2</sub> f <sub>cy</sub>	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	0,88	0,95	0,98	1,00	

### 4. Расчетное сопротивление скалыванию бетона

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

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  $\geq c_{cr,sp}$  для отдельных анкеров и  $\geq 1,2 c_{cr,sp}$  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

#### Размер резьбы: M6 – M10

Диаметр резьбы			M6			M8			M10		
Эффективная глубина анкерки	$h_{ef}$	[мм]	30	40	60	35	44	70	42	48	80
Расчетное сопротивление скалыванию бетона	$N_{Rd,sp}^0$	[мм]	4,3	6,7	6,7	6,8	8,7	8,7	8,9	10,9	10,9

#### Размер резьбы: M12 – M20

Диаметр резьбы			M12			M16			M20		
Эффективная глубина анкерки	$h_{ef}$	[мм]	50	65	100	64	82	120	78	100	115
Расчетное сопротивление скалыванию бетона	$N_{Rd,sp}^0$	[мм]	11,6	17,2	17,3	16,8	24,3	26,7	22,6	32,8	36,7

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

#### Размер резьбы: M6 – M10

Диаметр резьбы			M6			M8			M10		
Эффективная глубина анкерки	$h_{ef}$	[мм]	30	40	60	35	44	70	42	48	80
Характеристическое осевое расстояние	$s_{cr,sp}$	[мм]	180	160	360	180	220	240	180	240	480
Характеристическое расстояние от кромки бетона до оси анкера	$c_{cr,sp}$	[мм]	90	80	180	90	110	210	90	120	240
Минимальная толщина бетонного элемента	$h_{min}$	[мм]	80	100	120	80	100	126	100	100	132

### Размер резьбы: М6 – М10

Диаметр резьбы			М6			М8			М10		
Эффективная глубина анкерования	$h_{ef}$	[мм]	30	40	60	35	44	70	42	48	80
Характеристическое осевое расстояние	$s_{cr,sp}$	[мм]	180	340	600	180	410	720	180	560	690
Характеристическое расстояние от кромки бетона до оси анкера	$c_{cr,sp}$	[мм]	90	170	300	90	205	360	90	280	345
Минимальная толщина бетонного элемента	$h_{min}$	[мм]	100	130	165	130	170	208	160	200	215

### а. Влияние прочности бетона

Таблица 11: Влияние прочности бетона на сопротивление разрушению при раскалывании

Классы бетона по прочности (EN 206:2000)			C12/1	C16/2	C20/2	C25/3	C30/3	C35/4	C40/5	C45/5	C50/6
			5	0	5	0	7	5	0	5	0
Нормативная прочность бетона на сжатие, определяемая с помощью испытательных цилиндров <sup>1)</sup>	$f_{ck}$	[Н/мм <sup>2</sup> ]	12	16	20	25	30	35	40	45	50
Нормативная прочность бетона на сжатие, определяемая испытательным образцом-кубом <sup>2)</sup>	$f_{ck,cube}$	[Н/мм <sup>2</sup> ]	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

<sup>1)</sup> прочность через 28 суток цилиндров диаметром 150 мм и высотой 300 мм.

<sup>2)</sup> прочность через 28 суток образцов-кубов с размером ребра 150 мм

### б. 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	$s/s_{cr,sp}$ <sup>1)</sup>	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

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



## КЛИНОВОЙ АНКЕР W-FA/S

### 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	0,80	0,85	0,90	0,95	$\geq 1,0$	
$f_{cx,1,sp}$	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	0,94	0,95	0,97	0,98	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	0,90	0,92	0,95	0,98	1,00	
$f_{cy,sp}$	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	0,90	0,92	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	2,50	2,60	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	1,58	1,63	1,68	1,73	1,78	1,83	1,88	1,93	1,98	2,00

## II. Нагрузка на срез

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

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

### 1. Расчетное сопротивление срезу стали

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

#### Размер резьбы: M6 – M10

Диаметр винта			M6			M8			M10		
Эффективная глубина анкеровки	$h_{ef}$	[мм]	30	40	60	35	44	70	42	48	80
Расчетное сопротивление стали	$V_{Rd,s}$	[кН]	4,0	4,0	4,0	8,8	8,8	8,8	13,6	13,6	13,6

#### Размер резьбы: M12 – M20

Диаметр винта			M12			M16			M20		
Эффективная глубина анкеровки	$h_{ef}$	[мм]	50	65	100	64	82	120	78	100	115
Расчетное сопротивление стали	$V_{Rd,s}$	[кН]	20,0	20,0	20,0	33,1	33,1	33,1	51,9	51,9	51,9

### 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

#### Размер резьбы: M6 – M10

Диаметр винта			M6			M8			M10		
Эффективная глубина анкеровки	$h_{ef}$	[мм]	30	40	60	35	44	70	42	48	80
Коэффициент сопротивления разрушению бетона при раскалывании	$k_8$	[-]	1,0	1,0	1,0	2,3	2,3	2,3	2,5	2,5	2,5

#### Размер резьбы: M12 – M20

Диаметр винта			M12			M16			M20		
Эффективная глубина анкеровки	$h_{ef}$	[мм]	50	65	100	64	82	120	78	100	115
Коэффициент сопротивления разрушению бетона при раскалывании	$k_8$	[-]	2,9	2,9	2,9	2,8	2,8	2,8	3,1	3,1	3,1

## КЛИНОВОЙ АНКЕР W-FA/S

### 3. Сопротивление разрушению кромки бетона

$$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_{b,V} \cdot f_{s,V} \cdot f_{c2,V} \cdot f_a \cdot f_h$$

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  $V_{Rd,c}^0$  в случае разрушения кромки бетона

Диаметр резьбы $h_{ef}$ [мм]	M6			M8			M10			M12			M16			M20		
	30	40	60	35	44	70	42	48	80	50	65	100	64	82	120	78	100	115
Расстояние от кромки бетона до оси анкера $s_1$	$V_{Rd,c}^0$																	
[мм]	[кН]																	
	бетон без трещин																	
40	2,7	2,8	3,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	3,1	3,3	3,5	3,3	3,5	3,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	3,6	3,8	4,0	3,9	4,0	4,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55	4,1	4,3	4,6	4,4	4,5	4,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	4,7	4,9	5,2	4,9	5,1	5,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
65	5,2	5,4	5,7	5,5	5,7	6,2	5,8	6,0	6,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-
70	5,8	6,0	6,4	6,1	6,3	6,8	6,5	6,6	7,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
75	6,4	6,6	7,0	6,7	6,9	7,5	7,1	7,2	7,9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80	7,0	7,2	7,6	7,4	7,6	8,1	7,7	7,9	8,6	-	-	-	-	-	-	-	-	-
85	7,6	7,9	8,3	8,0	8,2	8,8	8,4	8,6	9,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90	8,3	8,5	9,0	8,7	8,9	9,5	9,1	9,3	10,1	-	10,0	10,8	-	-	-	-	-	-
95	8,9	9,2	9,7	9,3	9,6	10,3	9,8	10,0	10,8	-	10,7	11,6	-	-	-	-	-	-
100	9,6	9,9	10,4	10,0	10,3	11,0	10,5	10,7	11,6	11,0	11,5	12,4	11,9	-	-	-	-	-
110	11,0	11,3	11,8	11,5	11,8	12,5	12,0	12,2	13,2	12,5	13,1	14,1	13,5	14,2	15,3	-	-	-
120	12,4	12,8	13,4	12,9	13,3	14,1	13,5	13,8	14,8	14,1	14,7	15,8	15,2	15,9	17,1	-	-	-
130	13,9	14,3	14,9	14,5	14,9	15,8	15,1	15,4	16,5	15,8	16,4	17,6	16,9	17,7	19,0	-	18,9	19,5
140	15,4	15,9	16,6	16,1	16,5	17,4	16,8	17,0	18,3	17,5	18,1	19,4	18,7	19,5	20,9	19,9	20,9	21,4
150	17,0	17,5	18,3	17,7	18,2	19,2	18,5	18,8	20,1	19,2	19,9	21,3	20,6	21,4	22,9	21,8	22,8	23,5
160	18,7	19,2	20,0	19,4	19,9	21,0	20,2	20,5	21,9	21,0	21,8	23,2	22,4	23,3	24,9	23,8	24,9	25,5
170	20,4	20,9	21,8	21,1	21,6	22,8	22,0	22,3	23,8	22,8	23,6	25,2	24,4	25,3	27,0	25,8	26,9	27,6
180	22,1	22,7	23,6	22,9	23,5	24,7	23,8	24,2	25,8	24,7	25,6	27,2	26,3	27,3	29,1	27,9	29,1	29,8
190	23,9	24,5	25,4	24,7	25,3	26,6	25,7	26,1	27,8	26,7	27,6	29,3	28,4	29,4	31,3	30,0	31,2	32,0
200	25,7	26,3	27,4	26,6	27,2	28,6	27,6	28,0	29,8	28,6	29,6	31,4	30,4	31,5	33,5	32,1	33,4	34,3
250	35,4	36,2	37,5	36,6	37,3	39,1	37,8	38,3	40,6	39,1	40,3	42,5	41,4	42,8	45,2	43,5	45,1	46,1
300	46,0	47,0	48,6	47,4	48,4	50,5	49,0	49,6	52,3	50,5	52,0	54,7	53,3	54,9	57,8	55,8	57,8	59,0
350	57,4	58,6	60,5	59,1	60,2	62,8	61,0	61,7	64,9	62,8	64,5	67,7	66,0	68,0	71,4	69,0	71,3	72,7
400	-	71,0	73,2	71,6	72,9	75,8	73,7	74,6	78,2	75,9	77,8	81,4	79,6	81,8	85,7	83,0	85,6	87,2
450	-	-	86,7	84,8	86,3	89,6	87,3	88,2	92,4	89,7	91,9	96,0	93,9	96,4	100,8	97,8	100,7	102,5
500	-	-	100,8	-	-	104,1	101,5	102,6	107,2	104,2	106,7	111,2	108,9	111,7	116,6	113,2	116,5	118,5
550	-	-	115,6	-	-	119,3	116,3	117,5	122,7	119,3	122,1	127,1	124,5	127,6	133,0	129,3	133,0	135,2
600	-	-	131,0	-	-	135,1	131,8	133,1	138,8	135,1	138,1	143,7	140,8	144,2	150,1	146,1	150,1	152,5
650	-	-	-	-	-	151,4	-	-	155,5	151,5	154,8	160,8	157,7	161,4	167,8	163,5	167,8	170,4
700	-	-	-	-	-	168,4	-	-	172,8	168,4	172,0	178,5	175,2	179,2	186,1	181,4	186,1	188,9
750	-	-	-	-	-	-	-	-	190,6	-	-	196,8	193,2	197,6	205,0	199,9	204,9	208,0
800	-	-	-	-	-	-	-	-	209,0	-	-	215,7	211,8	216,4	224,4	219,0	224,3	227,6

Диаметр резьбы	M6			M8			M10			M12			M16			M20			
$h_{ef}$ [мм]	30	40	60	35	44	70	42	48	80	50	65	100	64	82	120	78	100	115	
Расстояние от кромки бетона до оси анкера $s_1$	$V_{Rd,c}^0$																		
[мм]	[кН]																		
	бетон без трещин																		
850	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	235,0	230,9	235,8	244,3	238,5	244,3	247,7
900	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	254,9	250,5	255,8	264,7	258,6	264,7	268,4
950	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	275,2	270,6	276,2	285,7	279,2	285,7	289,5
1000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	296,0	-	-	307,1	300,3	307,1	311,2
1100	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	351,3	343,8	351,3	355,8
1200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	397,3	389,0	397,3	402,3

### 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 <sup>1)</sup>	$f_{ck}$	[Н/мм <sup>2</sup> ]	12	16	20	25	30	35	40	45	50
Нормативная прочность бетона на сжатие, определяемая с помощью испытательного образца-куба <sup>2)</sup>	$f_{ck,cube}$	[Н/мм <sup>2</sup> ]	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

<sup>1)</sup> прочность через 28 суток цилиндров диаметром 150 мм и высотой 300 мм.

<sup>2)</sup> 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

$s/c_1$ <sup>1)</sup>	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

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

## КЛИНОВОЙ АНКЕР W-FA/S

### 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

$c_2/c_1$ <sup>1)</sup>	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

<sup>1)</sup> Расстояние до второй кромки:  $c_1 \leq c_2$

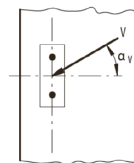
### д. Влияние направления нагрузки

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

Таблица 21: Влияние направления нагрузки на сопротивление разрушению кромки бетона

$a$ <sup>1)</sup>	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

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



### 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	$\geq 1,50$
$f_{h,v}$	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 <sup>1)</sup>	$\left(\frac{N_{Ed}}{N_{Rd}}\right)^2 + \left(\frac{V_{Ed}}{V_{Rd}}\right)^2 \leq 1$ <p>Если <math>N_{Ed}</math> и <math>V_{Ed}</math> 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 <math>N_{Ed}/N_{Rd,i} \leq 1</math> и <math>V_{Ed}/V_{Rd,i} \leq 1</math></p> <p>Должно быть принято наибольшее значение <math>N_{Ed}/N_{Rd,i}</math> и <math>V_{Ed}/V_{Rd,i}</math> для различных видов разрушений.</p>

<sup>1)</sup> Эта проверка не требуется в случае нагрузки на срез с использованием плеча рычага

## КЛИНОВОЙ АНКЕР W-FA/S

### Механические характеристики

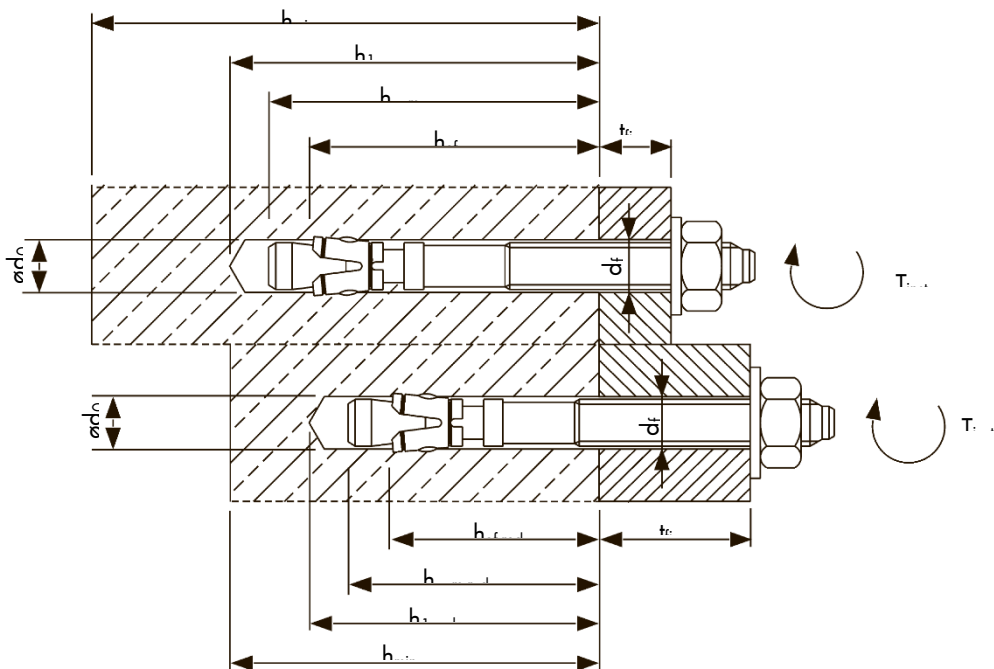
Диаметр резьбы			M6	M6	M8	M8	M10	M10	M12	M12	M16	M16	M20	M20
Эффективная глубина анкеровки	$h_{ef}$	[мм]	30	40	35	44	42	48	50	65	64	82	78	100
<b>Регулирующее сечение</b>														
Сечение под нагрузкой	$A_s$	[мм <sup>2</sup> ]	14,5	14,5	25,5	25,5	43,0	43,0	58,1	58,1	116,9	116,9	191,1	191,1
Модуль сопротивления сечения	W	[мм <sup>3</sup> ]	7,8	7,8	18,2	18,2	39,8	39,8	62,4	62,4	178,3	178,3	372,7	372,7
Предел текучести	$f_y$	[Н/мм <sup>2</sup> ]	480	480	480	480	480	480	480	480	420	420	420	420
Предел прочности при вырыве	$f_u$	[Н/мм <sup>2</sup> ]	600	600	600	600	600	600	600	600	560	560	560	560
<b>Бетон без трещин</b>														
Сечение под нагрузкой	$A_s$	[мм <sup>2</sup> ]	20,1	20,1	36,6	36,6	58,0	58,0	84,3	84,3	156,7	156,7	244,8	244,8
Модуль сопротивления сечения	W	[мм <sup>3</sup> ]	12,7	12,7	31,2	31,2	62,3	62,3	109,2	109,2	276,7	276,7	540,2	540,2
Предел текучести	$f_y$	[Н/мм <sup>2</sup> ]	480	480	480	480	480	480	480	480	420	420	420	420
Предел прочности при вырыве	$f_u$	[Н/мм <sup>2</sup> ]	600	600	600	600	600	600	600	600	560	560	560	560
Расчетный изгибающий момент	$M_{Rd,s}^0$	[Нм]	18,4	37,6	65,6	167,2	272,9	718,4	1065	1065	62,4	148,8	148,8	272,9

### Технические характеристики материала

Деталь	W-FA/S	
	Сталь, с гальваническим покрытием $\geq 40$ мкм в соотв. с EN ISO 4042: 1999	Сталь горячего цинкования $\geq 40$ мкм, в соотв. с EN ISO 1461: 2009
<b>Конический болт</b>	Холодногнутая или обработанная сталь	Холодногнутая или обработанная сталь
<b>Распорная втулка</b>	Сталь в соотв. с EN 10088:2005, материала № 1.4301 или 1.4303	Сталь в соотв. с EN 10088:2005, материала № 1.4301 или 1.4303
<b>Шайба</b>	Сталь	Сталь
<b>Шестигранная гайка</b>	Класс прочности 8 в соответствии с EN ISO 898-2: 2012	Класс прочности 8 в соответствии с EN ISO 898-2: 2012

### Параметры установки

Размер крепления			M6	M8	M10	M12	M16	M20
Номинальный диаметр высверленного отверстия	$d_0$	[мм]	6	8	10	12	16	20
Диаметр реза бура	$d_{cut} \leq$	[мм]	6,4	8,45	10,45	12,5	16,5	20,55
Диаметр отверстия в прикрепляемой детали	$d_f \leq$	[мм]	7	9	12	14	18	22
Момент затяжки при монтаже (анкер-шпилька В с гальваническим покрытием)	$T_{inst} =$	[Нм]	8	15	30	50	100	200
Момент затяжки при монтаже (анкер-шпилька В, горячего цинкования)	$T_{inst} =$	[Нм]	-	15	30	40	90	120
Глубина анкеровки $h_{ef1}$								
Эффективная глубина анкеровки	$h_{ef,1} \geq$	[мм]	30	35	42	50	64	78
Глубина высверленного отверстия	$h_{1,1} \geq$	[мм]	45	55	65	75	95	110
Глубина анкеровки	$h_{nom,1} \geq$	[мм]	39	47	56	67	84	99
Минимальная толщина бетонного элемента	$h_{min}$	[мм]	80	80	100	100	130	160
Минимальное осевое расстояние	$s_{min}$	[мм]	35	40	55	100	100	140
Минимальное расстояние от кромки бетона до оси анкера	$c_{min}$	[мм]	40	45	65	100	100	140
Глубина анкеровки $h_{ef2}$								
Эффективная глубина анкеровки	$h_{ef,2} \geq$	[мм]	40	44	48	65	82	100
Глубина высверленного отверстия	$h_{1,2} \geq$	[мм]	55	65	70	90	110	130
Глубина анкеровки	$h_{nom,2} \geq$	[мм]	49	56	62	82	102	121
Минимальная толщина бетонного элемента	$h_{min}$	[мм]	100	100	100	130	170	200
Минимальное осевое расстояние	$s_{min}$	[мм]	35	40	55	75	90	105
Минимальное расстояние от кромки бетона до оси анкера	$c_{min}$	[мм]	40	45	65	90	105	125
Глубина анкеровки $h_{ef3}$								
Эффективная глубина анкеровки	$h_{ef,3} \geq$	[мм]	60	70	80	100	120	115
Глубина высверленного отверстия	$h_{1,3} \geq$	[мм]	75	91	102	125	148	145
Глубина анкеровки	$h_{nom,3} \geq$	[мм]	69	82	94	117	140	136
Минимальная толщина бетонного элемента	$h_{min}$	[мм]	120	126	132	165	208	215
Минимальное осевое расстояние	$s_{min}$	[мм]	35	40	55	75	90	105
Минимальное расстояние от кромки бетона до оси анкера	$c_{min}$	[мм]	40	45	65	90	105	125





## КЛИНОВОЙ АНКЕР W-FA/S

### Инструкции по установке

A) Бурение отверстия	
	<p><b>1а. Бурение с ударом (HD)</b></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><b>2.</b> Продолжайте очищать отверстие, пока исходящий воздух не очистится от пыли.</p>
C) Установка винта	
	<p><b>3а.</b> Вбейте винт в высверленное отверстие с помощью молотка или специального установочного инструмента. При установке анкера учитывайте глубину анкеровки.</p>
	<p><b>3б.</b> Закрутите с указанным моментом затяжки с помощью динамометрического ключа.</p>