

## WIT-VM 250 С РЕЗЬБОВОЙ ШПИЛЬКОЙ (ТИП РЕЗЬБЫ: МЕТРИЧЕСКАЯ)



300 мл    330 мл    420 мл    825 мл



Оцинкованная сталь (5 мкм): М8 - М30



Нержавеющая сталь – А4 (АISI 316): М8 - М30

### 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

Размеры картриджей		Арт. №
300 мл	трубчатый пленочный	<b>0903 450 201</b>
420 мл	коаксиальный	<b>0903 450 205</b>
825 мл	параллельный	<b>0903 450 206</b>
WIT-NORDIC = WIT-VM 250 при температуре до -20 °С*:		
330 мл	коаксиальный	<b>0903 450 102</b>

\* Для получения дополнительной информации, пожалуйста, посетите наш интернет-магазин Würth.

Тип монтажа		
Предварительный	Сквозной	На расстоянии (с зазором)
✓	-	✓

Условия монтажа		
Сухой бетон	Влажный бетон	Отверстие, заполненное водой
✓	✓	✓

Метод бурения		
Бурение с ударом	Алмазное бурение	Колонковое бурение
✓	-	✓

### Области применения



### Разрешения и сертификаты



Описание	Уполномоченный орган/лаборатория	Руководство по оценке	№/дата выпуска
Европейская техническая аттестация	DIBt/Немецкий институт строительной техники, Берлин	ETAG 001-T5	ETA-12/0164, 12.11.2015
Отчет об оценке ICC-ES	ICC	AC 308	ESR-4457, 01.09.2019
Огнестойкость (бетона)	TU Kaiserslautern/Технический университет Кайзерслаутерна	TR 020	EBB 170019_6, 12.02.2018
Сертификация по экологическому строительству LEED	Центр сертификации по химической безопасности Eurofins		30.10.12
Отчет об уровне выбросов ЛОС	Центр сертификации по химической безопасности Eurofins	DEVL 1101903D, DEVL 1104875A	13.03.13
Национальный фонд санитарной защиты	Национальный фонд санитарной защиты	Стандарт NSF/ANSI 61	02.01.20

## 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 и глубина анкеровки соответствуют характеристикам анкера
- Анкерный материал в соответствии с техническими данными,
- Бетон C 20/25,  $f_{ck} = 20 \text{ Н/мм}^2$
- Бетон C 50/60,  $f_{ck} = 60 \text{ Н/мм}^2$
- Диапазон температур I (мин. температура основного материала составляет  $-40 \text{ }^\circ\text{C}$ , максимальная долговременная/кратковременная температура основного материала:  $+24 \text{ }^\circ\text{C}/40 \text{ }^\circ\text{C}$ )
- Обеспечены сухие или влажные условия бурения отверстий, бурение с ударом

### Характеристическое сопротивление

Диаметр резьбы				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Эффективная глубина анкеровки		$h_{ef}$	[мм]	80	90	110	125	170	210	240	270
<b>Бетон без трещин</b>											
на вырыв	C20/25	$N_{Rk}$	[кН]	18,3	29,0	42,2	68,8	109,0	149,7	182,9	218,2
	C50/60			18,3	29,0	42,2	78,5	122,5	176,5	223,9	251,9
на срез	$\geq C20/25$	$V_{Rk}$		11,0	17,4	25,3	47,1	73,5	105,9	137,7	168,3
<b>Бетон с трещинами</b>											
на вырыв	C20/25	$N_{Rk}$	[кН]	8,0	14,1	22,8	34,6	58,7	87,1	128,0	152,8
	C50/60			8,8	15,6	25,1	38,0	64,6	95,8	145,6	181,9
на срез	$\geq C20/25$	$V_{Rk}$		11,0	17,4	25,3	47,1	73,5	105,9	137,7	168,3

### Расчетное сопротивление

Диаметр резьбы				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Эффективная глубина анкеровки		$h_{ef}$	[мм]	80	90	110	125	170	210	240	270
<b>Бетон без трещин</b>											
на вырыв	C20/25	$N_{Rd}$	[кН]	12,2	18,8	27,6	38,2	60,6	83,2	101,6	121,2
	C50/60			12,2	19,3	28,1	46,1	78,3	106,4	124,4	140,0
на срез	$\geq C20/25$	$V_{Rd}$		8,8	13,9	20,2	37,7	58,8	84,7	110,2	134,6
<b>Бетон с трещинами</b>											
на вырыв	C20/25	$N_{Rd}$	[кН]	5,4	7,9	12,7	19,2	32,6	48,4	71,1	84,9
	C50/60			5,9	8,6	13,9	21,1	35,9	53,2	80,9	101,1
на срез	$\geq C20/25$	$V_{Rd}$		8,8	13,9	20,2	37,7	58,8	84,7	110,2	134,6

**WIT-VM 250 С РЕЗЬБОВОЙ ШПИЛЬКОЙ (ТИП РЕЗЬБЫ:  
МЕТРИЧЕСКАЯ)**

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

Диаметр резьбы				M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Эффективная глубина анкеровки		$h_{\text{ef}}$	[мм]	80	90	110	125	170	210	240	270
<b>Бетон без трещин</b>											
на вырыв	C20/25	$N_{\text{rec}}$	[кН]	8,7	13,5	19,7	27,3	43,3	59,4	72,6	86,6
	C50/60			8,7	13,8	20,1	32,9	56,0	76,0	88,9	100,0
на срез	$\geq C20/25$	$V_{\text{rec}}$		6,3	9,9	14,5	26,9	42,0	60,5	78,7	96,2
<b>Бетон с трещинами</b>											
на вырыв	C20/25	$N_{\text{rec}}$	[кН]	3,8	5,6	9,1	13,7	23,3	34,6	50,8	60,6
	C50/60			4,2	6,2	10,0	15,1	25,6	38,0	57,8	72,2
на срез	$\geq C20/25$	$V_{\text{rec}}$		6,3	9,9	14,5	26,9	42,0	60,5	78,7	96,2

<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.

## 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)
- Диапазон температур 1 (мин. температура основного материала составляет -40 °C, максимальная долговременная/кратковременная температура основного материала: +24 °C/40 °C)
- Сухие или влажные условия бурения отверстия, бурение с ударом (установочные коэффициенты могут быть применены для других методов бурения)
- Анкерный материал в соотв. с техническими характеристиками, марка стали 5.8, если в таблицах не указано иное

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

#### 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	M30	
Эффективная глубина анкеровки	$h_{ef}$	[мм]	80	90	110	125	170	210	240	270	
Расчетное сопротивление стали	5,8	$N_{Rd,s}$	[кН]	12,2	19,3	28,1	52,3	81,7	117,7	153,0	187,0
	8,8	$N_{Rd,s}$	[кН]	19,3	30,7	44,7	83,3	130,7	188,0	245,3	299,3
	A4	$N_{Rd,s}$	[кН]	13,9	21,9	31,6	58,8	91,4	132,1	80,4	98,3

## WIT-VM 250 С РЕЗЬБОВОЙ ШПИЛЬКОЙ (ТИП РЕЗЬБЫ: МЕТРИЧЕСКАЯ)

### 2. Расчетное сопротивление смешанному разрушению при вырыве и разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера

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

Таблица 2: Основное расчетное сопротивление  $N_{Rd,p}^0$  в случае смешанного разрушения при вырыве и разрушения бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера

Диаметр резьбы			M8	m10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Эффективная глубина анкеровки	$h_{ef}$	[мм]	80	90	110	125	170	210	240	270
<b>Бетон без трещин</b>										
Сопротивлению смешанному разрушению при вырыве и разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера	$N_{Rd,p}^0$	[кН]	13,4	18,8	27,6	41,9	71,2	96,8	113,1	127,2
<b>Бетон с трещинами</b>										
Сопротивлению смешанному разрушению при вырыве и разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера	$N_{Rd,p}^0$	[кН]	5,4	7,9	12,7	19,2	32,6	48,4	73,5	91,9

$$\bullet s_{cr,p} = 7,3 d (f_{sus} TRk)^{0,5} \leq 3h_{ef} \quad \bullet c_{cr,p} = s_{cr,p}/2$$

Где  $TRk$  – это значение  $TRk_{ucr}$  для бетона без трещин C20/25

Таблица 3: Характеристическое расстояние от кромки бетона до оси анкера  $s_{cr,p}$  и интервальное расстояние  $s_{cr,p}$  ( $f_{sus} = 1$ )

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Эффективная глубина анкеровки	$h_{ef}$	[мм]	80	90	110	125	170	210	240	270
Осевое расстояние	$s_{cr,p}$	[мм]	185	253	303	375	506	581	623	657
Расстояние от кромки бетона до оси анкера	$c_{cr,p}$	[мм]	92	126	152	188	253	291	312	329

#### а. Влияние прочности бетона

Таблица 4: Влияние прочности бетона на сопротивление смешанному разрушению при вырыве и 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 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	1,02	1,04	1,07	1,08	1,09	1,10

<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 глубины анкеровки

$$f_{hef} = \frac{h_{ef}}{h_{ef,typ}}$$

Учитывайте утвержденный диапазон значений глубины анкеровки  $h_{ef, min} \leq h_{ef} \leq h_{ef, max}$  в соответствии с таблицей «параметры установки».

### с. Влияние осевого расстояния

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

Таблица 5: Влияние осевого расстояния на сопротивление смешанному разрушению при вырыве и разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера

Количество креплений в одном направлении	$s/s_{cr,p}^{1)}$	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	$\geq 1$
		$f_{sx,p}, f_{sy,p}$	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
2	$f_{sx,p}, f_{sy,p}$	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
3	$f_{sx,p}, f_{sy,p}$	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
4	$f_{sx,p}, f_{sy,p}$	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

### д. Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера

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

Таблица 6: Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера на сопротивление смешанному разрушению при вырыве и разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера

$c/c_{cr,p}$	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	$\geq 1,0$
$f_{cx,1}$	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

## WIT-VM 250 С РЕЗЬБОВОЙ ШПИЛЬКОЙ (ТИП РЕЗЬБЫ: МЕТРИЧЕСКАЯ)

### е. Влияние выдержанной нагрузки

$$\alpha_{sus} = \frac{N_{sus,d}}{N_{Ed}}$$

$N_{sus,d}$  = расчетное значение устойчивых воздействий (постоянные воздействия и постоянные элементы переменных воздействий)

$N_{Ed}$  = Значение суммарных воздействий на нагрузку на вырыв при предельном состоянии

Таблица 7: Влияние выдержанной нагрузки на сопротивление смешанному разрушению при вырыве и разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера

$\alpha_{sus}$	10 %	20 %	30 %	40 %	50 %	60 %	70 %	80 %	90 %	100 %
$f_{sus}$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,80	0,70	0,60

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

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

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 8: Основное расчетное сопротивление  $N_{Rd,c}^0$  разрушению бетонного конуса отдельного анкера

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Эффективная глубина анкерówki	$h_{ef}$	[мм]	80	90	110	125	170	210	240	270
<b>Бетон без трещин</b>										
Сопротивление разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера	$N_{Rd,c}^0$	[кН]	23,5	23,3	31,5	38,2	60,6	83,2	101,6	121,2
<b>Бетон с трещинами</b>										
Сопротивление разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера	$N_{Rd,c}^0$	[кН]	16,4	16,3	22,1	26,7	42,4	58,2	71,1	84,9

Таблица 9: Характеристическое расстояние от кромки бетона до анкера  $c_{cr, N}$  и осевое расстояние  $s_{cr, N}$

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Эффективная глубина анкерówki	$h_{ef}$	[мм]	80	90	110	125	170	210	240	270
Осевое расстояние	$s_{cr, N}$	[мм]	240	270	330	375	510	630	720	810
Расстояние от кромки бетона до оси анкера	$c_{cr, N}$	[мм]	120	135	165	188	255	315	360	405

Вышеуказанные значения характеристического осевого и краевого расстояний даны для типичных значений эффективной глубины анкерówki. Расчет на меньшую глубину анкерówki приводит к заниженной нагрузочной способности. Для расчета значений при большей глубине анкерówki используйте следующее уравнение:

$$s_{cr, N} = 3 h_{ef} \text{ and } c_{cr, N} = 15 h_{ef}$$

### а. Влияние прочности бетона

Таблица 10: 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 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	1,12	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 глубины анкерки

$$f_{hef} = \left( \frac{h_{ef}}{h_{ef,typ}} \right)^{1.5}$$

Учитывайте утвержденный диапазон значений глубины анкерки  $h_{ef, min} \leq h_{ef} \leq h_{ef, max}$  в соответствии с таблицей «характеристики анкера».

### с. 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 11: Влияние осевого расстояния на сопротивление разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера

Количество креплений в одном направлении	$s/s_{cr,p}$ <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	0,75	0,90	0,95	≥ 1	
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	0,98	1,00
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

### д. 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 12: 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	0,75	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
$f_{cy}$																			



## WIT-VM 250 С РЕЗЬБОВОЙ ШПИЛЬКОЙ (ТИП РЕЗЬБЫ: МЕТРИЧЕСКАЯ)

### 4. Расчетное сопротивление скалыванию бетона

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

Таблица 13: Расчетное сопротивление  $N_{Rd,sp}$  в случае скалывания бетона отдельного анкера

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Эффективная глубина анкеровки	$h_{ef}$	[мм]	80	90	110	125	170	210	240	270
<b>Бетон без трещин</b>										
Сопротивление разрушению бетона при испытании методом отрыва со скалыванием анкера	$N_{Rd,sp}^0$	[кН]	13,4	18,8	27,6	38,2	60,6	83,2	101,6	121,2

Таблица 14: Характеристическое расстояние от кромки бетона до анкера  $c_{cr,sp}$  и осевое расстояние  $s_{cr,sp}$

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Эффективная глубина анкеровки	$h_{ef}$	[мм]	80	90	110	125	170	210	240	270
Осевое расстояние	$s_{cr,sp}$	[мм]	360	420	528	600	816	1008	1152	1296
Расстояние от кромки бетона до оси анкера	$c_{cr,sp}$	[мм]	180	210	264	300	408	504	576	648
Минимальная толщина бетонного элемента	$h_{min}$	[мм]	110	120	140	161	218	266	304	340

Вышеуказанные значения характеристического осевого и краевого расстояний даны для типичных значений эффективной глубины анкеровки. Расчет на меньшую глубину анкеровки приводит к заниженной нагрузочной способности. Для расчета значений при большей глубине анкеровки используйте следующее уравнение:

$$s_{cr,sp} = 2 \cdot c_{cr,sp} \quad \text{и} \quad c_{cr,sp} = \left\{ \begin{array}{l} h_{ef} \leq 2 h_{ef} \cdot \left( 2.5 - \left( \frac{h_{min}}{h_{ef}} \right) \right) \\ \leq 2.4 h_{ef} \end{array} \right\}$$

при этом  $h_{min}$  соответствует значению, указанному в таблице «характеристики анкера».

#### а. Влияние прочности бетона

Таблица 15: Влияние прочности бетона на сопротивление разрушению бетона при скалывании

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	1,12	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 глубины анкерки

$$f_{hef} = \left( \frac{h_{ef}}{h_{ef,typ}} \right)^{1.5}$$

Учитывайте утвержденный диапазон значений глубины анкерки  $h_{ef, min} \leq h_{ef} \leq h_{ef, max}$  в соответствии с таблицей «характеристики анкера».

### с. 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 16: Влияние осевого расстояния на сопротивление разрушению при раскалывании

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	$\geq 1$
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	0,98	1,00
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

### 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 17: Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера на сопротивление раскалыванию

c/c <sub>cr,sp</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	0,70	0,75	0,90	0,95	$\geq 1$
$f_{cx,1,sp}$	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 <sub>min</sub>	1	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,9	2	2,1	2,2	2,3	2,4	2,3	2,4	2,7	2,8	2,9
$f_h$	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

## WIT-VM 250 С РЕЗЬБОВОЙ ШПИЛЬКОЙ (ТИП РЕЗЬБЫ: МЕТРИЧЕСКАЯ)

### 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  $V_{Rd,c} = k \cdot \min \{N_{Rd,p}; N_{Rd,c}\}$
3. Разрушение кромки бетона  $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_{b,V} \cdot f_{hef,V} \cdot f_{s,V} \cdot f_{c1,V} \cdot f_{c2,V} \cdot f_a \cdot f_h$

#### 1. Расчетное сопротивление срезу стали

Таблица 19: Расчетное значение сопротивления сдвигу стали  $V_{Rd,s}$  отдельного анкера

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Эффективная глубина анкеровки		$h_{ef}$ [мм]	80	90	110	125	170	210	240	270
Расчетное сопротивление стали	5,8	$V_{Rd,s}$ [кН]	8,8	13,9	20,2	37,7	58,8	84,7	110,2	134,6
	8,8		12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8	147,2	179,2
	A4		8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	58,8

#### 2. Расчетное сопротивление разрушению бетона при раскалывании

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

Таблица 20: Коэффициент  $k_8$  для расчета расчетного сопротивления разрушению при скалывании

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Эффективная глубина анкеровки		$h_{ef}$ [мм]	80	90	110	125	170	210	240	270
Коэффициент сопротивления разрушению бетона при раскалывании		$k_8$ [-]	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

#### 3. Расчетное сопротивление разрушению бетонной кромки

$$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_{b,V} \cdot f_{hef,V} \cdot f_{s,V} \cdot f_{c1,V} \cdot f_{c2,V} \cdot f_a \cdot f_h$$

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 21: Расчетное сопротивление  $V_{Rd,c}^0$  в случае разрушения кромки бетона

Диаметр арматурных стержней			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Эффективная глубина анкеровки	$h_{ef}$	[мм]	80	90	110	125	170	210	240	270
<b>Бетон без трещин</b>										
Основное значение сопротивления разрушению бетонной кромки	$V_{Rd,c}^0$	[кН]	3,3	4,8	6,5	10,3	15,3	21,1	25,9	31,1
<b>Бетон с трещинами</b>										
Основное значение сопротивления разрушению бетонной кромки	$V_{Rd,c}^0$	[кН]	2,4	3,4	4,6	7,3	10,9	14,9	18,4	22,0

#### а. Влияние прочности бетона

Таблица 22: 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	1,12	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 глубины анкеровки

Таблица 23: Влияние глубины анкеровки на сопротивление разрушению бетонной кромки

$h_{ef}/d$	4	5	6	7	8	9	10	11	$\geq 12$
$f_{hef,v}$	0,87	0,91	0,94	0,97	1,00	1,02	1,05	1,07	1,08

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

#### с. 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 24: 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.

## WIT-VM 250 С РЕЗЬБОВОЙ ШПИЛЬКОЙ (ТИП РЕЗЬБЫ: МЕТРИЧЕСКАЯ)

### d. Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера $c_1$

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

$c_1/d$	4	8	12	15	20	30	40	50	60	100	150	200
$f_{c1,v}$	0,47	1,19	2,05	2,76	4,05	6,95	10,22	13,76	17,54	34,66	59,52	87,35

### e. Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера $c_2$

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

Таблица 26: Влияние расстояния от кромки бетона до оси анкера  $c_2$  на сопротивление разрушению кромки бетона

$s_2/c_1$ <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:  $c_1 \leq c_2$

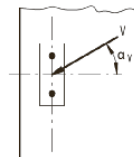
### f. Влияние направления нагрузки

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

Таблица 27: влияние направления нагрузки на сопротивление разрушению кромки бетона

$\alpha$ <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  $\alpha \geq 90^\circ$  можно не учитывать нагрузку на срез, действующую в направлении от кромки, а только нагрузку, действующую параллельно кромке.



### g. Влияние толщины бетонного элемента

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

Таблица 28: влияние толщины бетонного элемента на сопротивление разрушению при раскалывании

$h/c_1$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1	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

## WIT-VM 250 С РЕЗЬБОВОЙ ШПИЛЬКОЙ (ТИП РЕЗЬБЫ: МЕТРИЧЕСКАЯ)

### Расчетная прочность сцепления

#### Температура эксплуатации

	Температура основного материала	Максимальная температура долговременного основного материала	Максимальная температура кратковременного основного материала
Температурный диапазон I	от -40 до +40 °C	+24 °C	+40 °C
Температурный диапазон II	от -40 до +80 °C	+50 °C	+80 °C
Температурный диапазон III	от -40 до +120 °C	+72 °C	+120 °C

#### Срок службы 50 лет

##### 1 – Бетон без трещин

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Расчетная прочность сцепления в бетоне без трещин C20/25, сухой и влажный бетон										
Температурный диапазон I	T <sub>Rd,ucr</sub>	[Н/мм <sup>2</sup> ]	6,7	6,7	6,7	6,7	6,7	6,1	5,6	5,0
Температурный диапазон II			5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,7	4,2	3,6
Температурный диапазон III			3,7	3,6	3,6	3,6	3,6	3,6	3,1	2,8
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне без трещин C20/25, заполненное отверстие										
Температурный диапазон I	T <sub>Rd,cr</sub>	[Н/мм <sup>2</sup> ]	3,6	4,0	4,0	4,0	недопустимо			
Температурный диапазон II			2,6	3,1	3,1	3,1	недопустимо			
Температурный диапазон III			1,9	2,4	2,4	2,4	недопустимо			

##### 2- Бетон с трещинами

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Расчетная прочность сцепления в бетоне без трещин C20/25, сухой и влажный бетон										
Температурный диапазон I	T <sub>Rd,cr</sub>	[Н/мм <sup>2</sup> ]	2,7	2,8	3,1	3,1	3,1	3,1	3,6	3,6
Температурный диапазон II			1,7	1,9	2,2	2,2	2,2	2,2	2,5	2,5
Температурный диапазон III			1,3	1,4	1,7	1,7	1,7	1,7	1,9	1,9
Расчетное сопротивление сцеплению в бетоне без трещин C20/25, заполненное отверстие										
Температурный диапазон I	T <sub>Rd,cr</sub>	[Н/мм <sup>2</sup> ]	1,9	1,9	2,6	2,6	недопустимо			
Температурный диапазон II			1,2	1,4	1,9	1,9	недопустимо			
Температурный диапазон III			1,0	1,2	1,4	1,4	недопустимо			

## Коэффициенты ослабления

Срок службы 50 лет

### 1 – Бетон без трещин

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Коэффициент ослабления в бетоне без трещин C20/25, сухой и влажный бетон										
Температурный диапазон I	TRd,ucr	[Н/мм <sup>2</sup> ]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон II			0,75	0,75	0,75	0,75	0,75	0,77	0,75	0,72
Температурный диапазон III			0,55	0,54	0,54	0,54	0,54	0,59	0,55	0,77
Коэффициент ослабления для бетона без трещин C20/25, заполненное отверстие										
Температурный диапазон I	TRd,ucr	[Н/мм <sup>2</sup> ]	1,00	1,00	1,00	1,00	недопустимо			
Температурный диапазон II			0,73	0,76	0,76	0,76	недопустимо			
Температурный диапазон III			0,53	0,59	0,59	0,59	недопустимо			

### 2- Бетон с трещинами

Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Коэффициент ослабления в бетоне без трещин C20/25, сухой и влажный бетон										
Температурный диапазон I	TRd,cr	[Н/мм <sup>2</sup> ]	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Температурный диапазон II			0,63	0,70	0,73	0,73	0,73	0,73	0,69	0,69
Температурный диапазон III			0,50	0,50	0,55	0,55	0,55	0,55	0,54	0,78
Коэффициент ослабления для бетона без трещин C20/25, заполненное отверстие										
Температурный диапазон I	TRd,cr	[Н/мм <sup>2</sup> ]	1,00	1,00	1,00	1,00	недопустимо			
Температурный диапазон II			0,63	0,75	0,73	0,73	недопустимо			
Температурный диапазон III			0,50	0,63	0,55	0,55	недопустимо			



## WIT-VM 250 С РЕЗЬБОВОЙ ШПИЛЬКОЙ (ТИП РЕЗЬБЫ: МЕТРИЧЕСКАЯ)

### Механические характеристики

Марка стали	Диаметр резьбы			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Эффективная глубина анкеровки		$h_{ef}$	[мм]	80	90	110	125	170	210	240	270
	Сечение под нагрузкой	$A_s$	[мм <sup>2</sup> ]	37	58	84	157	245	352	459	561
	Модуль сопротивления сечения	$W$	[мм <sup>3</sup> ]	31	62	109	277	541	935	1387	1874
4,6	Предел текучести	$f_y$	[Н/мм <sup>2</sup> ]	240	240	240	240	240	240	240	240
	Предел прочности при вырыве	$f_u$	[Н/мм <sup>2</sup> ]	400	400	400	400	400	400	400	400
	Расчетный изгибающий момент	$M_{Rd,s}^0$	[Нм]	9,0	18,0	31,1	79,6	155,7	268,9	398,8	538,9
4,8	Предел текучести	$f_y$	[Н/мм <sup>2</sup> ]	320	320	320	320	320	320	320	320
	Предел прочности при вырыве	$f_u$	[Н/мм <sup>2</sup> ]	400	400	400	400	400	400	400	400
	Расчетный изгибающий момент	$M_{Rd,s}^0$	[Нм]	12,0	24,0	41,6	106,4	208,0	359,2	532,8	720,0
5,6	Предел текучести	$f_y$	[Н/мм <sup>2</sup> ]	300	300	300	300	300	300	300	300
	Предел прочности при вырыве	$f_u$	[Н/мм <sup>2</sup> ]	500	500	500	500	500	500	500	500
	Расчетный изгибающий момент	$M_{Rd,s}^0$	[Нм]	11,4	22,2	38,9	99,4	194,0	335,3	498,8	672,5
5,8	Предел текучести	$f_y$	[Н/мм <sup>2</sup> ]	400	400	400	400	400	400	400	400
	Предел прочности при вырыве	$f_u$	[Н/мм <sup>2</sup> ]	500	500	500	500	500	500	500	500
	Расчетный изгибающий момент	$M_{Rd,s}^0$	[Нм]	15,2	29,6	52	132,8	259,2	448	666,4	898,4
8,8	Предел текучести	$f_y$	[Н/мм <sup>2</sup> ]	640	640	640	640	640	640	640	640
	Предел прочности при вырыве	$f_u$	[Н/мм <sup>2</sup> ]	800	800	800	800	800	800	800	800
	Расчетный изгибающий момент	$M_{Rd,s}^0$	[Нм]	24,0	48,0	84,0	212,8	415,2	716,8	1066,4	1437,6
A4-50	Предел текучести	$f_y$	[Н/мм <sup>2</sup> ]	210	210	210	210	210	210	210	210
	Предел прочности при вырыве	$f_u$	[Н/мм <sup>2</sup> ]	500	500	500	500	500	500	500	500
	Расчетный изгибающий момент	$M_{Rd,s}^0$	[Нм]	8,0	15,5	27,7	70,2	136,6	235,7	349,6	472,7
A4-70	Предел текучести	$f_y$	[Н/мм <sup>2</sup> ]	450	450	450	450	450	450	-	-
	Предел прочности при вырыве	$f_u$	[Н/мм <sup>2</sup> ]	700	700	700	700	700	700	-	-
	Расчетный изгибающий момент	$M_{Rd,s}^0$	[Нм]	16,7	33,3	59,0	148,7	291,0	502,6	-	-

### Технические характеристики материала

Деталь	Описание	Материал								
<b>Сталь, с цинковым покрытием</b> (Сталь в соотв. с EN 10087: 1998 или EN 10263: 2001)										
	- с цинковым покрытием	≥ 5 мкм	в соотв. с EN ISO 4042:1999							
	- горячего цинкования	≥ 40 мкм	в соотв. с EN ISO 1461:2009 и EN ISO 10684:2004+AC:2009							
	- оцинкованная термодиффузионным методом	≥ 45 мкм	в соотв. с EN ISO 17668:2016							
1	Анкерный стержень	Класс прочности	Характеристическая прочность на вырыв	Характеристический предел текучести	Удлинение при разрыве					
						в соотв. с EN ISO 8981:2013	4,6	$f_{uk} = 400 \text{ Н/мм}^2$	$f_{yk} = 240 \text{ Н/мм}^2$	A5 > 8 %
							4,8	$f_{uk} = 400 \text{ Н/мм}^2$	$f_{yk} = 320 \text{ Н/мм}^2$	A5 > 8 %
							5,6	$f_{uk} = 500 \text{ Н/мм}^2$	$f_{yk} = 300 \text{ Н/мм}^2$	A5 > 8 %
							5,8	$f_{uk} = 500 \text{ Н/мм}^2$	$f_{yk} = 400 \text{ Н/мм}^2$	A5 > 8 %
8,8	$f_{uk} = 800 \text{ Н/мм}^2$	$f_{yk} = 640 \text{ Н/мм}^2$	A5 > 12 % <sup>3)</sup>							
2	Шестигранная гайка	в соотв. с EN ISO 8982:2012	4	для анкерного стержня класса 4.6 или 4.8						
			5	для анкерного стержня класса 5.6 или 5.8						
			8	для анкерного стержня класса 8.8						
3а	Шайба	Сталь, с цинковым покрытием, оцинкованная горячим способом или диффузионным методом (например: EN ISO 887: 2006, EN ISO 7089: 2000, EN ISO 7093: 2000 или EN ISO 7094: 2000)								
3б	Уплотнительная шайба	Сталь, с цинковым покрытием, горячего цинкования или оцинкованная термодиффузионным методом								
4	Анкерный стержень с внутренней резьбой	Класс прочности	Характеристическая прочность на вырыв	Характеристический предел текучести	Удлинение при разрыве					
						в соотв. с EN ISO 8981:2013	5,8	$f_{uk} = 500 \text{ Н/мм}^2$	$f_{yk} = 400 \text{ Н/мм}^2$	A5 > 8 %
8,8	$f_{uk} = 800 \text{ Н/мм}^2$	$f_{yk} = 640 \text{ Н/мм}^2$	A5 > 8 %							

**WIT-VM 250 С РЕЗЬБОВОЙ ШПИЛЬКОЙ (ТИП РЕЗЬБЫ:  
МЕТРИЧЕСКАЯ)**

Деталь	Описание	Материал				
<b>Нержавеющая сталь A2</b> (Материал 1.4301/1.4303/1.4307/1.4567 или 1.4541 в соотв. с EN 1088-1: 2014)						
<b>Нержавеющая сталь A4</b> (Материал 1.4401/1.4404/1.4571/1.4362 или 1.4578 в соотв. с EN 10088-1:2014)						
<b>Сталь с высокой коррозионной стойкостью</b> (Материал 1.4529 или 1.4565 в соотв. с EN 10088-1: 2014)						
1	Анкерный стержень <sup>1) 4)</sup>	Класс прочности	Характеристическая прочность на вырыв	Характеристический предел текучести	Удлинение при разрыве	
			50	$f_{uk} = 400 \text{ Н/мм}^2$	$f_{yk} = 240 \text{ Н/мм}^2$	A5 > 12 % <sup>3)</sup>
		в соотв. с EN ISO 35061:2009	70	$f_{uk} = 400 \text{ Н/мм}^2$	$f_{yk} = 320 \text{ Н/мм}^2$	A5 > 12 % <sup>3)</sup>
			80	$f_{uk} = 500 \text{ Н/мм}^2$	$f_{yk} = 300 \text{ Н/мм}^2$	A5 > 12 % <sup>3)</sup>
2	Шестигранная гайка <sup>1) 4)</sup>	в соотв. с EN ISO 35061:2009	50	для анкерного стержня класса 50		
			70	для анкерного стержня класса 70		
			80	для анкерного стержня класса 80		
3а	Шайба	Нержавеющая сталь A2 (Материал 1.4301/1.4303/1.4307/1.4567 или 1.4541 в соотв. с EN 10881: 2014) Нержавеющая сталь A4 (Материал 1.4401/1.4404/1.4571/1.4362 или 1.4578 в соотв. с EN 10088-1:2014) HCR: Материал 1.4529 или 1.4565, в соотв. с EN 10088-1: 2014 (например: EN ISO 887: 2006, EN ISO 7089: 2000, EN ISO 7093: 2000 или EN ISO 7094: 2000)				
3б	Уплотнительная шайба	Нержавеющая сталь A4, сталь с высокой коррозионной стойкостью				
4	Анкерный стержень с внутренней резьбой <sup>1) 2)</sup>	Класс прочности	Характеристическая прочность на вырыв	Характеристический предел текучести	Удлинение при разрыве	
			50	$f_{uk} = 500 \text{ Н/мм}^2$	$f_{yk} = 210 \text{ Н/мм}^2$	A5 > 8 %
		в соотв. с EN ISO 35061:2009	70	$f_{uk} = 700 \text{ Н/мм}^2$	$f_{yk} = 450 \text{ Н/мм}^2$	A5 > 8 %

<sup>1)</sup> Класс прочности 70 для анкерных стержней до M24 и анкерных стержней с внутренней резьбой до IG-M16

<sup>2)</sup> только для IG-M20 класса прочности 50

<sup>3)</sup> A5 > 8 % удлинения при разрыве, если отсутствуют требования для категории производительности C2

<sup>4)</sup> Класс прочности 80 только для нержавеющей стали A4

### Химическая стойкость

Химический реактив	Концентрация	Устойчивый	Не устойчивый
Аккумуляторная кислота		•	
Уксусная кислота	40		•
Уксусная кислота	10	•	
Ацетон	10		•
Водный раствор аммиака	5	•	
Анилин	100		•
Пиво		•	
Бензин (кп 100-140 °F)	100	•	
Бензол	100		•
Водный раствор борной кислоты		•	
Раствор карбоната кальция	все	•	
Раствор хлорида кальция		•	
Раствор гидроксида кальция		•	
Тетрахлорид углерода	100	•	
Раствор каустической соды	10	•	
Лимонная кислота	все	•	
Дизельное топливо	100	•	
Водный раствор этилового спирта	50		•
Метановая кислота	100		•
Водный раствор формальдегида	30	•	
Фреон		•	
Жидкое топливо		•	
Бензин (высший сорт)	100	•	
Гликоль (этиленгликоль)		•	
Гидравлическая жидкость	конц.	•	
Соляная кислота (хлороводородная кислота)	конц.		•
Пероксид водорода	30		•
Изопропиловый спирт	100		•
Молочная кислота	все	•	
Льняное масло	100	•	
Смазочное масло	100	•	
Водный раствор хлорида магния	все	•	
Метанол	100		•
Моторное масло (SAE 20 W-50)	100	•	
Азотная кислота	10		•
Олеиновая кислота	100	•	
Перхлорэтилен	100	•	
Нефтепродукты	100	•	
Водный раствор фенола	8		•
Фосфорная кислота	85	•	
Калийный щелок (гидроксид калия)	10	•	
Водный раствор карбоната калия	все	•	
Водный раствор хлорита калия	все	•	
Водный раствор нитрата калия	все	•	
Карбонат натрия	все	•	
Водный раствор хлорида натрия	все	•	
Водный раствор фосфата натрия	все	•	
Силикат натрия	все	•	
Стандартный бензин	100	•	
Серная кислота	10	•	
Серная кислота	70		•
Винная кислота	все	•	
Тетрахлорэтилен	100	•	
Толуол			•
Трихлорэтилен	100		•
Терпентинное масло	100	•	

## WIT-VM 250 С РЕЗЬБОВОЙ ШПИЛЬКОЙ (ТИП РЕЗЬБЫ: МЕТРИЧЕСКАЯ)

### Характеристика клея

Свойство		Метод испытания	Результаты
<b>Устойчивость</b>			
Устойчивость к ультрафиолетовому излучению (солнечному свету)			не устойчивый
Температуростойкость			120 °С
Водостойкость			устойчивый
Чистящие реагенты			1% раствор тензида: не действует
<b>Физические свойства</b>			
Свойства при изгибе	Прочность при изгибе	DIN EN 196-1	через 24 ч: 14,7 Н/мм <sup>2</sup>
Свойства при сжатии	Прочность на сжатие	DIN EN 196-1	через 24 ч: ≥ 100 Н/мм <sup>2</sup>
Динамический модуль упругости		DIN EN 12504-4	через 24 ч: 14,09 ГПа
Теплопроводность	Модифицированный метод временного плоского источника		0,66/0,63 Вт/мК
Характеристическое сопротивление контакта		IEC 93	3,6 x 10 <sup>9</sup> Ом · см
Плотность		DIN 53479	1,77 ± 0,1 г/см <sup>3</sup>
<b>Характеристики обрабатываемости</b>			
Водонепроницаемость/герметичность		DIN EN 12390-8	через 72 ч при давлении 5 бар: 0 мм
Время открытой выдержки (10-20 °С)			15 мин
Время отверждения (10-20 °С)			80 мин
Срок годности			18 месяцев

Только для ознакомления. Значения не являются обязательными и не соответствуют техническим характеристикам раствора. Приведенные значения являются типичными и могут быть изменены без предварительного уведомления.

### Время действия и отверждения

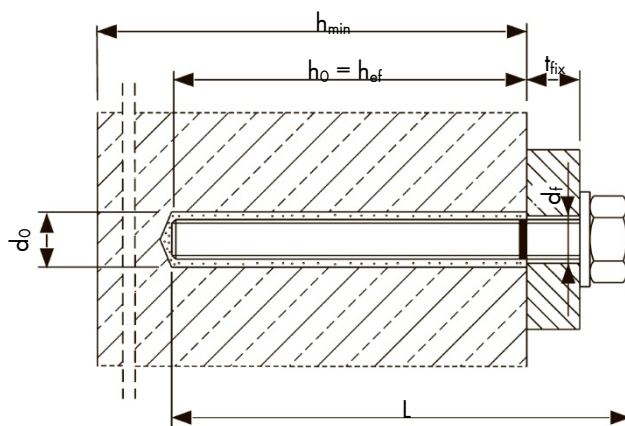
Температура основного материала	Затвердевание - время действия	Минимальное время отверждения – сухие условия <sup>1)</sup>
от -10 до -6 °С	90 мин <sup>2)</sup>	24 ч
от -5 до -1 °С	90 мин	14 ч
от 0 до 4 °С	45 мин	7 ч
от 5 до 9 °С	25 мин	2 ч
от 10 до 19 °С	15 мин	80 мин
от 20 до 29 °С	6 мин	45 мин
от 30 до 34 °С	4 мин	25 мин
от 35 до 39 °С	2 мин	20 мин
> 40 °С	90 с	15 мин

<sup>1)</sup> для влажного основного материала время отверждения должно быть увеличено вдвое

<sup>2)</sup> Температура картриджа должна составлять не менее +15 °С

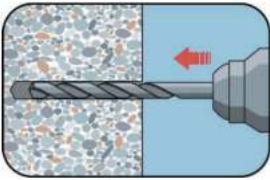
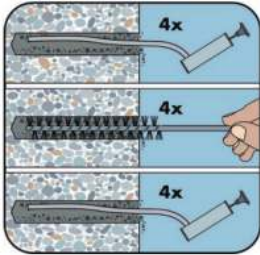
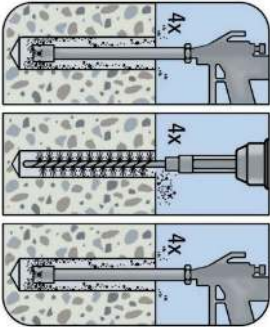
### Параметры установки

Размер анкера			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Номинальный диаметр высверленного отверстия	$d_0$	[мм]	10	12	14	18	22	28	32	35	
Эффективная глубина анкеровки	$h_{ef,min}$	[мм]	60	60	70	80	90	96	108	120	
	$h_{ef,max}$	[мм]	160	200	240	320	400	480	540	600	
Диаметр зазора в отверстии	$d_f \leq$	[мм]	9	12	14	18	22	26	30	33	
Диаметр стальной щетки	$d_b \leq$	[мм]	12	14	16	20	26	30	34	37	
Максимальный крутящий момент	$T_{inst} \leq$	[Нм]	10	20	40	80	120	160	180	200	
Толщина прикрепляемой детали	$t_{fix,min} >$	[мм]	0								
	$t_{fix,max} <$	[мм]	1500								
Минимальная толщина бетонного элемента	$h_{min}$	[мм]	$h_{ef} + 30 \text{ мм} \geq 100 \text{ мм}$				$h_{ef} + 2d_0$				
Минимальное осевое расстояние	$s_{min}$	[мм]	40	50	60	80	100	120	135	150	
Минимальное расстояние от кромки бетона до оси анкера	$c_{min}$	[мм]	40	50	60	80	100	120	135	150	



## WIT-VM 250 С РЕЗЬБОВОЙ ШПИЛЬКОЙ (ТИП РЕЗЬБЫ: МЕТРИЧЕСКАЯ)

### Инструкции по установке

А) Бурение отверстия	
	<p><b>1а. Бурение с ударом (HD) или пневматическое бурение (CD)</b></p> <p>Просверлите отверстие в основном материале до размера и глубины анкеровки, необходимой для установки арматурного стержня. В случае остановки отверстие необходимо заполнить раствором. (Разрешена ручная воздушная очистка MAC <u>или</u> очистка сжатым воздухом САС).</p>
В) Очистка высверленного отверстия	
<p>MAC: Очистка отверстий диаметром <math>d_0 \leq 20</math> мм и глубиной отверстия <math>h_0 \leq 10 d_{ном}</math> (только для бетона без трещин!)</p>	
	<p><b>2а.</b> Начиная со дна или задней части высверленного отверстия, продуйте его с помощью ручного насоса <sup>1)</sup> не менее <u>четырёх</u> раз.</p> <p><b>2б.</b> Проверьте диаметр щетки и прикрепите щетку к буровой машине или шурупверту на батарейках. Почистите отверстие металлической щеткой подходящего размера <math>&gt; d_{b,min}</math> не менее <u>четырёх</u> раз. Если щетка не достает до дна отверстия, используйте удлинитель для щетки.</p> <p><b>2с.</b> Продуйте отверстие еще раз ручным насосом <sup>1)</sup> не менее <u>четырёх</u> раз. Если щетка не достает до дна отверстия, необходимо использовать удлинитель щетки.</p>
<p>CAC: Очистка сухих, влажных и заполненных водой отверстий любого диаметра (в бетоне с трещинами и без трещин)</p>	
	<p><b>2а.</b> Начиная со дна или с задней стороны отверстия, продуйте его сжатым воздухом (под давлением не менее 6 бар) не менее четырех раз, пока исходящий воздух не очистится от видимой пыли. Если щетка не достает до дна отверстия, используйте удлинитель для щетки.</p> <p><b>2б.</b> Проверьте диаметр щетки. Почистите отверстие металлической щеткой подходящего размера <math>&gt; d_{b,min}</math> не менее четырех раз. Если щетка не достает до дна отверстия, используйте удлинитель для щетки.</p> <p><b>2с.</b> Продуйте отверстие еще раз сжатым воздухом (под давлением не менее 6 бар) не менее четырех раз, пока исходящий воздух не очистится от видимой пыли. Если щетка не достает до дна отверстия, используйте удлинитель для щетки.</p>
<p><b>Избегайте загрязнения высверленного отверстия до момента заполнения его раствором. При необходимости очистку следует повторить непосредственно перед заливкой раствора. Поступающая вода не должна снова загрязнить отверстие.</b></p>	
<p><small><sup>1)</sup> Разрешается продувать отверстия диаметром от 14 до 20 мм и глубиной анкеровки до 240 мм также в бетоне с трещинами с помощью ручного насоса.</small></p>	

**С) Подготовка анкерного стержня и картриджа**

	<p><b>3а.</b> Присоедините прилагаемый статический смеситель к картриджу и поместите картридж с раствором в пистолет-дозатор. Перед использованием прорежьте мембрану из алюминиевой фольги.</p> <p>Используйте новый статический смеситель после каждого рабочего прерывания, превышающего рекомендованное время работы, а также для каждого нового картриджа.</p>
	<p><b>3б.</b> Отметьте положение глубины анкеровки на арматурном стержне перед тем, как поместить его в заполненное раствором отверстие.</p>
	<p><b>3с.</b> Перед впрыскиванием раствора в отверстие предварительно выдавите немного клеевой массы, пока она не станет однородного серого цвета (сделайте не менее трех мазков), и удалите комочки клея. В случае трубок из фольги необходимо сделать не менее шести мазков.</p>

**D) Заполнение раствором высверленного отверстия**

	<p><b>4.</b> Начиная со дна или задней части очищенного отверстия, заполните его раствором примерно на две трети. Аккуратно извлекайте статический смеситель по мере заполнения отверстия во избежание образования воздушного пузыря. При глубине отверстия более 190 мм необходимо использовать насадку-удлинитель. Для подвесной и горизонтальной установки необходимо использовать поршневую заглушку и удлинитель насадки. Соблюдайте время затвердевания/время действия.</p>
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------



**WIT-VM 250 С РЕЗЬБОВОЙ ШПИЛЬКОЙ (ТИП РЕЗЬБЫ: МЕТРИЧЕСКАЯ)**

<b>Е) Установка анкерного стержня</b>	
	<p><b>5a.</b> Для равномерного распределения клея вращающимися движениями вставьте резьбовой стержень до дна отверстия. Стержень должен быть очищен от грязи, жира, масла или других инородных частиц.</p>
	<p><b>5b.</b> После установки анкера кольцевой зазор между анкерным стержнем и бетоном, в случае сквозного монтажа, а также крепеж должен быть полностью заполнен раствором. Если на поверхности отсутствуют излишки раствора, повторите действия. При подвесной установке анкерный стержень должен быть закреплен (например, с помощью клиновых зажимов).</p>
	<p><b>5c.</b> Подождите, пока клей полностью затвердеет, прежде чем прилагать нагрузку или крутящий момент на анкер. Запрещено двигать и нагружать анкер, пока раствор полностью не затвердеет.</p>
	<p><b>5d.</b> После полного отверждения можно устанавливать дополнительные детали с максимальным моментом затяжки с помощью калиброванного динамометрического ключа. В случае предварительной установки кольцевой зазор между анкером и прикрепляемой деталью можно дополнительно заполнить раствором. Замените шайбу на уплотнительную шайбу и вставьте редуцированное сопло на наконечник смесителя. Кольцевой зазор считается заполненным, когда раствор просачивается наружу из шайбы.</p>

**Количество**

**Тип анкера: M8 - M30**

Диаметр резьбы			<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>	<b>M27</b>	<b>M30</b>
Номинальный диаметр высверленного отверстия	$d_0$	[мм]	10	12	14	18	22	28	32	35
Глубина бурения	$h_0 / h_1$	[мм]	= $h_{ef}$							
Объем заполнения на глубину анкеровки 10 мм		[мл]	0,53	0,70	0,89	1,27	1,78	3,35	4,34	5,10

Учтены допустимые потери в размере 15 %.