

3

Химические анкеры

Анкеры для тяжелых условий и нагрузок

Химический анкер HVZ	176
Химический анкер HIT-TZ	186
Капсула HVU с шпилькой HAS/-R/-HCR/-E/-E-R	196
Капсула HVU с шпилькой HIS-N/-RN	205
Капсула HVU с арматурой	214
Химический анкер HIT-RE 500 с HAS/-R/-HCR/-E/-E-R	221
Химический анкер HIT-RE 500 с HIS-N/-RN	231
Химический анкер HIT-RE 500 с арматурой	241
Химический анкер HVA-UW с HAS-R/-HCR	250
Химический анкер HVA-UW с HIS-RN	252

Анкеры для средних нагрузок

Химический анкер HIT-HY 150 с HAS	253
Химический анкер HIT-HY 150 с HIS-N/-RN	262
Химический анкер HIT-HY 150 с арматурой	271
Химический анкер HIT-ICE с HAS	279
Химический анкер HIT-ICE с HIS-N/-RN	281
Химический анкер HIT-ICE с арматурой	283

Анкеры для малых нагрузок

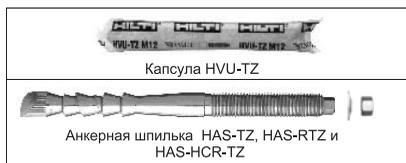
HIT-HY 70 с HIT-AC/-IC	285
HIT-HY 70 с HIT-AC/-IC	289
HIT-HY 70 с HIT-SC	292

Специальные анкеры

Рельсовый анкер HRA, HRC, HRT	296
Анкер для облицовки HWB	306

Химический анкер HVZ

Параметры	<ul style="list-style-type: none"> - преимущество капсулы из фольги в сравнении со стеклянной - гибкость при подгонке к нестандартным отверстиям - маркировка после установки - тестовые отчеты: пожар, динамическое нагружение (усталостное, ударное), водонепроницаемость
Материал	
HVU-(E)-TZ:	- уретанметакрилатная смола - без стирола, отвердитель, кварцевый песок, камера из фольги
HAS-(E)-TZ:	- класс 8,8; EN ISO 20898-1; покрытие: DIN 50968-FE/Cu 3 Ni 10
HAS-(E)-RTZ:	- нержавеющая сталь; A4-80; 1.4401; EN 10088
HAS-(E)-HCR-TZ:	- нержавеющая сталь; 1.4529; 1.4547; EN 10088-3



Основные данные нагружения (для отдельного анкера): HAS-(E)-RTZ

Все данные этого раздела применимы к

- бетону: согласно данным таблицы
- правильной посадке (см. операции посадки, стр.179)
- нет влияния расстояния до кромки, межосевых расстояний и прочих влияний
- разрушения стали

Подробности по методу расчета: см. стр.180-185.



Ультимативная нагрузка $R_{u,m}$ [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера	M10	M12	M16	M16L	M20
Вырыв $N_{Ru,m}$	38.2	49.0	82.1	82.1	132.9
Срез $V_{Ru,m}$	20.1	29.2	54.2	54.2	93.3

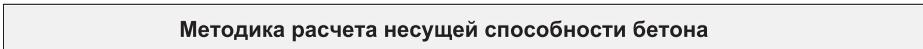
M10	M12	M16	M16L	M20
38.2	49.0	66.7	72.0	132.9
20.1	29.2	54.2	54.2	93.3

Характеристическое сопротивление R_k [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера	M10	M12	M16	M16L	M20
Вырыв N_{Rk}	32.7	40.0	54.3	70.5	111.8
Срез V_{Rk}	18.0	27.0	51.0	51.0	88.0

M10	M12	M16	M16L	M20
20.0	33.3	38.7	50.3	79.8
18.0	27.0	51.0	51.0	88.0

Следующие данные соответствуют:



Расчетное сопротивление R_d [кН]: бетон $f_{ck,cube} = 25 \text{ Н/мм}^2$

Размер анкера	M10	M12	M16	M16L	M20
Вырыв N_{Rd}	21.8	26.7	36.2	47.0	74.5
Срез V_{Rd}	14.4	21.6	40.8	40.8	70.4

M10	M12	M16	M16L	M20
13.3	22.2	25.8	33.5	53.2
14.4	21.6	40.8	40.8	70.4

Основные данные нагружения (для отдельного анкера): HAS-(E)-RTZ

Все данные этого раздела применимы к

Подробности по методу расчета: см. стр.180-185.

- бетону: согласно данным таблицы
- правильная посадка (см. операции посадки, стр.179)
- нет влияния расстояния до кромки, межосевых расстояний и прочих влияний
- разрушение стали



Ультимативная нагрузка $R_{u,m}$ [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера	M10	M12	M16	M16L	M20
Вырыв $N_{R_{u,m}}$	38.2	49.0	82.1	82.1	132.9
Срез $V_{R_{u,m}}$	22.6	32.7	61.0	61.0	103.9

M10	M12	M16	M16L	M20
38.2	49.0	68.7	72.0	132.9
22.6	32.7	61.0	61.0	103.8

Характеристическое сопротивление R_k [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера	M10	M12	M16	M16L	M20
Вырыв N_{R_k}	32.7	40.0	54.3	70.5	111.8
Срез V_{R_k}	20.0	30.0	56.0	56.0	98.0

M10	M12	M16	M16L	M20
20.0	33.3	38.7	50.3	79.8
20.0	30.0	56.0	56.0	98.0

Следующие данные соответствуют:

Методика расчета несущей способности бетона

Расчетное сопротивление R_d [кН]: бетон $f_{ck,cube} = 25 \text{ Н/мм}^2$

Размер анкера	M10	M12	M16	M16L	M20
Вырыв N_{R_d}	21.8	26.7	36.2	47.0	74.5
Срез V_{R_d}	16.0	24.0	44.8	44.8	78.4

M10	M12	M16	M16L	M20
13.3	22.2	25.8	33.5	53.2
16.0	24.0	44.8	44.8	78.4

Основные данные нагружения (для отдельного анкера): HAS-(E)-HCR-TZ

Все данные этого раздела применимы к

Подробности по методу расчета: см. стр.180-185.

- бетону: согласно данным таблицы
- правильная посадка (см. операции посадки, стр.179)
- нет влияния расстояния до кромки, межосевых расстояний и прочих влияний
- разрушение стали



Ультимативная нагрузка $R_{u,m}$ [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера	M10	M12	M16	M16L	M20
Вырыв $N_{R_{u,m}}$	38.2	49.0	82.1	82.1	132.9
Срез $V_{R_{u,m}}$	25.1	36.4	61.0	61.0	105.8

M10	M12	M16	M16L	M20
38.2	49.0	68.7	72.0	132.9
25.1	36.4	61.0	61.0	105.8

Химический анкер HVZ

Характеристическое сопротивление R_k [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера	M10	M12	M16	M16L	M20
Вырыв N_{Rd}	32.7	40.0	54.3	70.5	111.8
Срез V_{Rd}	20.0	30.0	56.0	56.0	98.0

M10	M12	M16	M16L	M20
20.0	33.3	38.7	50.3	79.8
20.0	30.0	56.0	56.0	98.0

Следующие данные соответствуют:

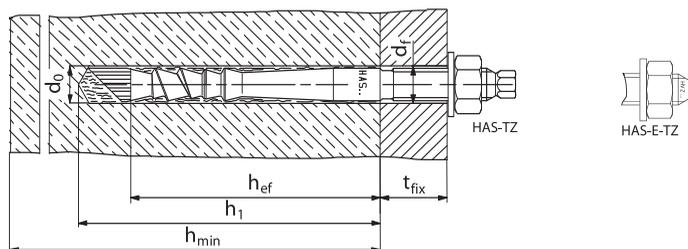
Методика расчета несущей способности бетона

Расчетное сопротивление R_d [кН]: бетон $f_{ck,cube} = 25 \text{ Н/мм}^2$

Размер анкера	M10	M12	M16	M16L	M20
Вырыв N_{Rd}	21.8	26.7	36.2	47.0	74.5
Срез V_{Rd}	16.0	24.0	44.8	44.8	78.4

M10	M12	M16	M16L	M20
13.3	22.2	25.8	33.5	53.2
16.0	24.0	44.8	44.8	78.4

Механические характеристики



Размер анкера		M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
Капсула	HVU-TZ M.	10x90	12x110	16x125		20x190
Шпилька	HAS-(E)-TZ M.	10x75/ t_{fix}	12x95/ t_{fix}	16x105/ t_{fix}	16Lx125/ t_{fix}	20x170/ 40
d_0 [мм]	Номинальный диаметр бура	12	14	18		25
h_1 [мм]	Глубина отверстия	90	110	125	145	195
h_{min} [мм]	Мин.толщина базового материала	150	190	210	250	340
t_{fix} [мм]	Толщина закрепляемого материала	15 / 30 / 50	25 / 50 / 100 (и 40 для HAS-RTZ)	30 / 60 / 100		40
d_f [мм]	Проходное отверстие (без учета изгиба)	рек. 13	14 15	18 19		22
T_{inst} [Нм]	Момент затяжки	HAS-TZ HAS-R/HCR-TZ	40 50	50 70	90 100	150
Бур		TE-3CX12/22 TE-YX 12/32	TE-3CX 14/22 TE-YX 14/32	TE-3CX18/32S TE-YX 18/32		TE-3CX25/27S TE-YX 25/32

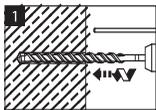
Температура базового материала	Мин. время ожидания перед удалением НАВИНЧЕННОГО установочного инструмента (не применимо для ТЕ-С HEX); t_{rel}	Время выдержки t_{cure}
20°C и выше 10°C to 20°C	8 мин.	20 мин.
0°C to 10°C	20 мин.	30 мин.
-5°C to 0°C	30 мин.	1 час
ниже -5°C	1 час	5 часов

Уточните в отделе техобслуживания Hilti

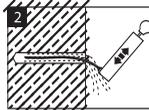
Установочное оборудование

Перфоратор (TE2, TE2-M, TE6-S, TE7-C, TE16-C, TE16-M, TE40, TE56, TE76); макс. скорость установки 850 об/мин (режим бурения); бур, насос для продувки отверстия и установочный инструмент ТЕ-С HEX (M10-M16), ТЕ-Y HEX (M20).

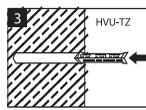
Установочные операции



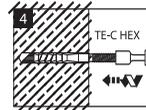
1 Пробурить отверстие



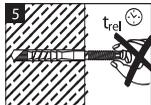
2 Выдуть пыль и осколки



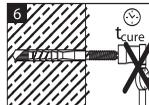
3 Установить капсулу HVU-TZ



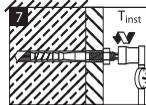
4 Установить в режиме бурения



5 Выждать необходимое время



6 Подождать до затвердения

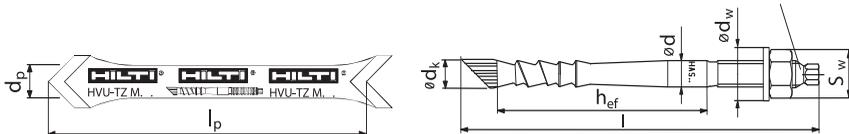


7 Приложить момент затяжки

°C	t_{rel}	t_{cure}
-5 ... 0°	60'	5 h
0° ... 10°	30'	60'
10° ... 20°	20'	30'
20° ... 40°	8'	20'

Конфигурация и механические свойства анкеров

Маркировка материала и глубина анкерки для HAS-TZ: HVZ...
для HAS-RTZ: HVZ R...
для HAS-HCR: HVZ-HCR...



Размер анкеров		M10	M12	M16x105	M16x125	M20
Капсула HVU-TZ:						
l_p [мм]	длина капсулы HVU-TZ	110	127	140		200
d_p [мм]	диаметр капсулы HVU-TZ	11.0	13.0	17.0		23.0
HAS-(E-)TZ/-RTZ/-HCR-TZ:						
A_1 [мм ²]	Критическое поперечное сечение на вырыв	44.2	56.7	95.0		153.9
	Критическое поперечное сечение на срез	58.0	84.3	157.0		245.0
f_{uk} [N/мм ²]	Временное сопротивление	HAS-TZ 8.8		800		
		HAS-RTZ		800		
		HAS-HCR-TZ		800		
f_{yk} [H/мм ²]	Предел текучести (точка)	HAS-TZ 8.8		640		
		HAS-RTZ		600		
		HAS-HCR-TZ		600		
W [мм ³]	Момент инерции сопротивления	62.3	109.0	277.0		541
$M_{Rd,s}$ [Nm]	Расчетный изгибающий момент	HAS-TZ 8.8		181.6		415.2
		HAS-RTZ and HAS-HCR-TZ	38.4	68.8		
d [мм]	Диаметр шпильки	10	12	16		20
d_a [мм]	Диаметр конца анкера	10.8	12.8	16.8		22.7
h_{ef} [мм]	Факт. глубина анкеровки	75	95	105	125	170
l [мм]	Длина анкера	124/139/159	158/183/233	181/211/251	201/231/271	269
S_w [мм]	Размер под ключ	17	19	24		30
d_s [мм]	Диаметр шайбы	20	24	30		37

1) Расчетный изгибающий момент шпильки анкера был рассчитан по формуле $M_{Rd,s} = M_{Rk,s} / \gamma_{M2,b}$ где частный коэффициент безопасности $\gamma_{M2,b}$ составляет 1.25

Детали расчетного Метода Hilti CC

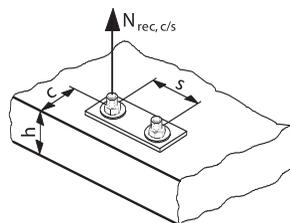
(Методика Hilti CC является упрощенной версией ETAG, Приложение C)

Предупреждение: Ввиду высоких нагрузок, переносимых анкером HVZ, пользователь должен следить, чтобы нагрузка на бетонную конструкцию, включая нагрузки, вводимые анкером, не приводила к разрушению (напр. растрескиванию) бетонной конструкции.

ВЫРЫВ

Расчетное сопротивление вырыву для одного анкера составляет наименьшее значение из:

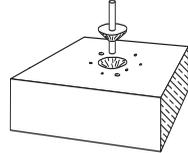
- $N_{Rd,c}$: сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу
- $N_{Rd,s}$: сопротивление разрушению стали



$N_{Rd,c}$: Сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу

$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_{B,N} \cdot f_{A,N} \cdot f_{R,N}$$

$N_{Rd,c}^0$: Расчетное сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу
 - Прочность бетона $f_{ck,cube(150)} = 25 \text{ Н/мм}^2$



Размер анкера		M10	M12	M16	M16L	M20
$N_{Rd,c}^0$ ¹⁾ [кН]	в бетоне без трещин $w \leq 0.3 \text{ мм}$	21.8	26.7	36.2	47.0	74.5
$N_{Rd,c}^0$ ¹⁾ [кН]	в бетоне с трещинами	13.3	22.2	25.8	33.5	53.2
h_{ef} [мм]	Фактическая глубина анкеровки	75	95	105	125	170

¹⁾ Расчетное сопротивление вырыву определяется из критического сопротивления $N_{Rd,c}^0$ по формуле $N_{Rd,c}^0 = N_{Rk,c}^0 / \gamma_{Mc,V}$, где частный коэффициент запаса составляет $\gamma_{Mc,V} = 1.5$

$f_{B,N}$: Влияние прочности бетона

Класс прочности бетона (ENV 206)	Цилиндрическая прочность $f_{ck,cyl}$ [Н/мм ²]	Кубическая прочность $f_{ck,cube}$ [Н/мм ²]	$f_{B,N}$
C20/25	20	25	1
C25/30	25	30	1.1
C30/37	30	37	1.22
C35/45	35	45	1.34
C40/50	40	50	1.41
C45/55	45	55	1.48
C50/60	50	60	1.55

$$f_{B,N} = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}}$$

Пределы: $25 \text{ Н/мм}^2 \leq f_{ck,cube} \leq 60 \text{ Н/мм}^2$

Бетонный цилиндр Высота 30см Диаметр 15см	Бетонный кубик Боковая длина 15см
Геометрия испытательного образца бетона	

$f_{A,N}$: Влияние межосевых расстояний анкеров

Межосевое расстояние s [мм]	Размер анкера				
	M10	M12	M16	M16L	M20
50	0.61				
60	0.63	0.60			
65	0.64	0.61			
70	0.66	0.62	0.61	0.59	
75	0.67	0.63	0.62	0.60	
80	0.68	0.64	0.63	0.61	0.58
85	0.69	0.65	0.63	0.61	0.58
90	0.70	0.66	0.64	0.62	0.59
100	0.72	0.68	0.66	0.63	0.60
120	0.77	0.71	0.69	0.66	0.62
135	0.80	0.74	0.71	0.68	0.63
140	0.81	0.75	0.72	0.69	0.64
160	0.86	0.78	0.75	0.71	0.66
180	0.90	0.82	0.79	0.74	0.68
200	0.94	0.85	0.82	0.77	0.70
220	1.00	0.89	0.85	0.79	0.72
240		0.92	0.88	0.82	0.74

Химический анкер HVZ

$f_{A,N}$: Влияние межосевых расстояний анкеров

Межосевое расстояние s [мм]	Размер анкера				
	M10	M12	M16	M16L	M20
270		0.97	0.93	0.86	0.76
300		1.00	0.98	0.90	0.79
330			1.00	0.94	0.82
360				0.98	0.85
390				1.00	0.88
420					0.91
450					0.94
480					0.97
510					1.00

$$f_{A,N} = 0.5 + \frac{s}{6h_{ef}} \quad \text{Пределы: } s_{\min} \leq s \leq s_{cr,N}$$

Размер анкера	M10	M12	M16	M16L	M20
s_{\min} [мм]	50	60	70		80
$s_{cr,N}$ [мм]	225	285	315	375	510

$f_{R,N}$: влияние расстояния до кромки

Расстояние до кромки c [мм]	Размер анкера				
	M10	M12	M16	M16L	M20
50	0.58				
60	0.65				
65	0.68				
70	0.72	0.62			
75	0.75	0.64			
80	0.78	0.67			0.49
85	0.82	0.70	0.65	0.59	0.50
90	0.85	0.72	0.68	0.61	0.51
95	0.88	0.75	0.70	0.63	0.53
100	0.92	0.78	0.73	0.65	0.54
105	0.95	0.80	0.75	0.67	0.56
110	0.98	0.83	0.77	0.69	0.57
115	1.00	0.86	0.80	0.71	0.59
125		0.91	0.85	0.75	0.62
135		0.96	0.89	0.79	0.65
145		1.00	0.94	0.83	0.68
155			1.00	0.87	0.71
165				0.91	0.74
175				0.95	0.76
185				1.00	0.79
205					0.85
230					0.93
255					1.00

$$f_{R,N} = 0.25 + 0.50 \frac{c}{h_{ef}} \quad \text{Пределы: } c_{\min} \leq c \leq c_{cr,N}$$

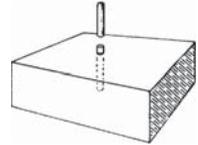
Размер анкера	M10	M12	M16	M16L	M20
c_{\min} [мм]	50	70	85		80
$c_{cr,N}$ [мм]	113	143	158	188	255

Примечание: если больше 3 граней - менее $c_{cr,N}$ проконсультируйтесь в службе технической поддержки Hilti.

$N_{Rd,s}$: Сопротивление разрушению стали

Размер анкера	M10	M12	M16	M16L	M20
$N_{Rd,s}$ ¹⁾ [kN]	23.3	34.0	60.0		121.3

¹⁾ расчетное значение рассчитывается с помощью $N_{Rd,s} = N_{Rk,s} / \gamma_{M2,N}$, где частный коэффициент запаса $\gamma_{M2,N}$ составляет 1.5



N_{Rd} : Расчетное сопротивление вырыву системы

$$N_{Rd} = \text{меньше } N_{Rd,c} \text{ и } N_{Rd,s}$$

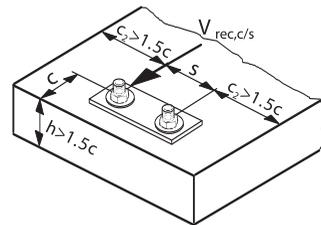
Комбинация нагрузок: только при воздействии усилия на вырыв и на срез (см. стр. 31 и раздел 4 "Примеры")

Методика детального расчета - Hilti CC

(Методика Hilti CC является упрощенной версией ETAG, Приложение C)

СРЕЗ

Для правильной работы группы анкеров при срезающих нагрузках необходимо применять динамический набор Hilti (см. раздел 3.2. стр. 16 данного руководства)



Расчетное сопротивление срезу для одного анкера составляет наименьшее значение из:

$V_{Rd,c}$: сопротивление кромки бетона

$V_{Rd,s}$: сопротивление стали

Примечание: если не выполняются условия в отношении h и c , проконсультируйтесь в службе технической поддержки Hilti

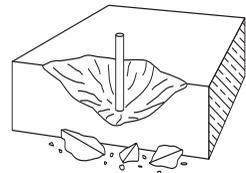
$V_{Rd,c}$: Расчетное сопротивление кромки бетона

Следует рассчитать низшее значение сопротивления кромки бетона. Все ближайшие грани должны быть проверены (не только кромка в направлении срезающего усилия). Направление сдвига учитывается с помощью коэффициента $f_{\beta,V}$.

$$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_{\beta,V} \cdot f_{AR,V}$$

$V_{Rd,c}^0$: Проектное сопротивление кромки бетона

- Прочность бетона $f_{ck,cube(150)} = 25 \text{ Н/мм}^2$
- При минимальном расстоянии до кромки c_{min}



Размер анкера	M10	M12	M16	M16L	M20
$V_{Rd,c}^{(1)}$ [кН] для бетона без трещин	3.5	6.4	9.6	9.9	10.3
$V_{Rd,c}^{(1)}$ [кН] для бетона с трещинами	2.5	4.6	6.9	7.1	7.4
c_{min} [мм] min. расстояние от кромки	50	70	85		80

¹⁾ Расчетное значение предельного состояния на срез рассчитывается с помощью сопротивления срезающему усилию $V_{Rd,c}^{(1)}$ разделенного на $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^{(1)} \gamma_{Mc,v}$, где частный коэффициент запаса $\gamma_{Mc,v}$ составляет 1.5.

$f_{B,v}$: Влияние прочности бетона

Класс прочности бетона (ENV 206)	Цилиндрическая прочность $f_{ck,cyl}$ [Н/мм ²]	Кубическая прочность $f_{ck,cube}$ [Н/мм ²]	$f_{B,v}$
C20/25	20	25	1
C25/30	25	30	1.1
C30/37	30	37	1.22
C35/45	35	45	1.34
C40/50	40	50	1.41
C45/55	45	55	1.48
C50/60	50	60	1.55

$$f_{B,v} = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}}$$

Пределы: $25 \text{ Н/мм}^2 \leq f_{ck,cube} \leq 60 \text{ Н/мм}^2$

Бетонный цилиндр Высота 30см. Диаметр 15см	Бетонный кубик Боковая длина 15см
Геометрия испытательного образца бетона	

$f_{\beta,v}$: Влияние направления срезающей нагрузки

Угол β [°]	$f_{\beta,v}$
от 0 до 55	1
60	1.1
70	1.2
80	1.5
от 90 до 180	2

Формулы:

$$f_{\beta,v} = 1 \quad \text{для } 0^\circ \leq \beta \leq 55^\circ$$

$$f_{\beta,v} = \frac{1}{\cos \beta + 0.5 \sin \beta} \quad \text{для } 55^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$$

$$f_{\beta,v} = 2 \quad \text{для } 90^\circ \leq \beta \leq 180^\circ$$



$f_{AR,v}$: Влияние межосевых расстояний и расстояния до кромки

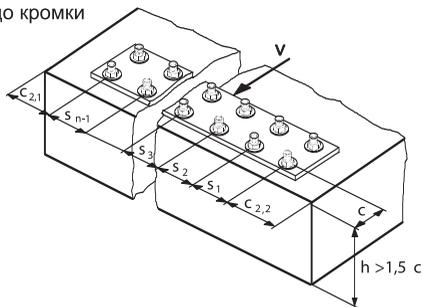
Формула для крепления одного анкера, в случае влияния только кромки

$$f_{AR,v} = \frac{c}{c_{min}} \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

Формула для двух-анкерного крепления, для $s < 3c$

$$f_{AR,v} = \frac{3c + s}{6c_{min}} \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

результаты см. таблицу ниже/



Общая формула для n анкеров (Расстояние до кромки плюс межосевое расстояние n-1) действительна лишь для случаев, когда от s_1 до s_{n-1} все $< 3c$, а $c_2 > 1.5c$.

$$f_{AR,v} = \frac{3c + s_1 + s_2 + \dots + s_{n-1}}{3nc_{min}} \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

Примечание: предполагается, что лишь ближайший к свободной кромке бетона ряд анкеров принимает срезающую нагрузку приложенную по центру.

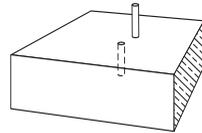
$f_{AR, V}$	c/c_{min} →																
	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	
Одиночный анкер с влиянием кромки	1.00	1.31	1.66	2.02	2.41	2.83	3.26	3.72	4.19	4.69	5.20	5.72	6.27	6.83	7.41	8.00	
s/c_{min} ↓	1.0	0.67	0.84	1.03	1.22	1.43	1.65	1.88	2.12	2.36	2.62	2.89	3.16	3.44	3.73	4.03	4.33
	1.5	0.75	0.93	1.12	1.33	1.54	1.77	2.00	2.25	2.50	2.76	3.03	3.31	3.60	3.89	4.19	4.50
	2.0	0.83	1.02	1.22	1.43	1.65	1.89	2.13	2.38	2.63	2.90	3.18	3.46	3.75	4.05	4.35	4.67
	2.5	0.92	1.11	1.32	1.54	1.77	2.00	2.25	2.50	2.77	3.04	3.32	3.61	3.90	4.21	4.52	4.83
	3.0	1.00	1.20	1.42	1.64	1.88	2.12	2.37	2.63	2.90	3.18	3.46	3.76	4.06	4.36	4.68	5.00
	3.5		1.30	1.52	1.75	1.99	2.24	2.50	2.76	3.04	3.32	3.61	3.91	4.21	4.52	4.84	5.17
	4.0			1.62	1.86	2.10	2.36	2.62	2.89	3.17	3.46	3.75	4.05	4.36	4.68	5.00	5.33
	4.5				1.96	2.21	2.47	2.74	3.02	3.31	3.60	3.90	4.20	4.52	4.84	5.17	5.50
	5.0					2.33	2.59	2.87	3.15	3.44	3.74	4.04	4.35	4.67	5.00	5.33	5.67
	5.5						2.71	2.99	3.28	3.57	3.88	4.19	4.50	4.82	5.15	5.49	5.83
	6.0						2.83	3.11	3.41	3.71	4.02	4.33	4.65	4.98	5.31	5.65	6.00
	6.5							3.24	3.54	3.84	4.16	4.47	4.80	5.13	5.47	5.82	6.17
	7.0								3.67	3.98	4.29	4.62	4.95	5.29	5.63	5.98	6.33
	7.5									4.11	4.43	4.76	5.10	5.44	5.79	6.14	6.50
	8.0										4.57	4.91	5.25	5.59	5.95	6.30	6.67
	8.5											5.05	5.40	5.75	6.10	6.47	6.83
9.0												5.20	5.55	5.90	6.26	6.63	7.00
9.5													5.69	6.05	6.42	6.79	7.17
10.0														6.21	6.58	6.95	7.33
10.5															6.74	7.12	7.50
11.0																7.28	7.67
11.5																	7.83
12.0																	8.00

Данные результаты относятся к 2х-анкерным креплениям. Для креплений, выполненных более чем 2 анкерами, следует использовать общие формулы для n анкеров, приведенные на предыдущей странице.

3

$V_{Rd,s}$: Расчетное сопротивление стали срезающему усилию

Размер анкера		M10	M12	M16	M16L	M20
$V_{Rd,s}^{(1)}$ [kN]	HAS-(E)-TZ	14.4	21.6	40.8		70.4
$V_{Rd,s}^{(1)}$ [kN]	HAS-(E)-RTZ, HAS-(E)-HCR	16.0	24.0	44.8		78.4



⁽¹⁾ значение расчетного срезающего усилия рассчитывается из $V_{Rd,s}^{(1)} = V_{Rd,s}^{(1)_{max}} / \gamma_{ms,v}$. Значения для критического поперечного сечения A_s и номинальное сопротивление разрушению стали, f_{sk} , приводятся в таблице "Конфигурация и механические свойства анкеров". Частный коэффициент запаса $\gamma_{ms,v}$ равен 1.5.

V_{Rd} : расчетное сопротивление системы срезающему усилию

$$V_{Rd} = \text{меньшее из } V_{Rd,c} \text{ и } V_{Rd,s}$$

Комбинированная нагрузка: только при воздействии усилия на вырыв и на срез (см. стр. 31 и раздел 4 "Примеры")

Химический анкер HIT-TZ

Параметры	- подходит для бетона с трещинами - не нужна очистка отверстия - менее глубокая посадка, меньше сверления, быстрое отвердевание
Материал	- в отверстиях полученных методом алмазного сверления применять только после зачистки отверстия технологией TE-Y-RT
ИТ-TZ:	- оцинкован, класс 6.8
ИТ-RTZ:	- нержавеющая сталь; 1.4404, 1.4401; EN 10088
Раствор:	- Hilti HIT HY 150, стандартный объем 330мл и 500мл - Hilti HIT HY 150, большой объем 1100мл, 1400мл
Распределитель:	- MD2000, BD2000, P3000 F, MD2500, P3500 F, P5000 HY, HIT P-8000 D



Бетон



Растянутая зона
Бетон с трещинами



Малые расстояния до кромки и между осями



Нержавеющая версия



Соответствует критериям пожарной безопасности



Расчет анкерного крепежа возможен с помощью компьютерной программы

Основные данные нагружения (для отдельного анкера): HAS-(E)-RTZ

Все данные этого раздела применимы к

- бетону: согласно данным таблицы
- правильной посадке (см. операции посадки, стр.188)
- нет влияния расстояния до кромки и межосевых расстояний
- разрушение стали

Подробности по методу расчета: см. стр.190-196.



Ультимативная нагрузка $R_{u,m}$ [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Вырыв $N_{R_{u,m}}$	20.8	28.8	42.3	57.1	89.2
Срез $V_{R_{u,m}}$	11.6	17.9	26.3	49.4	76.7



M8	M10	M12	M16	M20
16.0	23.9	35.5	50.0	86.8
11.6	17.9	26.3	49.4	76.7

Характеристическое сопротивление R_k [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Вырыв N_{R_k}	16.0	20.0	25.0	43.0	66.3
Срез V_{R_k}	11.0	17.0	25.0	47.0	74.0

M8	M10	M12	M16	M20
9.0	16.0	20.0	30.0	40.0
11.0	17.0	25.0	47.0	74.0

Следующие данные соответствуют:

Методика расчета несущей способности бетона

Расчетное сопротивление R_d [кН]: бетон $f_{ck,cube} = 25 \text{ Н/мм}^2$

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Вырыв N_{R_d}	10.7	13.3	16.7	28.7	44.2
Срез V_{R_d}	8.8	13.6	20.0	37.6	59.2

M8	M10	M12	M16	M20
6.0	10.7	13.3	20.0	26.7
8.8	13.6	20.0	37.6	59.2

Основные данные нагружения (для отдельного анкера): HAS-(E)-RTZ

Все данные этого раздела применимы к

Подробности по методу расчета: см. стр.190-196.

- бетону: согласно данным таблицы
- правильная посадка (см. операции посадки, стр.188)
- нет влияния расстояния до кромки и межосевых расстояний
- разрушение стали



Ультимативная нагрузка $R_{u,m}$ [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Вырыв $N_{R,u,m}$	23.8	24.7	38.3	52.2	94.8
Срез $V_{R,u,m}$	11.6	17.9	26.3	49.4	76.7

M8	M10	M12	M16	M20
19.9	25.1	34.7	47.0	88.0
11.6	17.9	26.3	49.4	76.7

Характеристическое сопротивление R_k [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Вырыв N_{Rk}	16.0	20.0	25.0	43.0	66.3
Срез V_{Rk}	11.0	17.0	25.0	47.0	74.0

M8	M10	M12	M16	M20
9.0	16.0	20.0	30.0	40.0
11.0	17.0	25.0	47.0	74.0

Следующие данные соответствуют:

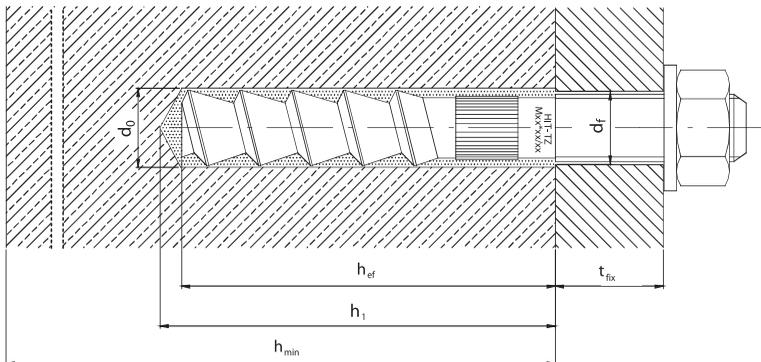
Методика расчета несущей способности бетона

Расчетное сопротивление R_d [кН]: бетон $f_{ck,cube} = 25 \text{ Н/мм}^2$

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Вырыв N_{Rd}	10.7	13.3	16.7	28.7	44.2
Срез V_{Rd}	8.8	13.6	20.0	37.6	59.2

M8	M10	M12	M16	M20
6.0	10.7	13.3	20.0	26.7
8.8	13.6	20.0	37.6	59.2

Механические характеристики



Химический анкер HIT-TZ

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Шпилька	HIT-TZ M./ HIT-RTZ M..	8x55/ t _{fix}	10x65/ t _{fix}	12x75/ t _{fix}	16x90/t _{fix}	20x120/ t _{fix}
d ₀	[мм] Номинальный диаметр бура	10	12	14	18	22
h ₁	[мм] Глубина отверстия	60	70	80	95	125
h _{min}	[мм] Мин. толщина базового материала	110	130	150	180	240
t _{fix}	[мм] Мин./макс. толщина закрепл. материала	15 / 40	15 / 40	15 / 50	25/60	30/60
d _f	[мм] Проходное отверстие	9	12	14	18	22
T _{inst}	[Нм] Момент затяжки	12	23	40	70	130
Объем	мл	3,5	5	7,5	13,5	22,5
	Количество качков дозатора	1	1,5	2	4	6
Бур		TE-3CX10/22 TE-YX10/32	TE-3CX12/22 TE-YX12/32	TE-3CX14/22 TE-YX14/32	TE-3CX18/32S TE-YX18/32	TE-3CX22/27S TE-YX22/32

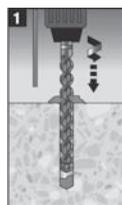
Температура базового материала	Время, имеющееся для установки анкера (max)	Время выдержки t _{cure} (МИН)
30°C to 40°C	2	40
25°C to 30°C	2	45
20°C to 25°C	2,5	50
15°C to 20°C	3	60
10°C to 15°C	5	75
+5°C to 10°C	8	90
меньше +5°C	Уточните в отделе техобслуживания Hilti	

Капсула должна быть по крайней мере +5°C

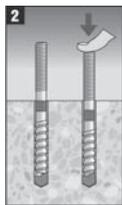
Установочное оборудование

Перфоратор (TE2, TE2-M, TE6-S, TE7-C, TE16-C, TE16-M, TE40, TE56, TE76); Дозатор (MD2000, ED3500, P3000 F, MD2500, P3500 F, P5000 HY, HIT P-8000 D).

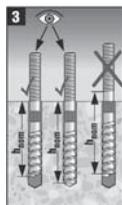
Установочные операции



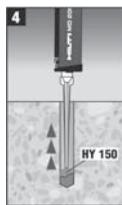
1 Пробурить отверстие



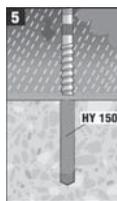
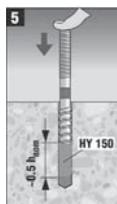
2 Установить шпильку



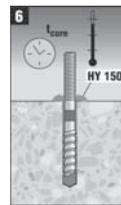
3 Следите за глубиной установки



4 Закачать пасту в отверстие

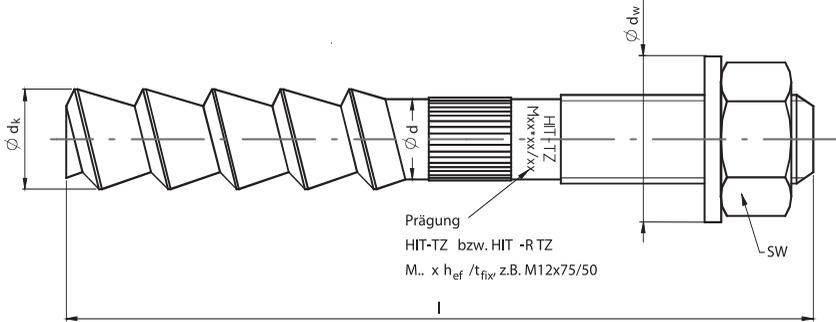


Количество пасты для сухих и влажных условий



6 Выдержать время полного отверждения

Конфигурация и механические свойства анкеров



3

Размер анкеров	M 8	M10	M12	M16	M20	
HIT-TZ/-RTZ:						
A_s [мм ²]	Критическое поперечное сечение при вырыве и срезе	36.6	58.0	84.2	156.7	244.8
f_{tk} [Н/мм ²]	Временное сопротивление	600	600	600	600	600
f_{tk}^* [Н/мм ²]	Предел текучести(точка)	480	480	480	480	480
W [мм ³]	Момент инерции сопротивления сечения	31.2	62.3	109	277	541
$M_{Rd,s}$ [Нм]	Расчетный изгибающий момент	17.6	36.0	62.4	159.2	311.2
\varnothing [мм]	Диаметр шпильки	7,0	8,81	10,71	14,5	18,24
\varnothing [мм]	Диаметр конца анкера	9,4	11,4	13,4	17,4	21,35
h_{ef} [мм]	Факт. глубина анкеровки	55	65	75	90	120
l [мм]	Длина анкера	82/107	93/118	106/141	136/171	174/204
S_w [мм]	Размер под ключ	13	17	19	24	30
\varnothing [мм]	Диаметр шайбы	16	20	24	30	37

¹⁾ Расчетный изгибающий момент шпильки анкера был рассчитан по формуле $M_{Rd,s} = (1,2 \cdot W \cdot f_{tk}) / \gamma_{Ms,b}$ частный коэффициент запаса $\gamma_{Ms,b}$ составляет для стали 1.25. Проверка безопасности определяется по $M_{sk} \cdot \gamma_F \leq M_{Rd,s}$

Детали расчетного Метода Hilti CC

(Методика Hilti CC является упрощенной версией ETAG, Приложение С)

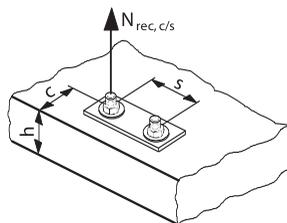
Предупреждение: Ввиду высоких нагрузок, переносимых анкером HVZ, пользователь должен следить, чтобы нагрузка на бетонную конструкцию, включая нагрузки, вводимые анкером, не приводила к разрушению (напр. растрескиванию) бетонной конструкции.

ВЫРЫВ

Расчетное сопротивление вырыву для одного анкера составляет наименьшее значение из:

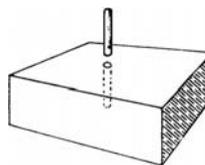
$N_{Rd,c}$: сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу

$N_{Rd,s}$: сопротивление разрушению стали



$N_{Rd,p}$: Устойчивость к вытягиванию

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_B$$



$N_{Rd,p}^0$: Расчетная устойчивость к вытягиванию

Прочность бетона $f_{ck,cube(150)} = 25 \text{ Н/мм}^2$

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	
$N_{Rd,p}^0$ [кН]	Для бетона без трещин	HIT-TZ, HIT-RT Z	10,7	13,3	16,7	-	-
$N_{Rd,p}^0$ [кН]	Для бетона с трещинами	HIT-TZ, HIT-RTZ	6,0	10,7	13,3	20,0	26,7

¹⁾ Расчетное сопротивление вырыву рассчитывается из типичного сопротивления усилию на вырыв $N_{Rd,p}^0$

по формуле $N_{Rd,p} = N_{Rk,p}^0 / \gamma_{Mc,N}$, где частный коэффициент запаса составляет $\gamma_{Mc,N} = 1,5$

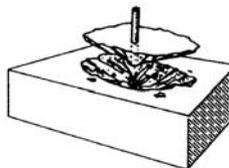
²⁾ не является определяющим

$N_{Rd,c}$: Сопротивление конуса бетона

$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_{B,N} \cdot f_{A,N} \cdot f_{R,N}$$

$N_{Rd,c}^0$: Расчетное сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу

Прочность бетона $f_{ck,cube(150)} = 25 \text{ Н/мм}^2$



Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
$N_{Rd,c}^{0 \ 1)}$ [кН]	В бетоне без трещин $w = 0,3 \text{ мм}$	13,7	17,6	21,8	28,7	44,2
$N_{Rd,c}^{0 \ 1)}$ [кН]	В бетоне с трещинами	9,8	12,6	15,6	20,5	31,6
h_{ef} [мм]	Фактическая глубина анкеровки	55	65	75	90	120

¹⁾ Расчетное сопротивление вырыву рассчитывается из типичного сопротивления усилию на вырыв $N_{Rd,c}^*$ по формуле $N_{Rd,c}^* = N_{Rk,c}^* / \gamma_{Mc,V}$, где частный коэффициент запаса составляет $\gamma_{Mc,V} = 1,5$

f_B : Влияние прочности бетона

Класс прочности бетона (ENV 206)	Цилиндрическая прочность $f_{ck,cyl}$ [Н/мм ²]	Кубическая прочность $f_{ck,cube}$ [Н/мм ²]	$f_{B,V}$
C20/25	20	25	1
C25/30	25	30	1,1
C30/37	30	37	1,22
C35/45	35	45	1,34
C40/50	40	50	1,41
C45/55	45	55	1,48
C50/60	50	60	1,55

$$f_B = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}}$$

Пределы: $25 \text{ Н/мм}^2 \leq f_{ck,cube} \leq 60 \text{ Н/мм}^2$

Бетонный цилиндр Высота 30см. Диаметр 15см	Бетонный кубик Боковая длина 15см
Геометрия испытательного образца бетона	

$f_{A,N}$: Влияние межосевых расстояний анкеров

Межосевое расстояние s [мм]	Размер анкера				
	M8	M10	M12	M16	M20
40					
50	0,61				
55	0,63				
60	0,64	0,62			
65	0,65	0,63			
70	0,66	0,63	0,62		
75	0,67	0,64	0,63		
80	0,68	0,65	0,63	0,61	
85	0,69	0,66	0,64	0,62	
90	0,70	0,67	0,65	0,63	
100	0,73	0,69	0,67	0,64	
120	0,77	0,73	0,70	0,67	0,63
135	0,81	0,76	0,73	0,69	0,64
140	0,82	0,77	0,73	0,69	0,65
160	0,86	0,81	0,77	0,72	0,67
180	0,91	0,85	0,80	0,75	0,69
200	0,95	0,88	0,83	0,78	0,71
220	1,00	0,92	0,87	0,81	0,73
240		0,96	0,90	0,83	0,75
270			0,95	0,88	0,78
300			1,00	0,92	0,81
330				0,96	0,84
360				1,00	0,88
390					0,91
420					0,94
450					0,97
480					1,00
s_{min}	40	60	70	80	100
для $c >$	65	85	100	100	120

$$f_{A,N} = 0,5 + \frac{s}{6h_{ef}}$$

Пределы: $s_{min} \leq s \leq s_{cr,N}$ $s_{cr,N} = 4h_{ef}$

Химический анкер HIT-TZ

$f_{R,N}$: влияние расстояния до кромки

Расстояние до кромки c [мм]	Размер анкера				
	M8	M10	M12	M16	M20
50	0.60				
55	0.63				
60	0.66	0.60			
65	0.70	0.63			
70	0.73	0.66	0.61		
75	0.76	0.69	0.63		
80	0.79	0.71	0.65	0.59	
85	0.83	0.74	0.68	0.61	
90	0.86	0.77	0.70	0.63	
95	0.89	0.80	0.73	0.65	
100	0.92	0.82	0.75	0.67	
105	0.96	0.85	0.77	0.69	0.59
110	0.99	0.88	0.80	0.71	0.60
115		0.91	0.82	0.73	0.62
125		0.96	0.87	0.77	0.65
135			0.92	0.81	0.68
145			0.97	0.85	0.71
155				0.89	0.74
165				0.93	0.77
175				0.97	0.80
185					0.83
205					0.89
225					0.95
240					0.99
c_{min}	50	60	70	80	100
для s>	80	120	130	140	150

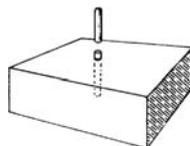
$$f_{R,N} = 0.27 + 0.36 \frac{c}{h_{ef}}$$

Пределы: $c_{min} \leq c \leq c_{cr,N}$ $c_{cr,N} = 2h_{ef}$

$N_{Rd,s}$: Соппротивление разрушению стали

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
$N_{Rd,s}$ ¹⁾ HIT-TZ/HIT-RTZ	14.7	23.3	34.0	62.7	98.0

¹⁾ расчетное значение предельного состояния при растягивающем усилии рассчитывается с помощью $N_{Rd,s} = A_{St} / \gamma_{M,N}$. Частный коэффициент запаса $\gamma_{M,N}$ составляет 1.5



N_{Rd} : Расчетное сопротивление усилию на вырыв системы

$$N_{Rd} = \text{меньше } N_{Rd,c} \text{ и } N_{Rd,s}$$

Комбинация нагрузок: только при воздействии усилия на вырыв и на срез (см. стр. 27 и раздел 4 "Примеры")

Методика детального расчета - Hilti CC

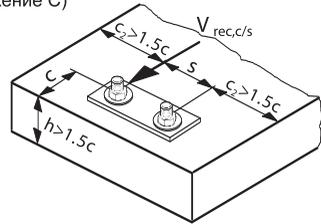
(Методика Hilti CC является упрощенной версией ETAG, Приложение C)

СРЕЗ

Расчетное сопротивление срезу для одного анкера составляет наименьшее значение из:

$V_{Rd,c}$: сопротивление кромки бетона

$V_{Rd,s}$: сопротивление стали



Примечание: если не выполняются условия в отношении h и c , проконсультируйтесь в службе технической поддержки Hilti

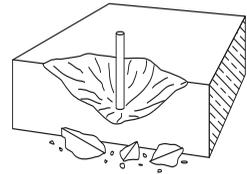
$V_{Rd,c}$: Расчетное сопротивление кромки бетона

Следует рассчитать наименьшее значение сопротивления кромки бетона. Все ближайшие грани должны быть проверены (не только кромка в направлении срезающего усилия). Направление сдвига учитывается с помощью коэффициента $f_{B,V}$.

$$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_{B,V} \cdot f_{AR,V}$$

$V_{Rd,c}^0$: Проектное сопротивление кромки бетона

Прочность бетона $f_{ck,cube(150)} = 25 \text{ Н/мм}^2$
 При минимальном расстоянии до кромки c_{min}



Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
$V_{Rd,c}^0$ ¹⁾ [кН] для бетона без трещин	3.4	4.7	6.5	8.8	13.8
$V_{Rd,c}^0$ ¹⁾ [кН] для бетона с трещинами	2.4	3.4	4.6	6.2	9.8
c_{min} [мм] min. расстояние от кромки	50	60	70	80	100
s_{min} [мм] min. расстояние от кромки	80	120	130	140	150

¹⁾ расчетное сопротивление срезу рассчитывается с помощью типичного сопротивления срезаемому усилию $V_{Rd,c}^0$, разделенного на $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 / \gamma_{Mc,V}$, где частный коэффициент запаса $\gamma_{Mc,V}$ составляет 1.5.

$f_{B,V}$: Влияние прочности бетона

Класс прочности бетона (ENV 206)	Цилиндрическая прочность $f_{ck,cyl}$ [Н/мм ²]	Кубическая прочность $f_{ck,cube}$ [Н/мм ²]	$f_{B,V}$
C20/25	20	25	1
C25/30	25	30	1.1
C30/37	30	37	1.22
C35/45	35	45	1.34
C40/50	40	50	1.41
C45/55	45	55	1.48
C50/60	50	60	1.55

$$f_{B,V} = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}}$$

Пределы: $25 \text{ Н/мм}^2 \leq f_{ck,cube} \leq 60 \text{ Н/мм}^2$

Бетонный цилиндр Высота 30см. Диаметр 15см	Бетонный кубик Боковая длина 15см
Геометрия испытательного образца бетона	

Химический анкер HIT-TZ

$f_{\beta,V}$: Влияние направления срезающей нагрузки

Угол β [°]	$f_{\beta,V}$
от 0 до 55	1
60	1.1
70	1.2
80	1.5
от 90 до 180	2

Формулы:

$$f_{\beta,V} = 1 \quad \text{для } 0^\circ \leq \beta \leq 55^\circ$$

$$f_{\beta,V} = \frac{1}{\cos \beta + 0.5 \sin \beta} \quad \text{для } 55^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$$

$$f_{\beta,V} = 2 \quad \text{для } 90^\circ \leq \beta \leq 180^\circ$$



$f_{AR,V}$: Влияние межосевых расстояний и расстояния до кромки

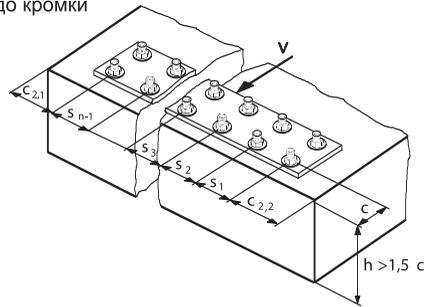
Формула для крепления одного анкера, в случае влияния только кромки

$$f_{AR,V} = \frac{c}{c_{min}} \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

Формула для двух-анкерного крепления, для $s < 3c$

$$f_{AR,V} = \frac{3c + s}{6c_{min}} \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

результаты
- см. таблицу
ниже/



Общая формула для n анкеров (Расстояние до кромки плюс межосевое расстояние n-1) действительна лишь для случаев, когда от s_1 до s_{n-1} все $< 3c$, а $c_2 > 1.5c$.

Примечание: предполагается, что лишь ближайший к свободной кромке бетона ряд анкеров принимает центрическую срезающую нагрузку.

$$f_{AR,V} = \frac{3c + s_1 + s_2 + \dots + s_{n-1}}{3nc_{min}} \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

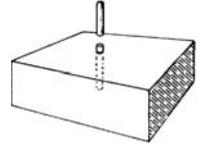
$f_{AR,V}$	c/c_{min}																	
	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0		
Одиночный анкер с влиянием кромки	1.00	1.31	1.66	2.02	2.41	2.83	3.26	3.72	4.19	4.69	5.20	5.72	6.27	6.83	7.41	8.00		
s/c_{min}	1.0	0.67	0.84	1.03	1.22	1.43	1.65	1.88	2.12	2.36	2.62	2.89	3.16	3.44	3.73	4.03	4.33	
	1.5	0.75	0.93	1.12	1.33	1.54	1.77	2.00	2.25	2.50	2.76	3.03	3.31	3.60	3.89	4.19	4.50	
	2.0	0.83	1.02	1.22	1.43	1.65	1.89	2.13	2.38	2.63	2.90	3.18	3.46	3.75	4.05	4.35	4.67	
	2.5	0.92	1.11	1.32	1.54	1.77	2.00	2.25	2.50	2.77	3.04	3.32	3.61	3.90	4.21	4.52	4.83	
	3.0	1.00	1.20	1.42	1.64	1.88	2.12	2.37	2.63	2.90	3.18	3.46	3.76	4.06	4.36	4.68	5.00	
	3.5		1.30	1.52	1.75	1.99	2.24	2.50	2.76	3.04	3.32	3.61	3.91	4.21	4.52	4.84	5.17	
	4.0			1.62	1.86	2.10	2.36	2.62	2.89	3.17	3.46	3.75	4.05	4.36	4.68	5.00	5.33	
	4.5				1.96	2.21	2.47	2.74	3.02	3.31	3.60	3.90	4.20	4.52	4.84	5.17	5.50	
	5.0					2.33	2.59	2.87	3.15	3.44	3.74	4.04	4.35	4.67	5.00	5.33	5.67	
	5.5						2.71	2.99	3.28	3.57	3.88	4.19	4.50	4.82	5.15	5.49	5.83	
	6.0							2.83	3.11	3.41	3.71	4.02	4.33	4.65	4.98	5.31	5.65	6.00
	6.5								3.24	3.54	3.84	4.16	4.47	4.80	5.13	5.47	5.82	6.17
	7.0									3.67	3.98	4.29	4.62	4.95	5.29	5.63	5.98	6.33
	7.5										4.11	4.43	4.76	5.10	5.44	5.79	6.14	6.50
	8.0											4.57	4.91	5.25	5.59	5.95	6.30	6.67
	8.5												5.05	5.40	5.75	6.10	6.47	6.83
9.0													5.20	5.55	5.90	6.26	6.63	7.00
9.5														5.69	6.05	6.42	6.79	7.17
10.0															6.21	6.58	6.95	7.33
10.5																6.74	7.12	7.50
11.0																	7.28	7.67
11.5																		7.83
12.0																		8.00

Данные результаты относятся к 2х-анкерным креплениям. Для креплений, выполненных более чем 2 анкерами, следует использовать общие формулы для n анкеров, приведенные на предыдущей странице.

$V_{Rd,s}$: Расчетное сопротивление стали срезающему усилию

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
$V_{Rd,s}^{1)}$ [кН] HIT-TZ / HIT-RTZ	8.8	13.6	20.0	37.6	59.2

¹⁾ значение расчетного срезающего усилия рассчитывается из $V_{Rd,s} = V_{Rk,s} / \gamma_{Ms,N}$.
Частный коэффициент запаса $\gamma_{Ms,N}$ равен 1.5.



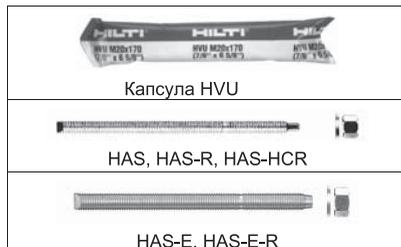
V_{Rd} : расчетное сопротивление системы срезающему усилию

$$V_{Rd} = \text{меньше } V_{Rd,c} \text{ и } V_{Rd,s}$$

Комбинированная нагрузка: только при воздействии усилия на вырыв и на срез (см. стр. 27 и раздел 4 "Примеры")

Капсула HVU с шпилькой HAS/-R/-HCR/-E/-E-R

Параметры	
	- преимущество капсулы в сравнении со стеклянной
	- гибкость при вводе в искривленные / нестандартные отверстия
	- предварительная посадка / сквозная посадка
	- возможно предоставление шпильки специальной длины по требованию
	- тестовые отчеты: огневые испытания, динамические нагрузки (усталостное, ударное, сейсмическое), водонепроницаемость
Материал	
HVU:	- уретанметакрилатная смола - без стирола, отвердитель, кварцевый песок или корунд, капсула
HAS, HA S-E:	- класс 5.8 и 8.8; ISO 898 T1; оцинковано 5 мкм
HAS-R / -ER:	- нержавеющая сталь; A4-70; 1.4401, 1.4404, 1.4571
HAS-HCR:	- нержавеющая сталь; 1.4529



Бетон



Растянутая зона Бетон с трещинами



Малые расстояния до кромок и между осями



Динамические нагрузки



Ударные нагрузки



Нержавеющая версия



Высокоустойчивая к коррозии версия



Соответствует критериям пожарной безопасности



Расчет анкерного крепежа возможен с помощью компьютерной программы

Основные данные нагружения (для отдельного анкера): капсула HVU с шпилькой HAS, HAS-E

Все данные этого раздела применимы к

- бетону: согласно данным таблицы

- правильной посадке (см. операции посадки, стр.199)

- нет влияния расстояния до кромки, межосевых расстояний и прочих влияний

- разрушение стали: класс стали 5.8 для размеров M8 - M24 и класс стали 8.8 для M27 - M39

Подробности по методу расчета: см. стр.200-204.

CONC

Бетон без трещин

Ультимативная нагрузка $R_{u,m}$ [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Вырыв $N_{Ru,m}$	17.7	28.2	41.1	77.9	121.7	175.2	320.1	305.1	498.6	534.0	621.6
Срез $V_{Ru,m}$	10.7	17.0	24.7	46.7	72.9	105.0	221.4	269.1	335.3	393.5	473.3

Характеристическое сопротивление R_k [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Вырыв N_{Rk}	16.4	26.1	38.1	72.2	112.7	162.0	182.4	228.0	440.9	494.0	503.2
Срез V_{Rk}	9.9	15.8	22.9	43.2	67.5	97.3	205.0	249.1	310.5	364.4	438.3

Следующие данные соответствуют:

Методика расчета несущей способности бетона

Расчетное сопротивление R_d [кН]: бетон $f_{ck,cube} = 25 \text{ Н/мм}^2$

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Вырыв N_{Rd}	10.9	16.6	23.8	34.7	62.9	90.6	110.9	145.6	171.0	203.3	232.9
Срез V_{Rd}	7.9	12.6	18.3	34.6	54.0	77.8	164.0	199.3	248.4	291.5	350.6

Капсула HVU с шпилькой HAS/-R/-HCR/-E/-E-R

Основные данные нагружения (для отдельного анкера): капсула HVU с HAS-R, HAS-E-R, HAS-HCR

Все данные этого раздела применимы к

Подробности по методу расчета: см. стр.200-204.

- бетону: согласно данным таблицы
- правильная посадка (см. операции посадки, стр.199)
- нет влияния расстояния до кромки, межосевых расстояний и прочих влияний
- разрушение стали: класс стали A4-70 для размеров M8 - M24; для класса стали A4 f_{tk} варьируется для размеров M27 - M39 от 700 Н/мм² до 500 Н/мм²

CONC Бетон без трещин

Ультимативная нагрузка $R_{u,m}$ [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Вырыв $N_{Ru,m}$	24.8	39.6	57.8	109.1	170.3	244.4
Срез $V_{Ru,m}$	14.8	23.8	34.5	65.4	102.1	146.9

Характеристическое сопротивление R_k [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Вырыв N_{Rk}	23.0	36.7	53.5	101.0	157.6	226.3
Срез V_{Rk}	13.7	22.0	32.0	60.5	94.5	136.0

Следующие данные соответствуют:

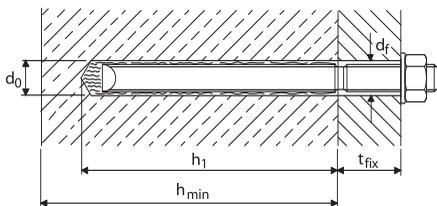
Методика расчета несущей способности бетона

Расчетное сопротивление R_d [кН]: бетон $f_{ck,cube} = 25$ Н/мм²

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Вырыв N_{Rd}	8.4	11.2	16.8	21.4	36.4	45.4
Срез V_{Rd}	8.8	14.1	20.5	38.8	60.6	87.2

Капсула HVU с шпилькой HAS/-R/-HCR/-E/-E-R

Механические характеристики



Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Капсула	HVU										
Шпилька ¹⁾	HAS /-E/-R/-ER/-HCR										
d ₀ Номинальный Ø бура [мм]	10	12	14	18	24	28	30	35	37	40	42
h ₁ Глубина отверстия = Глубина посадки [мм]	80	90	110	125	170	210	240	270	300	330	360
h (min) Мин. толщина базового материала [мм]	110	120	140	170	220	270	300	340	380	410	450
t _{fix} (max) Толщина закрепляемого материала [мм]	14	21	28	38	48	54	60	70	80	90	100
d _f Проходное отверстие	rec. [мм] 11	12 13	14 15	18 19	22 25	26 29	30 31	33 36	36 38	39 41	42 43
T _{inst} Момент затяжки [Нм]	15	30	50	100	160	240	270	300	1200	1500	1800
Бур	TE-3CX-	10/22	12/22	14/22	-	-	-	-	-	-	-
	TE-YX-	-	-	-	18/32	24/32	28/52	30/57	-	-	-
Рек. система алмазного бурения	DD EC-1								DD 100 // DD 160 E		

¹⁾ Значения максимальной толщины арматуры действительны только для шпилек анкера HAS, приведенных в данной таблице. Если используются другие шпильки HAS, значения будут меняться (например: HAS M12x110/128; t_{fix} = 128 мм)

Температура ¹⁾ при установке	Мин. время ожидания перед удалением НАВИНЧЕННОГО установочного инструмента: t _{inst}	Время выдержки перед полным нагружением анкера t _{clure}
20°C и выше	8 мин.	20 мин.
10°C to 20°C	20 мин.	30 мин.
0°C to 10°C	30 мин.	60 мин.
-5°C to 0°C	60 мин.	5 часов

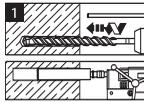
¹⁾ Уточните в отделе техобслуживания Hilti

Установочное оборудование

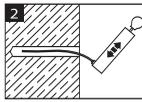
Перфоратор (TE2, TE2-M, TE6-S, TE7-C, TE16-C, TE16-M, TE40, TE56, TE76), система алмазного бурения, бур, установочный инструмент TE-C HEX, TE-C-E, TE-Y-E и насос для продувки отверстия.

Капсула HVU с шпилькой HAS/-R/-HCR/-E/-E-R

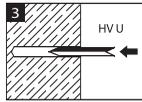
Установочные операции



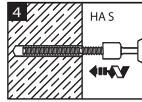
1 Пробурить отверстие



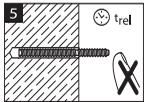
2 Выдуть пыль и осколки



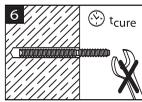
3 Установить капсулу HVU



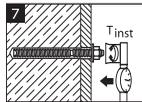
4 Вставить анкер



5 Выждать время необходимое для застывания пасты



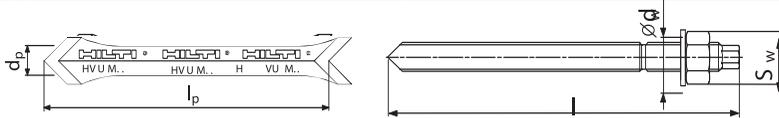
6 Выдержать время полного отверждения



7 Приложить момент затяжки

°C	t _{rel}	t _{cure}
-5 ... 0°	60'	5 h
0 ... 10°	30'	60'
10° ... 20°	20'	30'
20° ... 40°	8'	20'

Конфигурация и механические свойства анкеров



Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39	
Капсула	HVU	M8x80	M10x90	M12x110	M16x125	M20x170	M24x210	M27x240	M30x270	M33x300	M36x330	M39x360	
l_p [мм]	Длина капсулы HVU	110	110	127	140	170	200	225	260	290	320	350	
d_p [мм]	Диаметр капсулы HVU	9,3	10,7	13,1	17,1	22,0	25,7	26,8	31,5	31,5	32,0	35,0	
Шпилька	HAS	M8x80/14	M10x90/21	M12x110/28	M16x125/38	M20x170/48	M24x210/54	M27x240/60	M30x270/70	M33x300/80	M36x330/90	M39x360/100	
l [мм]	Длина анкера	110	130	160	190	240	290	340	380	420	460	510	
A_s [мм ²]	Критическое поперечное сечение	32,8	52,3	76,2	144	225	324	427	519	647	759	913	
f_{uk} [Н/мм ²]	Временное сопротивление	HAS 5.8	500	500	500	500	500	-	-	-	-	-	
		HAS 8.8	-	-	-	-	-	-	800	800	800	800	800
		HAS-R	700	700	700	700	700	700	500	500	500	500	500
		-HCR	700	700	700	700	700	700	500	500	500	500	500
f_{yk} [Н/мм ²]	Предел текучести	HAS 5.8	400	400	400	400	400	400	-	-	-	-	
		HAS 8.8	-	-	-	-	-	-	640	640	640	640	640
		HAS-R	450	450	450	450	450	450	250	250	250	250	250
		-HCR	450	450	450	450	450	450	250	250	250	250	250
W [мм ³]	Момент инерции сопротивления	26,5	53,3	93,9	244	477	824	1245	1668	2322	2951	3860	
M_{Rd,s} [Нм]	Расчетное сопротивление изгибающему моменту ¹⁾	HAS 5.8	12,7	25,6	45,1	117,1	228,8	395,3	-	-	-	-	
		HAS 8.8	-	-	-	-	-	-	956,1	1280,8	1783,5	2266,5	2987,8
		HAS-R	14,3	28,7	50,6	131,4	256,7	443,5	478,8	641,5	893,0	1134,9	1484,5
		-HCR	14,3	28,7	50,6	131,4	256,7	443,5	478,8	641,5	893,0	1134,9	1484,5
S_w [мм]	Размер под ключ	13	17	19	24	30	36	41	46	50	55	59	
d_w [мм]	Диаметр шайбы	16	20	24	30	37	44	50	56	60	66	72	

¹⁾ Расчетное сопротивление изгибающему моменту шпильки анкера рассчитывается по формуле $M_{Rd,s} = (1,2 \cdot W \cdot f_{yk}) / \gamma_{Ms,b}$ где частный коэффициент запаса $\gamma_{Ms,b}$ для класса 5.8 и 8.8 составляет 1,25, и 1,56 для A4-70 и HCR. Проверка безопасности определяется по $M_{Ed} \cdot \gamma_F < M_{Rd,s}$

Детали расчетного Метода Hilti CC

(Методика Hilti CC является упрощенной версией ETAG, Приложение С)

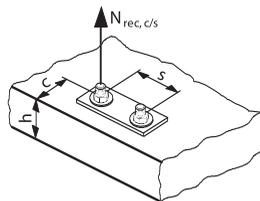
Предупреждение: Ввиду высоких нагрузок, переносимых анкером HVZ, пользователь должен следить, чтобы нагрузка на бетонную конструкцию, включая нагрузки, вводимые анкером, не приводила к разрушению (напр. растрескиванию) бетонной конструкции.

ВЫРЫВ

Расчетное сопротивление вырыву для одного анкера составляет наименьшее значение из:

$N_{Rd,c}$: сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу

$N_{Rd,s}$: сопротивление разрушению стали

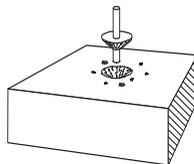


$N_{Rd,c}$: Сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу

$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_{B,N} \cdot f_{A,N} \cdot f_{R,N}$$

$N_{Rd,c}^0$: Расчетное сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу

Прочность бетона $f_{ck,cube(150)} = 25 \text{ Н/мм}^2$



Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
$N_{Rd,c}^0$ [кН]	12.4	16.6	23.8	34.7	62.9	90.6	110.9	145.6	171.0	203.3	232.9
h_{nom} [мм] Номинальная глубина анкеровки	80	90	110	125	170	210	240	270	300	330	360

¹⁾ Расчетное сопротивление вырыву рассчитывается из типичного сопротивления усилию на вырыв $N_{Rd,c}^0$ по формуле $N_{Rd,c}^0 = N_{Rk,c}^0 / \gamma_{Mc,V}$, где частный коэффициент запаса составляет $\gamma_{Mc,V} = 1.8$

$f_{B,N}$: Влияние прочности бетона

Класс прочности бетона (ENV 206)	Цилиндрическая прочность $f_{ck,cyl}$ [Н/мм ²]	Кубическая прочность $f_{ck,cube}$ [Н/мм ²]	$f_{B,N}$
C16/20	16	20	0.94
C20/25	20	25	1
C25/30	25	30	1.05
C30/37	30	37	1.12
C35/45	35	45	1.20
C40/50	40	50	1.25
C45/55	45	55	1.30
C50/60	50	60	1.35

$$f_{B,N} = 1 + \left(\frac{f_{ck,cube} - 25}{80} \right)$$

Для $f_{ck,cube} = 20 \text{ Н/мм}^2$

$$f_{B,N} = 1 + \left(\frac{f_{ck,cube} - 25}{100} \right)$$

Пределы: $25 \text{ Н/мм}^2 \leq f_{ck,cube} \leq 60 \text{ Н/мм}^2$

Бетонный цилиндр Высота 30см. Диаметр 15см	Бетонный кубик Боковая длина 15см
Геометрия испытательного образца бетона	

Капсула HVU с шпилькой HAS/-R/-HCR/-E/-E-R

f_T : Влияние глубины анкеровки

$$f_T = \frac{h_{\text{факт}}}{h_{\text{ном}}} \quad \text{Пределы для фактической глубины анкеровки} \quad h_{\text{факт}}: h_{\text{ном}} \leq h_{\text{факт}} \leq 2.0 h_{\text{ном}}$$

$f_{A,N}$: Влияние межосевых расстояний анкером

Межосевое расстояние s [мм]	Размер анкера											
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39	
40	0,63											
45	0,64	0,63										
50	0,66	0,64										
55	0,67	0,65	0,63									
60	0,69	0,67	0,64									
65	0,70	0,68	0,65	0,63								
70	0,72	0,69	0,66	0,64								
80	0,75	0,72	0,68	0,66								
90	0,78	0,75	0,70	0,68	0,63							
100	0,81	0,78	0,73	0,70	0,65							
120	0,88	0,83	0,77	0,74	0,68	0,64	0,63					
140	0,94	0,89	0,82	0,78	0,71	0,67	0,65	0,63				
160	1,00	0,94	0,86	0,82	0,74	0,69	0,67	0,65	0,63			
180		1,00	0,91	0,86	0,76	0,71	0,69	0,67	0,65	0,64	0,63	
200			0,95	0,90	0,79	0,74	0,71	0,69	0,67	0,65	0,64	
220				1,00	0,94	0,82	0,76	0,73	0,70	0,68	0,67	0,65
250					1,00	0,87	0,80	0,76	0,73	0,71	0,69	0,67
280						0,91	0,83	0,79	0,76	0,73	0,71	0,69
310						0,96	0,87	0,82	0,79	0,76	0,73	0,72
340					1,00	0,90	0,85	0,81	0,78	0,76	0,74	
390						0,96	0,91	0,86	0,83	0,80	0,77	
420						1,00	0,94	0,89	0,85	0,82	0,79	
450							0,97	0,92	0,88	0,84	0,81	
480							1,00	0,94	0,90	0,86	0,83	
540								1,00	0,95	0,91	0,88	
600									1,00	0,95	0,92	
660										1,00	0,96	
720											1,00	

$$f_{A,N} = 0,5 + \frac{s}{4h_{\text{ном}}}$$

Пределы: $s_{\text{min}} \leq s \leq s_{\text{cr},N}$
 $s_{\text{min}} = 0,5 h_{\text{ном}}$
 $s_{\text{cr},N} = 2,0 h_{\text{ном}}$

3

$f_{R,N}$: Влияние расстояния до кромки

Расстояние до кромки c [мм]	Размер анкера											
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39	
40	0,64											
45	0,69	0,64										
50	0,73	0,68										
55	0,78	0,72	0,64									
60	0,82	0,76	0,67									
65	0,87	0,80	0,71	0,65								
70	0,91	0,84	0,74	0,68								
80	1,00	0,92	0,80	0,74								
90		1,00	0,87	0,80	0,66							
100			0,93	0,86	0,70							
110				1,00	0,91	0,75	0,66					
120					0,97	0,79	0,69	0,64				
140					1,00	0,87	0,76	0,70	0,65			
160						0,96	0,83	0,76	0,71	0,66		
180						1,00	0,90	0,82	0,76	0,71	0,67	0,64
210							1,00	0,91	0,84	0,78	0,74	0,70
240								1,00	0,92	0,86	0,80	0,76
270									1,00	0,93	0,87	0,82
300										1,00	0,93	0,88
330											1,00	0,94
360												1,00

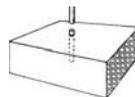
$$f_{R,N} = 0,28 - 0,72 \frac{c}{h_{\text{ном}}}$$

Пределы: $c_{\text{min}} \leq c \leq c_{\text{cr},N}$
 $c_{\text{min}} = 0,5 h_{\text{ном}}$
 $c_{\text{cr},N} = 1,0 h_{\text{ном}}$

Примечание: если больше 3 граней - менее $c_{\text{cr},N}$ проконсультируйтесь в службе технической поддержки Hilti

Капсула HVU с шпилькой HAS/-R/-HCR/-E/-E-R

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
HAS grade 5.8 ²⁾ [кН]	10,9	17,4	25,4	48,1	75,1	108,1	142,3	173,0	215,7	253,1	304,3
HAS grade 8.8 [кН]	17,5	27,9	40,7	78,9	120,1	172,9	227,8	276,8	345,2	404,9	486,9
HAS-R,HAS-HCR ²⁾³⁾ [кН]	12,3	19,6	28,6	54,0	84,3	121,0	89,0	108,1	134,8	158,2	190,2



¹⁾ расчетное сопротивление вырыву рассчитывается с помощью типичного сопротивления усилию на вырыв $N_{Rd,s}$ по формуле $N_{Rd,s} = A_s \cdot f_{tk} / \gamma_{Ms,N}$, где частный коэффициент запаса $\gamma_{Ms,N}$ составляет 1.5 для класса 5.8 и 8.8; 1.87 для класса A4-70 и HCR при размерах M8 - M24 и 2.4 для класса A4-70 и HCR при размерах M27 - M39.

²⁾ данные, приведенные курсивом, применяются для нестандартных шпилек

³⁾ Примечание: значения сопротивления стали к растяжению, f_{tk} , для класса стали A4 варьируется для размеров M27 - M39 от 700 Н/мм² до 500 Н/мм², а предел текучести, f_{yk} , варьируется для размеров M27 - M39 от 450 Н/мм² до 250 Н/мм². Частный коэффициент запаса $\gamma_{Ms,N}$ варьируется по прочности стали, как указывается в пункте ¹⁾.

N_{Rd} : Расчетное сопротивление усилию на вырыв системы

$$N_{Rd} = \text{меньше } N_{Rd,c} \text{ и } N_{Rd,s}$$

Комбинация нагрузок: только при воздействии усилия на вырыв и на срез (см. стр. 31 и раздел 4 "Примеры")

Методика детального расчета - Hilti CC

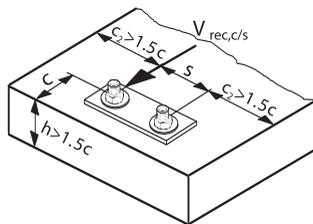
(Методика Hilti CC является упрощенной версией ETAG, Приложение C)

СРЕЗ

Расчетное сопротивление срезу для одного анкера составляет наименьшее значение из:

$V_{Rd,c}$: сопротивление кромки бетона

$V_{Rd,s}$: сопротивление стали

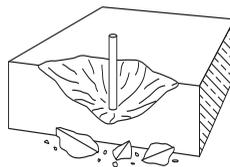


Примечание: если не выполняются условия в отношении h и s , проконсультируйтесь в службе технической поддержки Hilti

$V_{Rd,c}$: Расчетное сопротивление кромки бетона

Следует рассчитать наименьшее значение сопротивления кромки бетона. Все ближайшие грани должны быть проверены (не только кромка в направлении срезающего усилия). Направление сдвига учитывается с помощью коэффициента $f_{\beta,N}$

$$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_{\beta,N} \cdot f_{A,N} \cdot f_{\beta,N}$$



Капсула HVU с шпилькой HAS/-R/-HCR/-E/-E-R

$V_{Rd,c}^0$: Расчетное сопротивление кромки бетона

Прочность бетона $f_{ck,cube(150)} = 25 \text{ Н/мм}^2$

При минимальном расстоянии от кромки c_{min}

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
$V_{Rd,c}^0$ [кН]	2.6	3.4	5.0	6.7	12.4	18.5	23.6	30.2	36.8	44.3	52.1
c_{min} [мм] мин. расстояние от кромки	40	45	55	65	85	105	120	135	150	165	180

¹⁾ Расчетное сопротивление срезающему усилию рассчитывается с помощью типичного сопротивления срезающему усилию $V_{Rd,c}$ разделенного на $V_{Rd,c}^0 = V_{Rd,c} / \gamma_{Mc,V}$, где частный коэффициент запаса $\gamma_{Mc,V}$ составляет 1.5.

$f_{B,V}$: Влияние прочности бетона

Класс прочности бетона (ENV 206)	Цилиндрическая прочность $f_{ck,cyl}$ [Н/мм ²]	Кубическая прочность $f_{ck,cube}$ [Н/мм ²]	$f_{B,N}$
C16/20	16	20	0.89
C20/25	20	25	1
C25/30	25	30	1.1
C30/37	30	37	1.22
C35/45	35	45	1.34
C40/50	40	50	1.41
C45/55	45	55	1.48
C50/60	50	60	1.55

$$f_{B,V} = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}}$$

Пределы: $25 \text{ Н/мм}^2 \leq f_{ck,cube} \leq 60 \text{ Н/мм}^2$

Бетонный цилиндр Высота 30см, Диаметр 15см	Бетонный кубик Боковая длина 15см
Геометрия испытательного образца бетона	

$f_{AR,V}$: Влияние межосевых расстояний и расстояния до кромки

Формула для крепления единственного анкера, в случае влияния только кромки

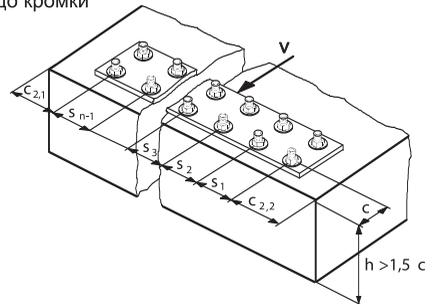
$$f_{AR,V} = \frac{c}{c_{min}} \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

Формула для двух-анкерного крепления, для $s < 3c$

$$f_{AR,V} = \frac{3c + s}{6c_{min}} \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

Общая формула для n анкеров (расстояние до кромки плюс межосевое расстояние $n-1$) действительная лишь для случаев, когда от s_1 до s_{n-1} все $< 3c$, а $c_2 > 1.5c$.

$$f_{AR,V} = \frac{3c - s_1 - s_2 - \dots - s_{n/1}}{3nc_{min}} \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$



результаты см. таблицу ниже/

Примечание: предполагается, что лишь ближайший к свободной кромке бетона ряд анкеров принимает срезающую нагрузку приложенную по центру.

Капсула HVU с шпилькой HAS/-R/-HCR/-E/-E-R

$f_{AR,V}$: Влияние отступа и расстояния от кромки

$f_{AR,V}$	c/c_{min} →																	
	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0		
Одиночный анкер с влиянием кромки	1.00	1.31	1.66	2.02	2.41	2.83	3.26	3.72	4.19	4.69	5.20	5.72	6.27	6.83	7.41	8.00		
s/c_{min} ↓	1.0	0.67	0.84	1.03	1.22	1.43	1.65	1.88	2.12	2.36	2.62	2.89	3.16	3.44	3.73	4.03	4.33	
	1.5	0.75	0.93	1.12	1.33	1.54	1.77	2.00	2.25	2.50	2.76	3.03	3.31	3.60	3.89	4.19	4.50	
	2.0	0.83	1.02	1.22	1.43	1.65	1.89	2.13	2.38	2.63	2.90	3.18	3.46	3.75	4.05	4.35	4.67	
	2.5	0.92	1.11	1.32	1.54	1.77	2.00	2.25	2.50	2.77	3.04	3.32	3.61	3.90	4.21	4.52	4.83	
	3.0	1.00	1.20	1.42	1.64	1.88	2.12	2.37	2.63	2.90	3.18	3.46	3.76	4.06	4.36	4.68	5.00	
	3.5		1.30	1.52	1.75	1.99	2.24	2.50	2.76	3.04	3.32	3.61	3.91	4.21	4.52	4.84	5.17	
	4.0			1.62	1.86	2.10	2.36	2.62	2.89	3.17	3.46	3.75	4.05	4.36	4.68	5.00	5.33	
	4.5				1.96	2.21	2.47	2.74	3.02	3.31	3.60	3.90	4.20	4.52	4.84	5.17	5.50	
	5.0					2.33	2.59	2.87	3.15	3.44	3.74	4.04	4.35	4.67	5.00	5.33	5.67	
	5.5						2.71	2.99	3.28	3.57	3.88	4.19	4.50	4.82	5.15	5.49	5.83	
	6.0							2.83	3.11	3.41	3.71	4.02	4.33	4.65	4.98	5.31	5.65	6.00
	6.5								3.24	3.54	3.84	4.16	4.47	4.80	5.13	5.47	5.82	6.17
	7.0									3.67	3.98	4.29	4.62	4.95	5.29	5.63	5.98	6.33
	7.5										4.11	4.43	4.76	5.10	5.44	5.79	6.14	6.50
	8.0											4.57	4.91	5.25	5.59	5.95	6.30	6.67
8.5												5.05	5.40	5.75	6.10	6.47	6.83	
9.0													5.20	5.55	5.90	6.26	6.63	7.00
9.5														5.69	6.05	6.42	6.79	7.17
10.0															6.21	6.58	6.95	7.33
10.5																6.74	7.12	7.50
11.0																	7.28	7.67
11.5																		7.83
12.0																		8.00

Данные результаты относятся к 2х-анкерным креплениям. Для креплений, выполненных более чем 2 анкерами, следует использовать общие формулы для n анкеров, приведенные на предыдущей странице.

$f_{\beta,V}$: Влияние направления срезающей нагрузки

Угол β [°]	$f_{\beta,V}$
0 to 55	1
60	1.1
70	1.2
80	1.5
90 to 180	2

Формулы:

$$f_{\beta,V} = 1 \quad \text{для } 0^\circ \leq \beta \leq 55^\circ$$

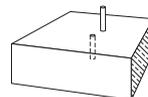
$$f_{\beta,V} = \frac{1}{\cos \beta - 0.5 \sin \beta} \quad \text{для } 55^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$$

$$f_{\beta,V} = 2 \quad \text{для } 90^\circ \leq \beta \leq 180^\circ$$



$V_{Rd,s}^{(1)}$: Расчетное сопротивление стали срезающему усилию

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
HAS grade 5.8 ²⁾ [kN]	7,9	12,6	18,3	34,6	54,0	77,8	102,5	124,6	155,3	182,2	219,1
HAS grade 8.8 ²⁾ [kN]	12,6	20,1	29,3	55,3	86,4	124,4	164,0	199,3	248,4	291,5	350,6
HAS-R, HAS-HCR ²⁾³⁾ [kN]	8,8	14,1	20,5	38,8	60,6	87,2	114,1	141,0	171,9	203,8	241,7



¹⁾ расчетное сопротивление срезающему усилию рассчитывается по формуле $V_{Rd,s} = (0,6 A_s f_{tk}) / \gamma_{M2,V}$. Значения для критического сечения, A_s , и номинального сопротивления стали к растяжению, f_{tk} , приводятся в таблице "Конфигурация и механические свойства анкеров". Частный коэффициент запаса $\gamma_{M2,V}$ составляет 1,25 для класса стали 5.8 и 8.8; 1,56 для класса A4-70 и HCR при размерах M8 - M24 и 2.0 для класса A4-70 при размерах M27 - M39.

²⁾ 2) данные, приведенные курсивом, применяются для нестандартных шпилек

³⁾ 3) Примечание: значения номинального сопротивления стали к растяжению, f_{tk} , для класса стали A4 варьируется для размеров M27 - M39 от 700 Н/мм² до 500 Н/мм², а предел текучести, f_{tk} , варьируется для размеров M27 - M39 от 450 Н/мм² до 250 Н/мм². Частный коэффициент запаса $\gamma_{M2,V}$ варьируется по прочности стали, как указывается в пункте ¹⁾.

V_{Rd} : Расчетное сопротивление системы срезающему усилию

$$V_{Rd} = \text{меньшее из } V_{Rd,c} \text{ и } V_{Rd,s}$$

Комбинированная нагрузка: только при воздействии усилия на вырыв и на срез (см. стр. 27 и раздел 4 "Примеры")

Капсула HVU с шпилькой HIS-N/-RN

Параметры	<ul style="list-style-type: none"> - анкерные крепления заподлицо с поверхностью - преимущество капсулы из фольги в сравнении со стеклянной - нет напряжения в базовом материале - высокая несущая способность - небольшое расстояние до кромки и между анкерами - полная система, состоящая из прочной капсулы из фольги, втулки с внутренней резьбой и установочного инструмента
Материал	
HIS-N:	- углеродистая сталь, оцинкованная 5 мкм
HIS-RN	- нержавеющая сталь; A4-70; 1.4401
HVU capsule:	- уретанметакрилатная смола - без стирола, отвердитель, кварцевый песок или корунд, капсула



Бетон



Малые расстояния до кромки и между осями



Соответствует критериям пожаро-безопасности



Нержавеющая версия



Расчет анкерного крепежа возможен с помощью компьютерной программы

Основные данные нагружения (для отдельного анкера): HIS-N

Все данные этого раздела применимы к

Подробности по методу расчета: см. стр.208-213.

- бетону: согласно данным таблицы
- правильная посадка (см. операции посадки, стр.207)
- нет влияния расстояния до кромки, межосевых расстояний и прочих влияний (значения нагрузки на вырывприведены для HIS-N)
- (выведены при использовании шпилек из стали класса 12.9)
- срез (разрушение стали): шпилька/болт из стали класса 5.8



Ультимативная нагрузка $R_{u,m}$ [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Вырыв $N_{R_{u,m}}$	37.2	85.1	102.4	161.3	210.0
Срез $V_{R_{u,m}}$	11.9	18.8	27.3	50.9	79.4

Характеристическое сопротивление R_k [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Вырыв N_{R_k}	35.6	81.6	66.9	150.3	174.3
Срез V_{R_k}	11.0	17.4	25.3	47.1	73.5

Следующие данные соответствуют:

Методика расчета несущей способности бетона

Расчетное сопротивление R_d [кН]: бетон $f_{ck,cube} = 25 \text{ Н/мм}^2$

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Вырыв N_{R_d}	12.2	19.3	28.1	52.3	81.7
Срез V_{R_d}	8.8	13.9	20.2	37.7	58.8

Капсула HVU с шпилькой HIS-N/-RN

Основные данные нагружения (для отдельного анкера): HIS-RN

Все данные этого раздела применимы к

Подробности по методу расчета: см. стр.208-213.

- бетону: согласно данным таблицы
- правильная посадка (см. операции посадки, стр.207)
- нет влияния расстояния до кромки, межосевых расстояний и прочих влияний
- значения нагрузки на вырыв приведены для HIS-RN (выведены при использовании шпильки из стали класса 12.9)
- срез (разрушение стали): шпилька/болт из стали класса A4-70

CONC

Бетон без трещин

Ультимативная нагрузка $R_{u,m}$ [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Вырыв $N_{R_{u,m}}$	40.5	85.1	102.4	161.3	173.1
Срез $V_{R_{u,m}}$	16.6	26.3	38.2	71.2	111.1

Характеристическое сопротивление R_k [кН]: бетон \cong C20/25

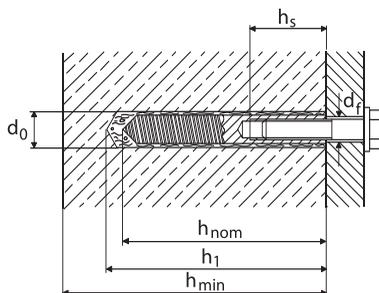
Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Вырыв N_{R_k}	37.5	81.6	66.9	150.3	160.3
Срез V_{R_k}	15.4	24.4	35.4	65.9	102.9

Методика расчета несущей способности бетона

Расчетное сопротивление R_d [кН]: бетон $f_{ck,cube} = 25 \text{ Н/мм}^2$

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Вырыв N_{R_d}	13.7	21.7	31.6	58.8	91.7
Срез V_{R_d}	9.9	15.6	22.7	42.3	66.0

Механические характеристики



Капсула HVU с шпилькой HIS-N/-RN

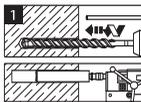
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	
Капсула	HVU...	M10x90	M12x110	M16x125	M20x170	M24x210	
Втулка	HIS-N ..., HIS-RN ...	M8x90	M10x110	M12x125	M16x170	M20x205	
d_0 [мм]	Диаметр бура	14	18	22	28	32	
h_1 [мм]	Глубина отверстия	90	110	125	170	205	
h_{min} [мм]	Мин. толщина базового материала	120	150	170	230	280	
h_s [мм]	Глубина проникновения резьбы	min	8	10	12	16	20
		max	20	25	30	40	50
d_f [мм]	Проходное отверстие	9	12	14	18	22	
T_{inst} [Нм]	Момент затяжки	HIS-N	15	28	50	85	170
		HIS-RN	12	23	40	70	130
Бур	TE-3CX-	14/22	-	-	-	-	
Бур	TE-YX-	-	18/32	22/32	28/32	32/37	

Температура при установке	Мин. время ожидания перед удалением НАВИНЧЕННОГО установочного инструмента: t_{rel}	Время выдержки перед полным нагружением анкера t_{cure}
20 °C и выше	8 мин	20 мин
10 °C to 20 °C	20 мин	30 мин
0 °C to 10 °C	30 мин	1 час
-5 °C to 0 °C	1 час	5 часов

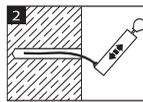
Установочное оборудование

Перфоратор (TE2, TE2-M, TE6-S, TE7-C, TE16-C, TE16-M, TE40, TE56, TE76), бур, установочный инструмент TE адаптер (TE-C-HIS, TE-F-Y-HIS) с HIS-S - M8 - M20 и насос для продувки отверстия.

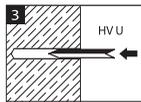
Установочные операции



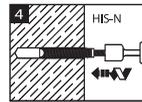
1 Пробурить отверстие



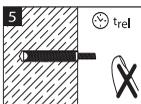
2 Выдуть пыль и осколки



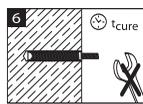
3 Установить капсулу HVU



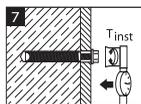
4 Вставить анкер



5 Выждать время необходимое для застывания пасты



6 Выдержать время полного отверждения

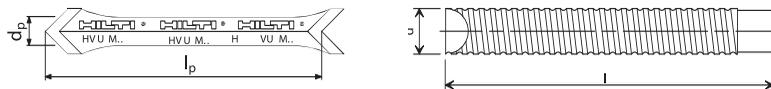


7 Приложить момент затяжки

°C	t_{rel}	t_{cure}
-5 .. 0'	60'	5 h
0 .. 10'	30'	60'
10 .. 20'	20'	30'
20 .. 40'	8'	20'

Капсула HVU с шпилькой HIS-N/-RN

Конфигурация и механические свойства анкеров



Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	
Капсула	HVU ...	M10x90	M12x110	M16x125	M20x170	M24x210	
l_p [мм]	Длина капсулы	110	127	140	170	200	
d_p [мм]	Диаметр капсулы	10,7	13,1	17,1	22	25,7	
Элемент	HIS-N ..., HIS-RN ...	M8x90	M10x110	M12x125	M16x170	M20x210	
l [мм]	Длина втулки	90	110	125	170	210	
d [мм]	Внешний диаметр втулки	12,5	16,5	20,5	25,4	27,6	
A_s [мм ²]	Критическое поперечное сечение	Втулка	53,6	110	170	255	229
		Болт	36,6	58,0	84,3	157	245
f_{yk} [Н/мм ²]	Номинальная устойчивость усилию на вырыв	HIS-N	510	510	460	460	460
		HIS-RN	700	700	700	700	700
f_{yk} [Н/мм ²]	Предел текучести	HIS-N	410	410	375	375	375
		HIS-RN	350	350	350	350	350
W [мм ³]	Момент инерции сопротивления сечения	31,2	62,3	109	277	375	
$M_{Rd,s}$ [Нм]	Расчетный изгибающий момент болта ¹⁾	5.8	12,7	25,6	45,1	117,1	228,8
		8.8	20,4	41,0	75,1	187,4	366,1
		A2/A4	14,3	28,7	50,6	131,4	256,7

¹⁾ Расчетный изгибающий момент болта рассчитывается по формуле $M_{Rd,s} = (1,2 \cdot W \cdot f_{yk}) / \gamma_{M5,b}$ где частный коэффициент запаса $\gamma_{M5,b}$ составляет 1.25 для болтов из стали класса 5.8 и 8.8 и 1.56 для A4-70 и A2-70. Проверка безопасности определяется по $M_{Rd,s} \cdot \gamma_F < M_{Rd,s}$

Детали расчетного Метода Hilti CC

(Методика Hilti CC является упрощенной версией ETAG, Приложение С)

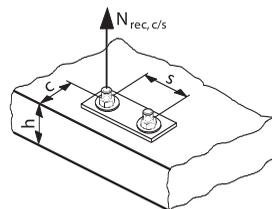
Предупреждение: Ввиду высоких нагрузок, переносимых анкером HVU, пользователь должен следить, чтобы нагрузка на бетонную конструкцию, включая нагрузки, вводимые анкером, не приводила к разрушению (напр. растрескиванию) бетонной конструкции.

ВЫРЫВ

Расчетное сопротивление вырыву для одного анкера составляет наименьшее значение из:

$N_{Rd,c}$: сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу

$N_{Rd,s}$: сопротивление разрушению стали

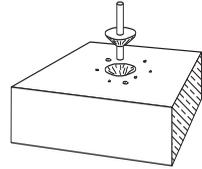


Капсула HVU с шпилькой HIS-N/-RN

$N_{Rd,c}$: Сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу

$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_{B,N} \cdot f_{A,N} \cdot f_{R,N}$$

$N_{Rd,c}^0$: Расчетное сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу
Прочность бетона $f_{ck,cube(150)} = 25 \text{ N/mm}^2$



Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
$N_{Rd,c}^0$ [кН]	22.6	35.4	46.9	85.1	120.1
h_{nom} [мм] Номинальная глубина анкерки	90	110	125	170	205

¹⁾ Расчетное сопротивление вырыву рассчитывается из типичного сопротивления усилию на вырыв $N_{Rk,c}^0$ по формуле $N_{Rd,c} = N_{Rk,c}^0 / \gamma_{M5,N}$, где частный коэффициент запаса составляет $\gamma_{M5,N} = 1.8$

$f_{B,N}$: Влияние прочности бетона

Класс прочности бетона (ENV 206)	Цилиндрическая прочность $f_{ck,cyl}$ [Н/мм ²]	Кубическая прочность $f_{ck,cube}$ [Н/мм ²]	$f_{B,N}$
C16/20	16	20	0.95
C20/25	20	25	1
C25/30	25	30	1.04
C30/37	30	37	1.10
C35/45	35	45	1.16
C40/50	40	50	1.20
C45/55	45	55	1.24
C50/60	50	60	1.28

Бетонный цилиндр Высота 30см. Диаметр 15см	Бетонный кубик Боковая длина 15см
Геометрия испытательного образца бетона	

$$f_{B,N} = 1 + \left(\frac{f_{ck,cube} - 25}{100} \right)$$

для $f_{ck,cube(150)} = 20 \text{ Н/мм}^2$

$$f_{B,N} = 1 + \left(\frac{f_{ck,cube} - 25}{125} \right)$$

Пределы: $25 \text{ Н/мм}^2 \leq f_{ck,cube(150)} \leq 60 \text{ Н/мм}^2$

$f_{A,N}$: Влияние межосевых расстояний анкеров

Межосевое расстояние s [мм]	Размер анкера				
	M8	M10	M12	M16	M20
45	0.63				
50	0.64				
55	0.65	0.63			
60	0.67	0.64			
65	0.68	0.65	0.63		
70	0.69	0.66	0.64		
80	0.72	0.68	0.66		
90	0.75	0.70	0.68	0.63	
100	0.78	0.73	0.70	0.65	
110	0.81	0.75	0.72	0.66	0.63
120	0.83	0.77	0.74	0.68	0.65
140	0.89	0.82	0.78	0.71	0.67
160	0.94	0.86	0.82	0.74	0.70
180	1.00	0.91	0.86	0.76	0.72
200		0.95	0.90	0.79	0.74
220		1.00	0.94	0.82	0.77
250			1.00	0.87	0.80
280				0.91	0.84
310				0.96	0.88
340				1.00	0.91
390					0.98
410					1.00

$$f_{A,N} = 0,5 + \frac{s}{4h_{nom}}$$

Пределы: $s_{min} \leq s \leq s_{cr,N}$

$s_{min} = 0,5 h_{nom}$

$s_{cr,N} = 2,0 h_{nom}$

Капсула HVU с шпилькой HIS-N/-RN

$f_{R,N}$: влияние расстояния до кромки

Расстояние до кромки с [мм]	Размер анкера				
	M8	M10	M12	M16	M20
45	0.64				
50	0.68				
55	0.72	0.64			
60	0.76	0.67			
65	0.80	0.71	0.65		
70	0.84	0.74	0.68		
80	0.92	0.80	0.74		
90	1.00	0.87	0.80	0.66	
100		0.93	0.86	0.70	
110		1.00	0.91	0.75	0.67
120			0.97	0.79	0.70
140			1.00	0.87	0.77
160				0.96	0.84
180				1.00	0.91
210					1.00

$$f_{R,N} = 0,28 - 0,72 \frac{c}{h_{ном}}$$

Пределы: $c_{min} \leq c \leq c_{cr,N}$

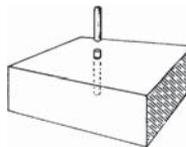
$$c_{min} = 0,5 h_{ном}$$

$$c_{cr,N} = 1,0 h_{ном}$$

Примечание: если больше 3 кромки- менее $c_{cr,N}$ проконсультируйтесь в службе технической поддержке Hilti.

$N_{Rd,s}$ ¹⁾: Сопротивление разрушению стали

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
$N_{Rd,s}^{sleeve}$ [кН] Втулка HIS-N	18,2	37,4	52,1	78,2	70,2
HIS-RN	15,6	32,1	49,6	74,4	66,8
$N_{Rd,s}^{bolt}$ [кН] Болт класс 5.8	12,2	19,3	28,1	52,3	81,7
класс 8.8	19,5	30,9	44,9	84,0	130,7
класс A4-7.0	13,7	21,7	31,6	58,8	91,7



¹⁾ расчетное сопротивление растягивающему усилию, $N_{Rd,s}$, рассчитывается с помощью $N_{Rd,s} = A_s \cdot f_{tk} / \gamma_{Ms,N}$, где частный коэффициент запаса $\gamma_{Ms,N}$ составляет 1.5 для втулок / болтов из стали класса 5.8 и 8.8 или 1.87 для стали класса A4-7.0 и 2.4 для втулки.

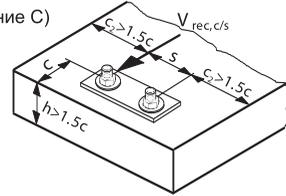
N_{Rd} : Расчетное сопротивление стали растягивающему усилию

$$N_{Rd} = \text{меньше } N_{Rd,c}, N_{Rd,s}^{sleeve} \text{ или } N_{Rd,s}^{bolt}$$

Комбинированная нагрузка: только при воздействии усилия на вырыв и на срез (см. стр. 27 и раздел 4 "Примеры")

Методика детального расчета - Hilti CC

(Методика Hilti CC является упрощенной версией ETAG, Приложение C)



СРЕЗ

Расчетное сопротивление срезу для одного анкера составляет наименьшее значение из:

$V_{Rd,c}$: сопротивление кромки бетона

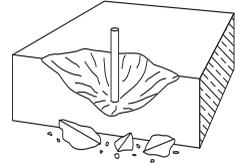
$V_{Rd,s}$: сопротивление стали болта

Примечание: если не выполняются условия в отношении h и s , проконсультируйтесь в службе технической поддержки Hilti

$V_{Rd,c}$: Расчетное сопротивление кромки бетона

Следует рассчитать наименьшее значение сопротивления кромки бетона. Все ближайшие грани должны быть проверены (не только кромка в направлении срезающего усилия). Направление сдвига учитывается с помощью коэффициента $f_{\beta,N}$

$$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_{\beta,N} \cdot f_{\beta,N} \cdot f_{AR,V}$$



$V_{Rd,c}^0$: Проектное сопротивление кромки бетона

Прочность бетона $f_{ck,cube(150)} = 25 \text{ Н/мм}^2$

При минимальном расстоянии до кромки c_{min}

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
$V_{Rd,c}^0$ [кН]	3.6	5.4	7.6	12.8	19.2
c_{min} [мм] мин. расстояние от кромки	45	55	65	85	105

¹⁾ расчетное сопротивление срезающему усилию рассчитывается с помощью типичного сопротивления срезающему усилию $V_{Rk,c}^0$, разделенного на $V_{Rd,c}^0 = V_{Rk,c}^0 / \gamma_{Mc,V}$, где частный коэффициент запаса $\gamma_{Mc,V}$ составляет 1.5.

$f_{\beta,V}$: Влияние прочности бетона

Класс прочности бетона (ENV 206)	Цилиндрическая прочность $f_{ck,cyl}$ [Н/мм ²]	Кубическая прочность $f_{ck,cube}$ [Н/мм ²]	$f_{\beta,V}$
C16/20	16	20	0.89
C20/25	20	25	1
C25/30	25	30	1.1
C30/37	30	37	1.22
C35/45	35	45	1.34
C40/50	40	50	1.41
C45/55	45	55	1.48
C50/60	50	60	1.55

$$f_{\beta,V} = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}}$$

Пределы: $25 \text{ Н/мм}^2 \leq f_{ck,cube} \leq 60 \text{ Н/мм}^2$

Бетонный цилиндр
Высота 30см.
Диаметр 15см

Бетонный кубик
Боковая длина
15см

Геометрия испытательного образца бетона

Капсула HVU с шпилькой HIS-N/-RN

$f_{\beta,V}$: Влияние направления срезающей нагрузки

Угол β [°]	$f_{\beta,V}$
0 to 55	1
60	1.1
70	1.2
80	1.5
90 to 180	2

Формулы:

$$f_{\beta,V} = 1 \quad \text{для } 0^\circ \leq \beta \leq 55^\circ$$

$$f_{\beta,V} = \frac{1}{\cos \beta - 0.5 \sin \beta} \quad \text{для } 55^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$$

$$f_{\beta,V} = 2 \quad \text{для } 90^\circ \leq \beta \leq 180^\circ$$



$f_{AR,V}$: Влияние межосевых расстояний и расстояния до кромки

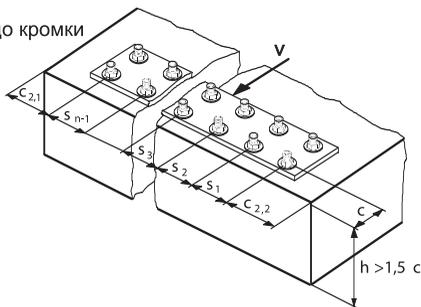
Формула для крепления единственного анкера, в случае влияния только кромки

$$f_{AR,V} = \frac{c}{c_{\min}} \sqrt{\frac{c}{c_{\min}}}$$

Формула для двух-анкерного крепления, для $s < 3c$

$$f_{AR,V} = \frac{3c + s}{6c_{\min}} \sqrt{\frac{c}{c_{\min}}}$$

результаты
- см. таблицу
ниже/



Общая формула для n анкеров (расстояние до кромки плюс межосевое расстояние n-1) действительная лишь для случаев, когда от s_1 до s_{n-1} все $< 3c$, а $c_2 > 1.5c$.

$$f_{AR,V} = \frac{3c - s_1 - s_2 - \dots - s_{n/1}}{3nc_{\min}} \sqrt{\frac{c}{c_{\min}}}$$

Примечание: предполагается, что лишь ближайший к свободной кромке бетона ряд анкеров принимает срезающую нагрузку приложенную по центру.

$f_{AR,V}$: Влияние межосевых расстояний и расстояния до кромки

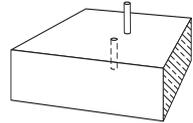
$f_{AR,V}$	c/c_{\min} →																
	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	
Одиночный анкер с влиянием кромки	1.00	1.31	1.66	2.02	2.41	2.83	3.26	3.72	4.19	4.69	5.20	5.72	6.27	6.83	7.41	8.00	
s/c_{\min} ↓	1.0	0.67	0.84	1.03	1.22	1.43	1.65	1.88	2.12	2.36	2.62	2.89	3.16	3.44	3.73	4.03	4.33
	1.5	0.75	0.93	1.12	1.33	1.54	1.77	2.00	2.25	2.50	2.76	3.03	3.31	3.60	3.89	4.19	4.50
	2.0	0.83	1.02	1.22	1.43	1.65	1.89	2.13	2.38	2.63	2.90	3.18	3.46	3.75	4.05	4.35	4.67
	2.5	0.92	1.11	1.32	1.54	1.77	2.00	2.25	2.50	2.77	3.04	3.32	3.61	3.90	4.21	4.52	4.83
	3.0	1.00	1.20	1.42	1.64	1.88	2.12	2.37	2.63	2.90	3.18	3.46	3.76	4.06	4.36	4.68	5.00
	3.5		1.30	1.52	1.75	1.99	2.24	2.50	2.76	3.04	3.32	3.61	3.91	4.21	4.52	4.84	5.17
	4.0			1.62	1.86	2.10	2.36	2.62	2.89	3.17	3.46	3.75	4.05	4.36	4.68	5.00	5.33
	4.5				1.96	2.21	2.47	2.74	3.02	3.31	3.60	3.90	4.20	4.52	4.84	5.17	5.50
	5.0					2.33	2.59	2.87	3.15	3.44	3.74	4.04	4.35	4.67	5.00	5.33	5.67
	5.5						2.71	2.99	3.28	3.57	3.88	4.19	4.50	4.82	5.15	5.49	5.83
	6.0						2.83	3.11	3.41	3.71	4.02	4.33	4.65	4.98	5.31	5.65	6.00
	6.5							3.24	3.54	3.84	4.16	4.47	4.80	5.13	5.47	5.82	6.17
	7.0								3.67	3.98	4.29	4.62	4.95	5.29	5.63	5.98	6.33
	7.5									4.11	4.43	4.76	5.10	5.44	5.79	6.14	6.50
	8.0										4.57	4.91	5.25	5.59	5.95	6.30	6.67
	8.5											5.05	5.40	5.75	6.10	6.47	6.83
9.0												5.20	5.55	5.90	6.26	6.63	7.00
9.5													5.69	6.05	6.42	6.79	7.17
10.0														6.21	6.58	6.95	7.33
10.5															6.74	7.12	7.50
11.0																7.28	7.67
11.5																	7.83
12.0																	8.00

Данные результаты относятся к 2х-анкерным креплениям. Для креплений, выполненных более чем 2 анкерами, следует использовать общие формулы для n анкеров, приведенные на предыдущей странице.

Капсула HVU с шпилькой HIS-N/-RN

$V_{Rd,s}$: Расчетное сопротивление стали срезающему усилию

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	
$V_{Rd,s}^{1)}$ [кН]	Болт	класс стали 5.8	8.8	13.9	20.2	37.7	58.8
		класс стали 8.8	14.1	22.3	32.4	60.3	94.1
		A4-70	9.9	15.6	22.7	42.3	66.0



¹⁾ расчетное сопротивление срезающему усилию рассчитывается из $V_{Rd,s} = (0,6 A_s f_{yk}) / \gamma_{M2,V}$. Значения для критического поперечного сечения A_s болта и номинальное сопротивление разрушению стали, f_{yk} , взяты из стандартов для болтов ISO 898. Частный коэффициент запаса $\gamma_{M2,V}$ для стали класса 5.8 и 8.8 равен 1,5, для класса A4-70 - 1,56.

V_{Rd} : расчетное сопротивление системы срезающему усилию

$$V_{Rd} = \text{меньше } V_{Rd,c} \text{ и } V_{Rd,s}^{\text{bolt}}$$

Комбинированная нагрузка: только при воздействии усилия на вырыв и на срез (см. стр. 27 и раздел 4 "Примеры")

Капсула HVU с арматурой

Параметры	<ul style="list-style-type: none"> - полностью готовое к использованию армирующее крепление - преимущество капсулы из фольги в сравнении со стеклянной - нет напряжения в базовом материале - высокая несущая способность - малое расстояние до кромки и между анкерами
Материал	
Арматура	- тип Bst 500 согласно DIN 488 (См. также Евроноормы 82-79). По разным видам арматур уточняйте в консультативной службе Hilti
HVU Капсула	- уретанметакрилатная смола - без стирола, отвердитель, кварцевый песок или корунд, камера из фольги



Бетон



Малые расстояния до кромки и между осями



Соответствует критериям пожарной безопасности



Расчет анкерного крепежа возможен с помощью компьютерной программы

Основные данные нагружения (для отдельного анкера): капсула HVU с арматурой

Все данные этого раздела применимы к

Подробности по методу расчета: см. стр.216-220.

- бетону: согласно данным таблицы
- правильной посадка (см. операции посадки, стр.215)
- нет влияния расстояния до кромки, межосевых расстояний и прочих влияний
- разрушение стали



Ультимативная нагрузка $R_{u,m}$ [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера (мм)	10	12	14	16	20	25	28	32	36
Вырыв $N_{u,m}$	33.4	66.0	98.9	99.9	176.8	216.3	378.9	449.1	528.7
Срез $V_{u,m}$	28.1	40.4	55.0	71.8	112.3	175.0	219.2	286.3	384.5

Характеристическое сопротивление R_k [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера (мм)	10	12	14	16	20	25	28	32	36
Вырыв N_k	15.9	50.1	69.7	68.4	128.1	128.0	259.1	312.1	372.3
Срез V_k	26.0	37.4	50.9	66.5	104.0	162.0	203.0	265.1	356.0

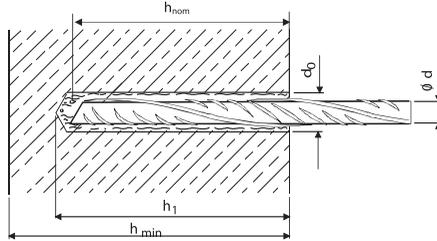
Следующие данные соответствуют:

Методика расчета несущей способности бетона

Расчетное сопротивление R_d [кН]: бетон $f_{ck,cube} = 25 \text{ Н/мм}^2$

Размер анкера (мм)	10	12	14	16	20	25	28	32	36
Вырыв N_{Rd}	15.0	23.0	31.4	34.9	59.3	91.6	115.4	136.1	158.3
Срез V_{Rd}	17.3	24.9	33.9	44.3	69.3	108.0	135.3	176.7	237.3

Механические характеристики



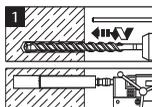
Диаметр арматуры [мм]		10	12	14	16	20	25	28	32	36
Капсула HVU...	M10x90	M12x110	M16x125	M16x125	M20x170	M24x210	M30x270	M33x330	M39x360	
d_0 [мм]	Диаметр бурового долота	12	16	18	20	25	30	35	40	42
h_1 [мм]	Глубина отверстия	90	110	125	125	170	210	270	300	360
h_{min} [мм]	Мин. толщина базового материала	120	140	170	170	220	270	340	380	460
Бур	TE-CX-	12/22	15/27	-	-	-	-	-	-	-
	TE-T-	-	-	18/32	20/32	25/52	30/57	-	-	-
Рекомендованная система алмазного бурения								DD 80 E // DD 160 E		

Температура при установке	Мин. время ожидания перед удалением НАВИНЧЕННОГО установочного инструмента: t_{rel}	Время выдержки перед полным нагружением анкера t_{cure}
20°C и выше	8 мин	20 мин
10°C to 20°C	20 мин	30 мин
0°C to 10°C	30 мин	1 час
-5°C to 0°C	1 час	5 часов
Меньше -5°C	Справьтесь в отделе техобслуживания Hilti	

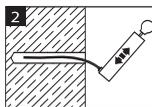
Установочное оборудование

Перфоратор (TE2, TE2-M, TE6-S, TE7-C, TE16-C, TE16-M, TE40, TE56, TE76) или система алмазного бурения, бур и насос для продувки отверстия. Арматура с нарезанной резьбой, приваренная к арматуре гайка и арматурный адаптер.

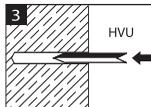
Установочные операции



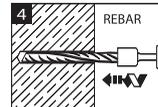
1 Пробурить отверстие



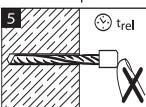
2 Выдуть пыль и осколки



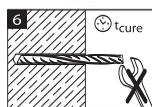
3 Установить капсулу HVU



4 Вставить участок арматуры



5 Выждать время необходимое для застывания пасты

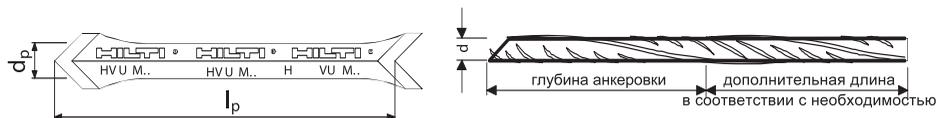


6 Подождать до полного отверждения

°C	t_{rel}	t_{cure}
-5° ... 0°	60'	5 h
0° ... 10°	30'	60'
10° ... 20°	20'	30'
20° ... 40°	8'	20'

Капсула HVU с арматурой

Конфигурация и механические свойства анкеров



Диаметр арматуры [мм]	10	12	14	16	20	25	28	32	36	
Капсула HVU	M10x90	M12x110	M16x125	M16x125	M20x170	M24x210	M30x270	M33x330	M39x360	
l _p [мм] Длина капсулы HVU	110	127	140	140	170	200	260	290	320	
d [мм] Номинальный диаметр арматуры	10,7	13,1	17,1	17,1	22	25,7	31,5	31,5	35	
Участок арматуры										
Ø d [мм] Номинальный диаметр арматуры	10	12	14	16	20	25	28	32	36	
A _s [мм ²] Критическое поперечное сечение	78,5	113,1	153,9	201,1	314,2	490,9	615,8	804,2	1017,9	
f _{yk} [Н/мм ²] Номинальный предел прочности на разрыв					550					
f _{yk} [Н/мм ²] Предел текучести					500					

Детали расчетного Метода Hilti CC

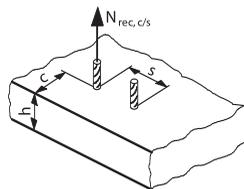
(Методика Hilti CC является упрощенной версией ETAG, Приложение С)

Предупреждение: Ввиду высоких нагрузок, переносимых анкером HVZ, пользователь должен следить, чтобы нагрузка на бетонную конструкцию, включая нагрузки, вводимые анкером, не приводила к разрушению (напр. растрескиванию) бетонной конструкции.

ВЫРЫВ

Расчетное сопротивление вырыву для одного анкера составляет наименьшее значение из:

- N_{Rd,c} : сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу
- N_{Rd,s} : сопротивление разрушению стали

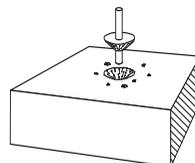


N_{Rd,c} : Сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу

$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_{B,N} \cdot f_{A,N} \cdot f_{R,N}$$

N_{Rd,c}⁰ : Расчетное сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу

Прочность бетона f_{ck,cube(150)} = 25 N/mm²



Диаметр арматуры [мм]	10	12	14	16	20	25	28	32	36
N _{Rd,c} ⁰ [кН]	15.0	23.0	31.4	34.9	59.3	91.6	115.4	136.1	158.3
h _{ном} [мм] Номинальная глубина анкерной	90	110	125	125	170	210	270	300	360

¹ Расчетное сопротивление вырыву рассчитывается из типичного сопротивления усилию на вырыв N_{Rk,c}⁰ по формуле N_{Rd,c}⁰ = N_{Rk,c}⁰ / γ_{Mc,N}, где частный коэффициент запаса составляет γ_{Mc,N} = 1.8

f_r : Влияние глубины анкеровки

$$f_r = \frac{h_{\text{акт}}}{h_{\text{ном}}}$$

Пределы для фактической глубины анкеровки $h_{\text{акт}}: h_{\text{ном}} \leq h_{\text{акт}} \leq 2,0 \cdot h_{\text{ном}}$

$f_{B,N}$: Влияние прочности бетона

Класс прочности бетона (ENV 206)	Цилиндрическая прочность $f_{ck,cyl}$ [Н/мм ²]	Кубическая прочность $f_{ck,cube}$ [Н/мм ²]	$f_{B,N}$
C20/25	20	25	1
C25/30	25	30	1,02
C30/37	30	37	1,06
C35/45	35	45	1,09
C40/50	40	50	1,12
C45/55	45	55	1,14
C50/60	50	60	1,16

$$f_{B,N} = 1 + \left(\frac{f_{ck,cube} - 25}{212,5} \right)$$

Пределы: $25 \text{ Н/мм}^2 \leq f_{ck,cube(150)} \leq 60 \text{ Н/мм}^2$

Бетонный цилиндр Высота 30см. Диаметр 15см	Бетонный кубик Боковая длина 15см
Геометрия испытательного образца бетона	

$f_{A,N}$: Влияние межосевых расстояний анкеров

Межосевое расстояние s [мм]	Диаметр арматуры (мм)								
	10	12	14	16	20	25	28	32	36
45	0,63								
50	0,64								
55	0,65	0,63							
60	0,67	0,64							
65	0,68	0,65	0,63	0,63					
70	0,69	0,66	0,64	0,64					
80	0,72	0,68	0,66	0,66					
90	0,75	0,70	0,68	0,68	0,63				
100	0,78	0,73	0,70	0,70	0,65				
120	0,83	0,77	0,74	0,74	0,68	0,64			
140	0,89	0,82	0,78	0,78	0,71	0,67	0,63		
160	0,94	0,86	0,82	0,82	0,74	0,69	0,65	0,63	
180	1,00	0,91	0,86	0,86	0,76	0,71	0,67	0,65	0,63
200		0,95	0,90	0,90	0,79	0,74	0,69	0,67	0,64
220		1,00	0,94	0,94	0,82	0,76	0,70	0,68	0,65
250			1,00	1,00	0,87	0,80	0,73	0,71	0,67
280					0,91	0,83	0,76	0,73	0,69
310					0,96	0,87	0,79	0,76	0,72
340					1,00	0,90	0,81	0,78	0,74
390						0,96	0,86	0,83	0,77
420						1,00	0,89	0,85	0,79
450							0,92	0,88	0,81
480							0,94	0,90	0,83
540							1,00	0,95	0,88
600								1,00	0,92
660									0,96
720									1,00

$$f_{A,N} = 0,5 + \frac{s}{4h_{\text{ном}}}$$

Пределы: $s_{\text{min}} \leq s \leq s_{\text{cr},N}$

$$s_{\text{min}} = 0,5 h_{\text{ном}}$$

$$s_{\text{cr},N} = 2,0 h_{\text{ном}}$$

$f_{R,N}$: Влияние расстояния до кромки

Расстояние до кромки c [мм]	Диаметр арматуры (мм)								
	10	12	14	16	20	25	28	32	36
45	0,64								
50	0,68								
55	0,72	0,64							
60	0,76	0,67							
65	0,80	0,71	0,65	0,65					
70	0,84	0,74	0,68	0,68					
80	0,92	0,80	0,74	0,74					
90	1,00	0,87	0,80	0,80	0,66				
100		0,93	0,86	0,86	0,70				
110		1,00	0,91	0,91	0,75	0,66			
120			0,97	0,97	0,79	0,69			
140			1,00	1,00	0,87	0,76	0,65		
160					0,96	0,83	0,71	0,66	
180					1,00	0,90	0,76	0,71	0,64
210						1,00	0,84	0,78	0,70
240							0,92	0,86	0,76
270								1,00	0,93
300									1,00
330									0,88
360									0,94

$$f_{R,N} = 0,28 + 0,72 \cdot \frac{c}{h_{\text{ном}}}$$

Пределы: $c_{\text{min}} \leq c \leq c_{\text{cr},N}$

$$c_{\text{min}} = 0,5 h_{\text{ном}}$$

$$c_{\text{cr},N} = 1,0 h_{\text{ном}}$$

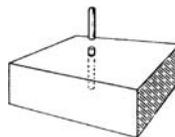
Примечание: если больше 3 граней - менее $c_{\text{cr},N}$ проконсультируйтесь в службе технической поддержки Hilti.

Капсула HVU с арматурой

$N_{Rd,s}$ ¹⁾: Сопротивление разрушению стали

Диаметр арматуры [мм]	10	12	14	16	20	25	28	32	36
$N_{Rd,s}$ ¹⁾ [кН] участок арматуры	32.7	47.1	64.1	83.8	130.9	204.5	256.6	335.1	424.1

¹⁾ Расчетное сопротивление вырыву рассчитывается из типичного сопротивления усилию на вырыв $N_{Rk,s}$ с помощью $N_{Rd,s} = A_s \cdot f_{yk} / \gamma_{Mc,N}$, где частный коэффициент запаса $\gamma_{Mc,N}$ для участков арматуры типа Bst 500 составляет 1.32



N_{Rd} : Расчетное сопротивление усилию на вырыв системы

$$N_{Rd} = \text{меньше } N_{Rd,c} \text{ и } N_{Rd,s}$$

Комбинированная нагрузка: только при воздействии усилия на вырыв и на срез (см. стр. 27 и раздел 4 "Примеры")

Методика детального расчета - Hilti CC

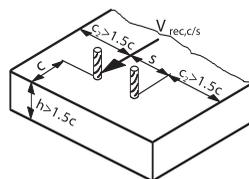
(Методика Hilti CC является упрощенной версией ETAG, Приложение C)

СРЕЗ

Расчетное сопротивление срезу для одного анкера составляет наименьшее значение из:

$V_{Rd,c}$: сопротивление кромки бетона

$V_{Rd,s}$: сопротивление стали



$V_{Rd,c}$: Расчетное сопротивление кромки бетона

Следует рассчитать низшее значение сопротивления кромки бетона. Все ближайшие грани должны быть проверены (не только кромка в направлении срезающего усилия).

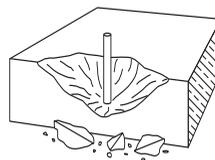
Направление сдвига учитывается с помощью коэффициента $f_{\beta,N}$

$$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_{\beta,N} \cdot f_{A,N} \cdot f_{\beta,N}$$

$V_{Rd,c}^0$: Расчетное сопротивление кромки бетона

Прочность бетона $f_{ck,cube(150)} = 25 \text{ Н/мм}^2$

При минимальном расстоянии от кромки c_{min}



Диаметр арматуры [мм]	10	12	14	16	20	25	28	32	36
$V_{Rd,c}^0$ ¹⁾ [кН]	3.6	5.0	7.1	7.3	12.5	18.8	30.2	37.7	52.1
c_{min} [мм] мин. расстояние от кромки	45	55	65	65	85	105	135	150	180

¹⁾ Расчетное значение сопротивления срезающему усилию рассчитывается с помощью типичного сопротивления срезающему усилию $V_{Rk,c}$, разделенного на $V_{Rd,c} = V_{Rk,c} / \gamma_{Mc,V}$, где частный коэффициент запаса $\gamma_{Mc,V}$ составляет 1.5.

$f_{B,V}$: Влияние прочности бетона

Класс прочности бетона (ENV 206)	Цилиндрическая прочность $f_{ck,cyl}$ [Н/мм ²]	Кубическая прочность $f_{ck,cube}$ [Н/мм ²]	$f_{B,V}$
C20/25	20	25	1
C25/30	25	30	1.1
C30/37	30	37	1.22
C35/45	35	45	1.34
C40/50	40	50	1.41
C45/55	45	55	1.48
C50/60	50	60	1.55

$$f_{B,N} = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}}$$

Пределы: $25 \text{ Н/мм}^2 \leq f_{ck,cube} \leq 60 \text{ Н/мм}^2$

Бетонный цилиндр Высота 30см. Диаметр 15см	Бетонный кубик Боковая длина 15см
Геометрия испытательного образца бетона	

$f_{AR,V}$: Влияние межосевых расстояний и расстояния до кромки

$f_{AR,V}$	c/c_{min}	→																
		1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	
Одиночный анкер с влиянием кромки		1.00	1.31	1.66	2.02	2.41	2.83	3.26	3.72	4.19	4.69	5.20	5.72	6.27	6.83	7.41	8.00	
s/c_{min} ↓	1.0	0.67	0.84	1.03	1.22	1.43	1.65	1.88	2.12	2.36	2.62	2.89	3.16	3.44	3.73	4.03	4.33	
	1.5	0.75	0.93	1.12	1.33	1.54	1.77	2.00	2.25	2.50	2.76	3.03	3.31	3.60	3.89	4.19	4.50	
	2.0	0.83	1.02	1.22	1.43	1.65	1.89	2.13	2.38	2.63	2.90	3.18	3.46	3.75	4.05	4.35	4.67	
	2.5	0.92	1.11	1.32	1.54	1.77	2.00	2.25	2.50	2.77	3.04	3.32	3.61	3.90	4.21	4.52	4.83	
	3.0	1.00	1.20	1.42	1.64	1.88	2.12	2.37	2.63	2.90	3.18	3.46	3.76	4.06	4.36	4.68	5.00	
	3.5		1.30	1.52	1.75	1.99	2.24	2.50	2.76	3.04	3.32	3.61	3.91	4.21	4.52	4.84	5.17	
	4.0			1.62	1.86	2.10	2.36	2.62	2.89	3.17	3.46	3.75	4.05	4.36	4.68	5.00	5.33	
	4.5				1.96	2.21	2.47	2.74	3.02	3.31	3.60	3.90	4.20	4.52	4.84	5.17	5.50	
	5.0					2.33	2.59	2.87	3.15	3.44	3.74	4.04	4.35	4.67	5.00	5.33	5.67	
	5.5						2.71	2.99	3.28	3.57	3.88	4.19	4.50	4.82	5.15	5.49	5.83	
	6.0							2.83	3.11	3.41	3.71	4.02	4.33	4.65	4.98	5.31	5.65	6.00
	6.5								3.24	3.54	3.84	4.16	4.47	4.80	5.13	5.47	5.82	6.17
	7.0									3.67	3.98	4.29	4.62	4.95	5.29	5.63	5.98	6.33
	7.5										4.11	4.43	4.76	5.10	5.44	5.79	6.14	6.50
8.0											4.57	4.91	5.25	5.59	5.95	6.30	6.67	
8.5												5.05	5.40	5.75	6.10	6.47	6.83	
9.0													5.20	5.55	5.90	6.26	6.63	7.00
9.5														5.69	6.05	6.42	6.79	7.17
10.0															6.21	6.58	6.95	7.33
10.5																6.74	7.12	7.50
11.0																	7.28	7.67
11.5																		7.83
12.0																		8.00

Данные результаты относятся к 2х-анкерным креплениям. Для креплений, выполненных более чем 2 анкерами, следует использовать общие формулы для n анкеров, приведенные на предыдущей странице.

Капсула HVU с арматурой

$f_{AR,V}$: Влияние межосевых расстояний и расстояния до кромки

Формула для крепления единственного анкера в случае влияния только кромки

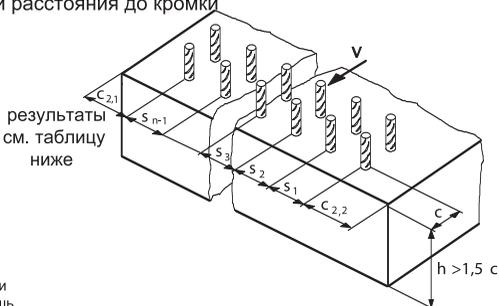
$$f_{AR,V} = \frac{c}{c_{min}} \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

Формула для двух-анкерного крепления, для $s < 3c$

$$f_{AR,V} = \frac{3c + s}{6c_{min}} \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

Общая формула для n анкеров (расстояние до кромки плюс межосевое расстояние $n-1$) действительная лишь для случаев, когда от s_1 до s_{n-1} все $< 3c$, а $c_2 > 1,5c$.

$$f_{AR,V} = \frac{3c + s_1 + s_2 + \dots + s_{n-1}}{3nc_{min}} \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$



Примечание: предполагается, что лишь ближайший к свободной кромке бетона ряд анкеров принимает срезающую нагрузку приложенную по центру.

$f_{\beta,V}$: Влияние направления срезающей нагрузки

Угол β [°]	$f_{\beta,V}$
от 0 до 55	1
60	1.1
70	1.2
80	1.5
от 90 до 180	2

Формулы:

$$f_{\beta,V} = 1 \quad \text{для } 0^\circ \leq \beta \leq 55^\circ$$

$$f_{\beta,V} = \frac{1}{\cos \beta + 0,5 \sin \beta} \quad \text{для } 55^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$$

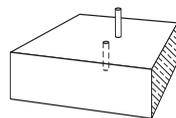
$$f_{\beta,V} = 2 \quad \text{для } 90^\circ \leq \beta \leq 180^\circ$$



$V_{Rd,s}$: Расчетное сопротивление стали срезающему усилию

Диаметр арматуры [мм]	10	12	14	16	20	25	28	32	36
$V_{Rd,s}^{1)}$ [кН]	17,3	24,9	33,9	44,3	69,3	108,0	135,3	176,7	224,0

¹⁾ Расчетное значение сопротивления срезающему усилию рассчитывается из $V_{Rd,s} = (0,6 A_s f_{yk}) / \gamma_{Ms,V}$. Частный коэффициент запаса $\gamma_{Ms,V}$ для участков арматуры типа Bst 500 равен 1.5.



V_{Rd} : расчетное сопротивление системы срезающему усилию

$$V_{Rd} = \text{меньшее из } V_{Rd,c} \text{ и } V_{Rd,s}$$

Комбинированная нагрузка: только при воздействии усилия на вырыв и на срез (см. стр. 27 и раздел 4 "Примеры")

Химический анкер HIT-RE 500 с HAS/-R/-HCR/-E/-E-R

Параметры	<ul style="list-style-type: none"> - базовый материал: бетон - эффективен при использовании в отверстиях, пробуренных алмазной коронкой - эффективен при использовании во влажных отверстиях - подходит для водонасыщенного бетона - работа с большими диаметрами - эпоксидная смола без запаха - нет напряжения в базовом материале - малое расстояние до кромки и между анкерами - чистая и легкая работа - возможно предоставление стержня специальной длины по требованию
Материал	<ul style="list-style-type: none"> НА S, НА S-E: - класс 5,8; ISO 898 T1, оцинкован мин. на 5 микрон НА S-R / -ER: - нержавеющая сталь; A4-70; 1.4401, 1.4404, 1.4571 НА S-HCR: - нержавеющая сталь; 1.4529
Картридж:	<ul style="list-style-type: none"> - капсула из фольги: 330 мл, 550 мл - картридж большого размера: 1400 мл
Дозатор:	- MD2000, P3000 F, MD2500, P3500 F, P5000 HY, HIT P-8000 D



Бетон	Малые расстояния до кромки и между осями	Нержавеющая версия	Высокоустойчивая к коррозии версия	Динамические нагрузки	Расчет анкерного крепежа возможен с помощью компьютерной программы
-------	--	--------------------	------------------------------------	-----------------------	--

3

Основные данные нагружения (для отдельного анкера): HIT-RE 500 с HAS, HAS-E

Все данные этого раздела применимы к

Подробности по методу расчета: см. стр.225-230.

- бетону: согласно данным таблицы
- правильная посадка (см. операции посадки, стр.224)
- нет влияния расстояния до кромки, межосевых расстояний и прочих влияний
- класс стали 5.8 для размеров M4 - M24 и 8.8 для M27 - M39
- разрушение стали

CONC Бетон без трещин

Ультимативная нагрузка $R_{u,m}$ [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Вырыв $N_{Rk,m}$	17.7	28.2	41.1	77.9	121.7	175.2	264.3	346.9	407.6	484.5	555.1
Срез $V_{Rk,m}$	10.7	17.0	24.7	46.7	72.9	105.0	221.4	269.1	335.3	393.5	473.3

Характеристическое сопротивление R_k [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Вырыв N_{Rk}	16.4	26.1	38.1	72.2	112.7	162.0	199.6	262.0	307.8	365.9	419.3
Срез V_{Rk}	9.9	15.8	22.9	43.2	67.5	97.3	205.0	249.1	310.5	364.4	438.3

Химический анкер HIT-RE 500 с HAS/-R/-HCR/-E/-E-R

Следующие данные соответствуют:

Методика расчета несущей способности бетона

Расчетное сопротивление R_d [кН]: бетон $f_{ck,cube} = 25 \text{ Н/мм}^2$

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Вырыв N_{Rd}	10.9	16.6	23.8	34.7	62.9	90.6	110.9	145.6	171.0	203.3	232.9
Срез V_{Rd}	7.9	12.6	18.3	34.6	54.0	77.8	164.0	199.3	248.4	291.5	350.6

Основные данные нагружения (для отдельного анкера): HIT-RE 500 с HAS-R, -E-R, -HCR

Все данные этого раздела применимы к

Подробности по методу расчета: см. стр.225-230.

- бетону: согласно данным таблицы
- правильной посадка (см. операции посадки, стр.224)
- нет влияния расстояния до кромки, межосевых расстояний и прочих влияний
- класс стали A4-70 для размеров M8 - M24; для класса A4 f_{tk} варьируется для размеров M27 - M39 от 700 Н/мм² до 500 Н/мм²
- разрушение стали

CONC

Бетон без трещин

Ультимативная нагрузка $R_{u,m}$ [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Вырыв $N_{R,u,m}$	24.8	39.6	57.8	109.1	170.3	244.4	230.7	280.2	349.4	410.1	493.0
Срез $V_{R,u,m}$	14.8	23.8	34.5	65.4	102.1	146.9	138.5	168.3	209.7	246.0	295.9

Характеристическое сопротивление R_k [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Вырыв N_{Rk}	23.0	36.7	53.5	101.0	157.6	226.3	213.6	259.4	323.5	379.7	456.5
Срез V_{Rk}	13.7	22.0	32.0	60.5	94.5	136.0	128.2	155.8	194.2	227.8	274.0

Следующие данные соответствуют:

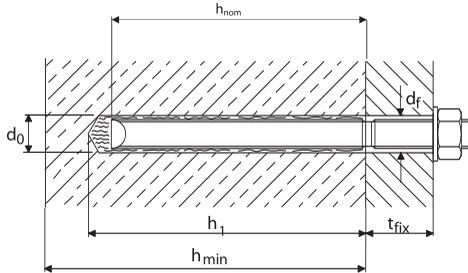
Методика расчета несущей способности бетона

Расчетное сопротивление R_d [кН]: бетон $f_{ck,cube} = 25 \text{ Н/мм}^2$

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Вырыв N_{Rd}	12.3	16.6	23.8	34.7	62.9	90.6	89.0	108.1	134.8	158.2	190.2
Срез V_{Rd}	8.8	14.1	20.5	38.8	60.6	87.2	64.1	77.9	97.1	113.9	137.0

Химический анкер HIT-RE 500 с HAS/-R/-HCR/-E/-E-R

Механические характеристики



Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Шпилька ¹⁾ HAS /-E/-R/-E-R/-HCR	M8x80/14	M10x90/21	M12x110/28	M16x125/38	M20x170/48	M24x210/54	M27x240/60	M30x270/70	M33x300/80	M36x330/90	M39x360/100
d ₀ Диаметр бура [мм]	10	12	14	18	24	28	30	35	37	40	42
h ₁ Глубина отверстия [мм]	85	95	115	130	175	215	250	280	310	340	370
h _{nom} Ном. глубина анкеровки [мм]	80	90	110	125	170	210	240	270	300	330	360
h (min) Мин. толщина базового материала [мм]	110	120	140	170	220	270	300	340	380	410	450
t _{fix} (max) Толщина закрепляемого материала [мм]	14	21	28	38	48	54	60	70	80	90	100
d _f Проходное отверстие [мм]	9 11	12 13	14 15	18 19	22 25	26 29	30 31	33 36	36 38	39 41	42 43
T _{inst} Момент затяжки [Нм]	15	30	50	100	160	240	270	300	1200	1500	1800
Объем заполнения ²⁾ мл	4	6	10	15	43	65	71	124	140	160	160
Количество качков дозатора MD/BD 2000	1	1	2	4	9	13	15	25	28	32	32
Рек. Система бурения	TE-	1..18M	5..18M	15..35	25..55	55..76	55..76	55..76	55..76	55..76	
	Алмаз. св.	DD EC-1 / DD 100 / DD 130							DD 100 - DD 250		

¹⁾ Значения максимальной толщины арматуры действительны только для стержней анкера HAS, приведенных в данной таблице. Если используются другие шпильки HAS, значения будут меняться (например: HAS M12x110/128; t_{fix} = 128 мм)

²⁾ При одном качке дозатора выходит прибл. 5 мл раствора при использовании MD 2000 или BD 2000

Температура базового материала	Рабочее время, в теч. которого анкер можно ввести и подогнать	Время выдержки перед полным нагружением анкера
40 °C	12 мин.	4 часа
30 °C	20 мин.	8 часов
20 °C	30 мин.	12 часов
10 °C	2 часа	24 часа
0 °C	3 часа	50 часов
-5 °C	4 часа	72 часа
ниже -5 °C	Уточните в отделе техобслуживания Hilti	

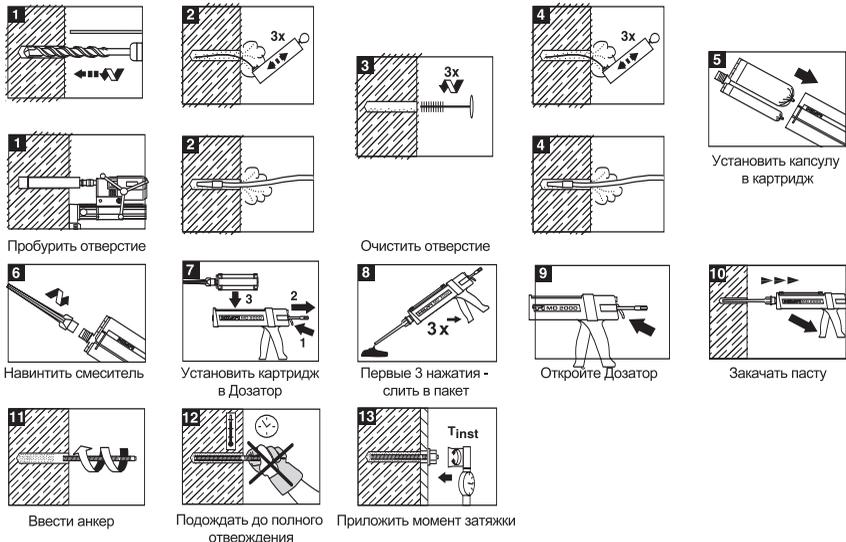
Температура капсулы должна быть мин. +5 °C.

Установочное оборудование

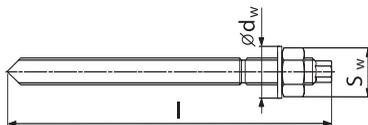
- подходящий бур (алмазная коронка)
- Дозатор (MD 2000, MD 2500, BD 2000, P3000 F, P5000 HY, HIT-P 8000D, ED 3500)
- насос для продувки отверстия
- комплект чистящих щеток

Химический анкер HIT-RE 500 с HAS/-R/-HCR/-E/-E-R

Установочные операции



Конфигурация и механические свойства анкеров



Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Стержень анкера	HAS	M8x80/ 14	M10x90/ 21	M12x110/ 28	M16x125/ 38	M20x170/ 48	M24x210/ 54	M27x240/ 60	M30x270/ 70	M33x300/ 80	M36x330/ 90	M39x360/ 100
l [мм] Длина анкера		110	130	160	190	240	290	340	380	420	460	510
A _c [мм ²] Критическое поперечное сечение		32.8	52.3	76.2	144	225	324	427	519	647	759	913
f _{tk} [Н/мм ²] Номинальный предел прочности на разрыв	HAS 5.8	500	500	500	500	500	500	-	-	-	-	-
	HAS 8.8	-	-	-	-	-	-	800	800	800	800	800
	HAS-R -HCR	700	700	700	700	700	700	500	500	500	500	500
f _{tk} [Н/мм ²] Предел текучести	HAS 5.8	400	400	400	400	400	400	-	-	-	-	-
	HAS 8.8	-	-	-	-	-	-	640	640	640	640	640
	HAS-R -HCR	450	450	450	450	450	450	250	250	250	250	250
W [мм ³] Момент инерции сопротивления		26.5	53.3	93.9	244	477	824	1245	1668	2322	2951	3860
M _{Rd,s} [Нм] Расчетное сопротивление изгибающему моменту ¹⁾	HAS 5.8	12.7	25.6	45.1	117.1	228.8	395.3	-	-	-	-	-
	HAS 8.8	-	-	-	-	-	-	956.1	1280.8	1783.5	2266.5	2987.8
	HAS-R	14.3	28.7	50.6	131.4	256.7	443.5	478.8	641.5	893.0	1134.9	1484.5
	-HCR	13	17	19	24	30	36	41	46	50	55	59
S _w [мм] Размер под ключ		16	20	24	30	37	44	50	56	60	66	72
d _w [мм] Диаметр шайбы		16	20	24	30	37	44	50	56	60	66	72

¹⁾ Расчетное сопротивление изгибающему моменту шпильки анкера рассчитывается по формуле $M_{Rd,s} = (1.2 \cdot W \cdot f_{tk}) / \gamma_{Mb,s}$ где частный коэффициент запаса $\gamma_{Mb,s}$ для класса 5.8 и 8.8 составляет 1.25, и 1.56 для A4-70 и HCR. Проверка безопасности определяется по $M_{sk} \cdot \gamma_F \leq M_{Rd,s}$

Детали расчетного Метода Hilti CC

(Методика Hilti CC является упрощенной версией ETAG, Приложение C)

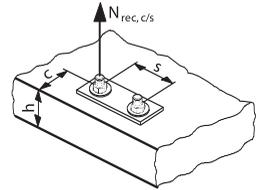
Предупреждение: Ввиду высоких нагрузок, переносимых анкером HIT-RE 500, пользователь должен следить, чтобы нагрузка на бетонную конструкцию, включая нагрузки, вводимые анкером, не приводила к разрушению (напр. растрескиванию) бетонной конструкции.

ВЫРЫВ

Расчетное сопротивление вырыву для одного анкера составляет наименьшее значение из:

$N_{Rd,c}$: сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу

$N_{Rd,s}$: сопротивление разрушению стали

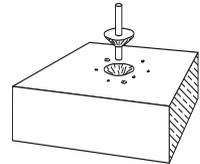


$N_{Rd,c}$: Сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу

$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_T \cdot f_{B,N} \cdot f_{A,N} \cdot f_{R,N} \cdot f_{Temp} \cdot f_{W,sat}$$

$N_{Rd,c}^0$: Сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу

Прочность бетона $f_{ck,cube} = 25 \text{ Н/мм}^2$



Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
$N_{Rd,c}^0$ [кН]	12.4	16.6	23.8	34.7	62.9	90.6	110.9	145.6	171.0	203.3	232.9
h_{nom} [мм] Номинальная глубина анкеровки	80	90	110	125	170	210	240	270	300	330	360

¹⁾ Расчетное сопротивление вырыву рассчитывается из типичного сопротивления усилию на вырыв $N_{Rk,c}^0$ по формуле $N_{Rd,c} = N_{Rk,c}^0 / \gamma_{M,N}$, где частный коэффициент запаса составляет $\gamma_{M,N} = 1,8$

f_T : Влияние глубины анкеровки

$$f_T = \frac{h_{act}}{h_{nom}} \quad \text{Пределы для фактической глубины анкеровки } h_{act}: h_{nom} \leq h_{act} \leq 2.0 \cdot h_{nom}$$

$f_{B,N}$: Влияние прочности бетона

Класс прочности бетона (ENV 206)	Цилиндрическая прочность $f_{ck,cyl}$ [Н/мм ²]	Кубическая прочность $f_{ck,cube}$ [Н/мм ²]	$f_{B,N}$
C20/25	20	25	1
C25/30	25	30	1.05
C30/37	30	37	1.12
C35/45	35	45	1.20
C40/50	40	50	1.25
C45/55	45	55	1.30
C50/60	50	60	1.35

$$f_{B,N} = 1 + \left(\frac{f_{ck,cube} - 25}{100} \right)$$

Пределы: $25 \text{ Н/мм}^2 \leq f_{ck,cube} \leq 60 \text{ Н/мм}^2$

Бетонный цилиндр
Высота 30см.
Диаметр 15см

Бетонный кубик
Боковая длина
15см

Геометрия испытательного образца бетона

Химический анкер HIT-RE 500 с HAS/-R/-HCR/-E/-E-R

$f_{A,N}$: влияние межосевых расстояний анкеров

Межосевое расстояние s [мм]	Размер анкера											
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39	
40	0,63											
45	0,64	0,63										
50	0,66	0,64										
55	0,67	0,65	0,63									
60	0,69	0,67	0,64									
65	0,70	0,68	0,65	0,63								
70	0,72	0,69	0,66	0,64								
80	0,75	0,72	0,68	0,66								
90	0,78	0,75	0,70	0,68	0,63							
100	0,81	0,78	0,73	0,70	0,65							
120	0,88	0,83	0,77	0,74	0,68	0,64	0,63					
140	0,94	0,89	0,82	0,78	0,71	0,67	0,65	0,63				
160	1,00	0,94	0,86	0,82	0,74	0,69	0,67	0,65	0,63			
180		1,00	0,91	0,86	0,76	0,71	0,69	0,67	0,65	0,64	0,63	
200			0,95	0,90	0,79	0,74	0,71	0,69	0,67	0,65	0,64	
220			1,00	0,94	0,82	0,76	0,73	0,70	0,68	0,67	0,65	
250				1,00	0,87	0,80	0,76	0,73	0,71	0,69	0,67	
280					0,91	0,83	0,79	0,76	0,73	0,71	0,69	
310					0,96	0,87	0,82	0,79	0,76	0,73	0,72	
340					1,00	0,90	0,85	0,81	0,78	0,76	0,74	
390						0,96	0,91	0,86	0,83	0,80	0,77	
420						1,00	0,94	0,89	0,85	0,82	0,79	
450							0,97	0,92	0,88	0,84	0,81	
480							1,00	0,94	0,90	0,86	0,83	
540								1,00	0,95	0,91	0,88	
600									1,00	0,95	0,92	
660										1,00	0,96	
720											1,00	

$$f_{A,N} = 0,5 + \frac{s}{4h_{nom}}$$

Пределы: $s_{min} \leq s \leq s_{cr,N}$

$$s_{min} = 0,5 h_{nom}$$

$$s_{cr,N} = 2,0 h_{nom}$$

$f_{R,N}$: влияние расстояния до кромки

Расстояние до кромки c [мм]	Размер анкера											
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39	
40	0,64											
45	0,69	0,64										
50	0,73	0,68										
55	0,78	0,72	0,64									
60	0,82	0,76	0,67									
65	0,87	0,80	0,71	0,65								
70	0,91	0,84	0,74	0,68								
80	1,00	0,92	0,80	0,74								
90		1,00	0,87	0,80	0,66							
100			0,93	0,86	0,70							
110			1,00	0,91	0,75	0,66						
120				0,97	0,79	0,69	0,64					
140				1,00	0,87	0,76	0,70	0,65				
160					0,96	0,83	0,76	0,71	0,66			
180					1,00	0,90	0,82	0,76	0,71	0,67	0,64	
210						1,00	0,91	0,84	0,78	0,74	0,70	
240							1,00	0,92	0,86	0,80	0,76	
270								1,00	0,93	0,87	0,82	
300									1,00	0,93	0,88	
330										1,00	0,94	
360											1,00	

$$f_{R,N} = 0,28 + 0,72 \frac{c}{h_{nom}}$$

Пределы: $c_{min} \leq c \leq c_{cr,N}$

$$c_{min} = 0,5 h_{nom}$$

$$c_{cr,N} = 1,0 h_{nom}$$

Примечание: если больше 3 граней - менее $c_{cr,N}$ проконсультируйтесь в службе технической поддержки Hilti.

Химический анкер HIT-RE 500 с HAS/-R/-HCR/-E/-E-R

f_{Temp} : Влияние температуры базового материала

Установка анкера: Прочность соединения Hilti HIT-RE 500 снижается, когда анкер установлен, отвердел и используется при диапазоне температуры базового материала от -5°C до $+5^{\circ}\text{C}$. Существует эффект пост-отвердения для химического анкера Hilti HIT-RE 500. Если паста нагревается более $+5^{\circ}\text{C}$, её эффективность является полной.

Прочность соединения: Температура базового материала выше 50°C приводит к снижению прочности соединения Hilti HIT-RE 500.

Температура базового материала	f_{Temp} установки анкера	f_{Temp} прочность соединения
-5°C	0,8	1,0
0°C	0,9	1,0
5°C	1,0	1,0
50°C	-	1,0
60°C	-	0,85
70°C	-	0,62
80°C	-	0,5

Примечание: В случае анкерного крепления, выполненного в базовом материале ниже $+5^{\circ}\text{C}$ и работающего при температуре более 50°C , следует применять только один из коэффициентов с низшим значением.

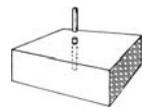
$f_{W,sat}$: Влияние водонасыщенного бетона

$$f_{W,sat} = 0.7$$

Примечание: Фактор учитывается только при установке анкера в водонасыщенный бетон, напр. элементы бетона в воде, емкости, наполненные водой, заранее высверленные отверстия, наполненные водой более 3 дней. Фактор не учитывается, если бетон подвергался воздействию воды на протяжении короткого периода времени, напр. отверстия, высверленные алмазной коронкой.

$N_{Rd,s}$ ¹⁾: Сопротивление разрушению стали

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
HAS 5.8 ²⁾ [kN]	10,9	17,4	25,4	48,1	75,1	108,1	142,3	173,0	215,7	253,1	304,3
HAS 8.8 ²⁾ [kN]	17,5	27,9	40,7	78,9	120,1	172,9	227,8	276,8	345,2	404,9	486,9
HAS-R,HAS-HCR ²⁾³⁾ [kN]	12,3	19,6	28,6	54,0	84,3	121,0	89,0	108,1	134,8	158,2	190,2



¹⁾ расчетное сопротивление вырыву рассчитывается с помощью типичного сопротивления усилию на вырыв $N_{Rk,s}$ по формуле $N_{Rd,s} = A_s \cdot f_{yk} / \gamma_{M5,N}$, где частный коэффициент запаса $\gamma_{M5,N}$ составляет 1,5 для класса 5.8 и 8.8; 1,87 для класса A4-70 и HCR при размерах M8 - M24 и 2,4 для класса A4-70 и HCR при размерах M27 - M39.

²⁾ Данные, приведенные *курсивом*, применяются для нестандартных стержней

³⁾ Примечание: значения номинальной устойчивости стали к растяжению, f_{yk} , для класса стали A4 варьируется для размеров M27 - M: от 700 Н/мм^2 до 500 Н/мм^2 , а предел текучести, f_{yk} , варьируется для размеров M27 - M39 от 450 Н/мм^2 до 250 Н/мм^2 . Частный коэффициент запаса $\gamma_{M5,N}$ варьируется по прочности стали, как указывается в пункте ¹⁾

N_{Rd} : Расчетное сопротивление усилию на вырыв системы

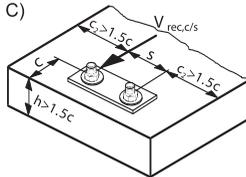
$$N_{Rd} = \text{меньше } N_{Rd,c} \text{ и } N_{Rd,s}$$

Комбинированная нагрузка: только при воздействии усилия на вырыв и на срез (см. стр. 27 и раздел 4 "Примеры")

Химический анкер HIT-RE 500 с HAS/-R/-HCR/-E/-E-R

Методика детального расчета - Hilti CC

(Методика Hilti CC является упрощенной версией ETAG, Приложение С)



Примечание: если не выполняются условия в отношении h и c , проконсультируйтесь в службе технической поддержки Hilti

СРЕЗ

Расчетное сопротивление срезу для одного анкера составляет наименьшее значение из:

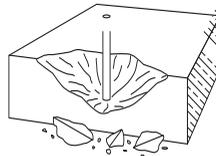
$V_{Rd,c}$: сопротивление кромки бетона

$V_{Rd,s}$: сопротивление стали

$V_{Rd,c}$: Расчетное сопротивление кромки бетона

Следует рассчитать наименьшее значение сопротивления кромки бетона. Все ближайшие грани должны быть проверены (не только кромка в направлении срезающего усилия). Направление сдвига учитывается с помощью коэффициента $f_{\beta,N}$

$$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_{\beta,N} \cdot f_{A,N} \cdot f_{\beta,N}$$



$V_{Rd,c}^0$: Расчетное сопротивление кромки бетона

Прочность бетона $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$

При минимальном расстоянии от кромки c_{min}

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
$V_{Rd,c}^0$ ¹⁾ [кН]	2.6	3.4	5.0	6.7	12.4	18.5	23.6	30.2	36.8	44.3	52.1
c_{min} [мм] мин. расст. до кромки	40	45	55	65	85	105	120	135	150	165	180

¹⁾ Расчетное сопротивление срезающему усилию рассчитывается с помощью типичного сопротивления срезающему усилию $V_{Rk,c}^0$ разделенного на $V_{Rd,c}^0 = V_{Rk,c}^0 / \gamma_{M,c}$, где частный коэффициент запаса $\gamma_{M,c}$ составляет 1.5.

$f_{\beta,N}$: Влияние прочности бетона

Класс прочности бетона (ENV 206)	Цилиндрическая прочность $f_{ck,cyl}$ [Н/мм ²]	Кубическая прочность $f_{ck,cube}$ [Н/мм ²]	$f_{\beta,N}$
C20/25	20	25	1
C25/30	25	30	1.1
C30/37	30	37	1.22
C35/45	35	45	1.34
C40/50	40	50	1.41
C45/55	45	55	1.48
C50/60	50	60	1.55

$$f_{\beta,N} = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}}$$

Пределы: $25 \text{ Н/мм}^2 \leq f_{ck,cube} \leq 60 \text{ Н/мм}^2$

Бетонный цилиндр Высота 30см. Диаметр 15см	Бетонный кубик Боковая длина 15см
Геометрия испытательного образца бетона	

Химический анкер HIT-RE 500 с HAS/-R/-HCR/-E/-E-R

$f_{AR,V}$: Влияние межосевых расстояний и расстояния до кромки

$f_{AR,V}$	c/c_{min}																
	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	
Одиночный анкер с влиянием кромки	1.00	1.31	1.66	2.02	2.41	2.83	3.26	3.72	4.19	4.69	5.20	5.72	6.27	6.83	7.41	8.00	
s/c_{min}	1.0	0.67	0.84	1.03	1.22	1.43	1.65	1.88	2.12	2.36	2.62	2.89	3.16	3.44	3.73	4.03	4.33
	1.5	0.75	0.93	1.12	1.33	1.54	1.77	2.00	2.25	2.50	2.76	3.03	3.31	3.60	3.89	4.19	4.50
	2.0	0.83	1.02	1.22	1.43	1.65	1.89	2.13	2.38	2.63	2.90	3.18	3.46	3.75	4.05	4.35	4.67
	2.5	0.92	1.11	1.32	1.54	1.77	2.00	2.25	2.50	2.77	3.04	3.32	3.61	3.90	4.21	4.52	4.83
	3.0	1.00	1.20	1.42	1.64	1.88	2.12	2.37	2.63	2.90	3.18	3.46	3.76	4.06	4.36	4.68	5.00
	3.5		1.30	1.52	1.75	1.99	2.24	2.50	2.76	3.04	3.32	3.61	3.91	4.21	4.52	4.84	5.17
	4.0			1.62	1.86	2.10	2.36	2.62	2.89	3.17	3.46	3.75	4.05	4.36	4.68	5.00	5.33
	4.5				1.96	2.21	2.47	2.74	3.02	3.31	3.60	3.90	4.20	4.52	4.84	5.17	5.50
	5.0					2.33	2.59	2.87	3.15	3.44	3.74	4.04	4.35	4.67	5.00	5.33	5.67
	5.5						2.71	2.99	3.28	3.57	3.88	4.19	4.50	4.82	5.15	5.49	5.83
	6.0						2.83	3.11	3.41	3.71	4.02	4.33	4.65	4.98	5.31	5.65	6.00
	6.5							3.24	3.54	3.84	4.16	4.47	4.80	5.13	5.47	5.82	6.17
	7.0								3.67	3.98	4.29	4.62	4.95	5.29	5.63	5.98	6.33
	7.5									4.11	4.43	4.76	5.10	5.44	5.79	6.14	6.50
	8.0										4.57	4.91	5.25	5.59	5.95	6.30	6.67
	8.5											5.05	5.40	5.75	6.10	6.47	6.83
9.0												5.20	5.55	5.90	6.26	6.63	7.00
9.5													5.69	6.05	6.42	6.79	7.17
10.0														6.21	6.58	6.95	7.33
10.5															6.74	7.12	7.50
11.0																7.28	7.67
11.5																	7.83
12.0																	8.00

Данные результаты относятся к 2х-анкерным креплениям.
Для креплений, выполненных более чем 2 анкерами, следует использовать общие формулы для n анкеров, приведенные на предыдущей странице.

$f_{AR,V}$: Влияние межосевых расстояний и расстояния до кромки

Формула для крепления единственного анкера, в случае влияния только кромки

$$f_{AR,V} = \frac{c}{c_{min}} \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

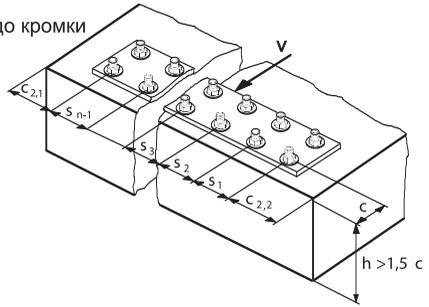
Формула для двух-анкерного крепления, для $s < 3c$

$$f_{AR,V} = \frac{3c + s}{6c_{min}} \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

Общая формула для n анкеров (расстояние до кромки плюс межосевое расстояние n-1) действительная лишь для случаев, когда от s_1 до s_{n-1} все $< 3c$, а $c_2 > 1.5c$.

$$f_{AR,V} = \frac{3c + s_1 + s_2 + \dots + s_{n-1}}{3nc_{min}} \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

результаты см. таблицу ниже



Примечание: предполагается, что лишь ближайший к свободной кромке бетона ряд анкеров принимает срезающую нагрузку приложенную по центру.

$f_{\beta,V}$: Влияние направления срезающей нагрузки

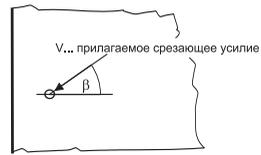
Угол β [°]	$f_{\beta,V}$
от 0 до 55	1
60	1.1
70	1.2
80	1.5
от 90 до 180	2

Формулы:

$$f_{\beta,V} = 1 \quad \text{для } 0^\circ \leq \beta \leq 55^\circ$$

$$f_{\beta,V} = \frac{1}{\cos \beta + 0.5 \sin \beta} \quad \text{для } 55^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$$

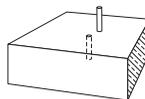
$$f_{\beta,V} = 2 \quad \text{для } 90^\circ \leq \beta \leq 180^\circ$$



Химический анкер HIT-RE 500 с HAS/-R/-HCR/-E/-E-R

$V_{Rd,s}^{(1)}$: Расчетное сопротивление стали срезающему усилию

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
HAS grade 5.8 ²⁾ [kN]	7,9	12,6	18,3	34,6	54,0	77,8	102,5	124,6	155,3	182,2	219,1
HAS grade 8.8 ²⁾ [kN]	12,6	20,1	29,3	55,3	86,4	124,4	164,0	199,3	248,4	291,5	350,6
HAS-R, HAS-HCR ^{2) 3)} [kN]	8.8	14.1	20.5	38.8	60.6	87.2	64.1	77.9	97.1	113.9	137



¹⁾ расчетное сопротивление срезающему усилию рассчитывается по формуле $V_{Rd,s} = (0,6 \cdot A_s \cdot f_{tk}) / \gamma_{M2,V}$. Значения для критического сечения, A_s , и номинального сопротивления стали к растяжению, f_{tk} , приводятся в таблице "Конфигурация и механические свойства анкеров". Частный коэффициент запаса $\gamma_{M2,N}$ составляет 1,25 для класса 5.8 и 8.8; 1,56 для класса A4-70 и HCR при размерах M8 - M24 и 2,0 для класса A4-70 при размерах M27 - M39.

²⁾ Данные, приведенные *курсивом*, применяются для нестандартных стержней

³⁾ Примечание: значения номинальной устойчивости стали к растяжению, f_{tk} , для класса стали A4 варьируется для размеров M27 - M39 от 700 Н/мм² до 500 Н/мм², а предел текучести, f_{yk} , варьируется для размеров M27 - M39 от 450 Н/мм² до 250 Н/мм². Частный коэффициент запаса $\gamma_{M2,N}$ варьируется по прочности стали, как указывается в пункте ¹⁾

V_{Rd} расчетное сопротивление системы срезающему усилию

$$V_{Rd} = \text{меньшее из } V_{Rd,c} \text{ и } V_{Rd,s}$$

Комбинированная нагрузка: только при воздействии усилия на вырыв и на срез (см. стр. 27 и раздел 4 "Примеры")

Химический анкер HIT-RE 500 с HIS-N/-RN

Параметры	<ul style="list-style-type: none"> - базовый материал: бетон - инъекционная система с высокой несущей способностью - эффективен при использовании в отверстиях, засверленных алмазной коронкой - эффективен при использовании во влажных отверстиях - подходит для водонасыщенного бетона - эпоксидная смола без запаха - нет напряжения в базовом материале - малое расстояние до кромки и между анкерами - чистая и легкая работа
Материал	
HIS-N:	- углеродистая сталь, оцинкована 5 мкм
HIS-RN	- нержавеющая сталь; A4-70; 1,4401
Картридж:	- капсула : 330 мл, 550 мл - картридж большого размера: 1400 мл
Дозатор:	- MD2000, P3000 F, MD2500, P3500 F, P5000 HY, HIT P-8000 D, ED 3500



Бетон



Малые расстояния до кромки и между осями



Нержавеющая версия



Расчет анкерного крепежа возможен с помощью компьютерной программы

3

Основные данные нагружения (для отдельного анкера): HIT-RE 500 с HIS-N

Все данные этого раздела применимы к

Подробности по методу расчета: см. стр.235-240.

- бетону: согласно данным таблицы
- правильной посадке (см. операции посадки, стр.234)
- нет влияния расстояния до кромки, межосевых расстояний и прочих влияний
- шпилька/болт из стали класса 5.8
- разрушение стали



Ультимативная нагрузка $R_{u,m}$ [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Вырыв $N_{Ru,m}$	19,8	31,2	45,6	84,8	132,8
Срез $V_{Ru,m}$	11,9	18,8	27,3	50,9	79,4

Характеристическое сопротивление R_k [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Вырыв N_{Rk}	18,3	28,9	42,2	78,5	123,0
Срез V_{Rk}	11,0	17,4	25,3	47,1	73,5

Следующие данные соответствуют:

Методика расчета несущей способности бетона

Расчетное сопротивление R_d [кН]: бетон $f_{ck,cube} = 25 \text{ Н/мм}^2$

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Вырыв N_{Rd}	12,2	19,3	28,1	52,3	81,7
Срез V_{Rd}	8,8	13,9	20,2	37,7	58,8

Химический анкер HIT-RE 500 с HIS-N/-RN

Основные данные нагружения (для отдельного анкера): HIT-RE 500 с HIS-RN

Все данные этого раздела применимы к

Подробности по методу расчета: см. стр.235-240.

- бетону: согласно данным таблицы
- правильная посадка (см. операции посадки, стр.234)
- нет влияния расстояния до кромки, межосевых расстояний и прочих влияний
- шпилька/болт из стали класса 5.8
- разрушение стали

CONC

Бетон без трещин

Ультимативная нагрузка $R_{u,m}$ [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Вырыв	$N_{R_{u,m}}$	27.7	43.8	63.7	118.7	185.2
Срез	$V_{R_{u,m}}$	16.6	26.3	38.2	71.2	111.1

Характеристическое сопротивление R_k [кН]: бетон \cong C20/25

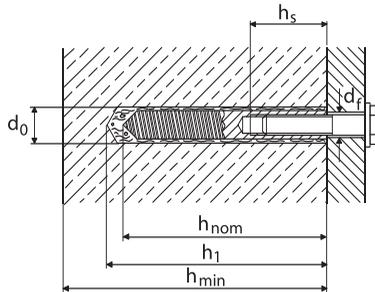
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Вырыв	N_{R_k}	25.6	40.6	59.0	109.9	171.5
Срез	V_{R_k}	15.4	24.4	35.4	65.9	102.9

Методика расчета несущей способности бетона

Расчетное сопротивление R_d [кН]: бетон $f_{ck,cube} = 25 \text{ Н/мм}^2$

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Вырыв	N_{R_d}	13.7	21.7	31.6	58.8	91.7
Срез	V_{R_d}	9.9	15.6	22.7	42.3	66.0

Детали установки



Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Втулка	HIS-N..., HIS-RN...	M8x90	M10x110	M12x125	M16x170	M20x205
d_0	[мм] Диаметр бура	14	18	22	28	32
h_1	[мм] Глубина отверстия	95	115	130	175	210
h_{nom}	[мм] Ном. глубина анкеровки	90	110	125	170	205
h_{min}	[мм] Мин.толщина базового материала	120	150	170	230	280
h_s	[мм] Глубина проникновения резьбы	min. 8 max. 20	10 25	12 30	16 40	20 50
d_f	[мм] Проходное отверстие	rec. 9 max. 11	12 13	14 15	18 19	22 25
T_{inst}	[Нм] Момент затяжки	HIS-N 15 HIS-RN 12	28 23	50 40	85 70	170 130
Объем заполнения	мл	6	10	16	40	74
Количество качков дозатора ¹		1	2	3	8	15
Рек. Система бурения	ТЕ-Алмаз. св.	15..35	25..55	25..55	35..55	55..76
DD EC-1 / DD 100 / DD 130 / DD 160						

¹⁾ При одном качке дозатора выходит припл. 5 мл раствора при использовании MD 2000 или BD 2000

Температура базового материала	Рабочее время, в теч. которого анкер можно ввести и подогнать	Время выдержки перед полным нагружением анкера
40°C	12 мин.	4 часа
30°C	20 мин.	8 часов
20°C	30 мин.	12 часов
10°C	2 часа	24 часа
0°C	3 часа	50 часов
-5°C	4 часа	72 часа
ниже -5°C	Проконсультируйтесь с инженерной службой Hilti	

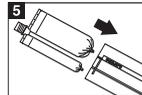
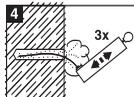
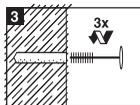
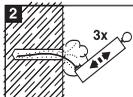
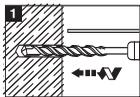
Температура упаковки из фольги должна быть мин. +5°C.

Установочное оборудование

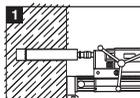
- подходящий бур (алмазная коронка)
- Дозатор (MD 2000, MD 2500, BD 2000, P3000 F, P5000 HY, HIT-P 8000D, ED 3500)
- насос для продувки отверстия
- комплект чистящих щеток

Химический анкер HIT-RE 500 с HIS-N/-RN

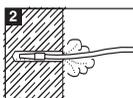
Установочные операции



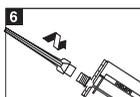
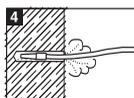
Установить капсулу в картридж



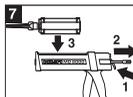
Пробурить отверстие



Очистить отверстие



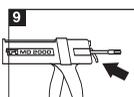
Навинтить на смеситель



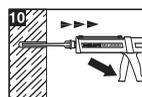
Установить картридж в Дозатор



Первые 3 нажатия - слить в пакет



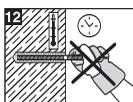
Откройте Дозатор



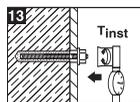
Закачать пасту



Установить анкер

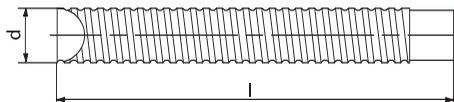


Подждать до полного отверждения



Приложить момент затяжки

Конфигурация и механические свойства анкеров



Размер анкеров	M8	M10	M12	M16	M20	
L [мм] Длина втулки	90	110	125	170	205	
d [мм] Внешний диаметр втулки	12.5	16.5	20.5	25.4	27.6	
A _s [мм ²] Критическое поперечное сечение	Втулка	53.6	110	170	255	229
	Шпилька/болт	36.6	58	84,3	157	245
F _{uk} [Н/мм ²] Номинальная устойчивость усилию на вырыв	HIS-N	510	510	460	460	460
	HIS-RN	700	700	700	700	700
F _{yk} [Н/мм ²] Предел текучести	HIS-N	410	410	375	375	375
	HIS-RN	350	350	350	350	350
W [мм ³] Момент инерции сопротивления сечения (шпилька/болт)	31,2	62,3	109	277	375	
M _{Rd,s} [Нм] Расчетный изгибающий момент шпильки /болта ¹⁾	5.8	12.7	25.6	45.1	117.1	228.8
	8.8	20.4	41.0	75.1	187.4	366.1
	A4-70	14.3	28.7	50.6	131.4	256.7

¹⁾ Расчетный изгибающий момент шпильки /болта рассчитывается по формуле $M_{Rd,s} = (1.2 \cdot W \cdot f_{uk}) / \gamma_{M_{s,b}}$ где частный коэффициент запаса $\gamma_{M_{s,b}}$ составляет 1.25 для болтов из стали класса 5.8 и 8.8 и 1.56 для A4-70 и A2-70. Проверка безопасности определяется по $M_{sk} \cdot \gamma_f \leq M_{Rd,s}$

Детали расчетного Метода Hilti CC

(Методика Hilti CC является упрощенной версией ETAG, Приложение C)

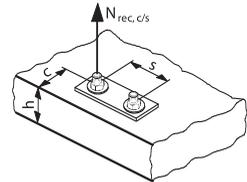
Предупреждение: Ввиду высоких нагрузок, воспринимаемых анкером HIT-RE 500, пользователь должен следить, чтобы нагрузка на бетонную конструкцию, включая нагрузки, вводимые анкером, не приводила к разрушению (напр. растрескиванию) бетонной конструкции.

ВЫРЫВ

Расчетное сопротивление вырыву для одного анкера составляет наименьшее значение из:

$N_{Rd,c}$: сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу

$N_{Rd,s}$: сопротивление разрушению стали



$N_{Rd,c}$: Сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу

$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_T \cdot f_{B,N} \cdot f_{A,N} \cdot f_{R,N} \cdot f_{Temp} \cdot f_{W,sat}$$

$N_{Rd,c}^0$: Сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу

Прочность бетона $f_{ck,cube} = 25 \text{ Н/мм}^2$

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
$N_{Rd,c}^0$ [кН]	22.6	35.4	46.9	85.1	120.1
h_{nom} [мм] Номинальная глубина анкеровки	90	110	125	170	205

¹⁾ Расчетное сопротивление вырыву рассчитывается из типичного сопротивления усилию на вырыв $N_{Rk,c}^0$ по формуле $N_{Rd,c}^0 = N_{Rk,c}^0 / \gamma_{Mc,N}$, где частный коэффициент запаса составляет $\gamma_{Mc,N} = 1.8$

$f_{B,N}$: Влияние прочности бетона

Класс прочности бетона (ENV 206)	Цилиндрическая прочность $f_{ck,cyl}$ [Н/мм ²]	Кубическая прочность $f_{ck,cube}$ [Н/мм ²]	$f_{B,N}$
C20/25	20	25	1
C25/30	25	30	1.04
C30/37	30	37	1.10
C35/45	35	45	1.16
C40/50	40	50	1.20
C45/55	45	55	1.24
C50/60	50	60	1.28

$$f_{B,N} = 1 + \left(\frac{f_{ck,cube} - 25}{100} \right)$$

Пределы: $25 \text{ Н/мм}^2 \leq f_{ck,cube} \leq 60 \text{ Н/мм}^2$

Бетонный цилиндр
Высота 30см,
Диаметр 15см

Бетонный кубик
Боковая длина
15см

Геометрия испытательного образца бетона

Химический анкер HIT-RE 500 с HIS-N/-RN

$f_{A,N}$: влияние межосевых расстояний анкеров

Межосевое расстояние s [мм]	Размер анкера				
	M8	M10	M12	M16	M20
45	0.63				
50	0.64				
55	0.65	0.63			
60	0.67	0.64			
65	0.68	0.65	0.63		
70	0.69	0.66	0.64		
80	0.72	0.68	0.66		
90	0.75	0.70	0.68	0.63	
100	0.78	0.73	0.70	0.65	
110	0.81	0.75	0.72	0.66	0.63
120	0.83	0.77	0.74	0.68	0.65
140	0.89	0.82	0.78	0.71	0.67
160	0.94	0.86	0.82	0.74	0.70
180	1.00	0.91	0.86	0.76	0.72
200		0.95	0.90	0.79	0.74
220		1.00	0.94	0.82	0.77
250			1.00	0.87	0.80
280				0.91	0.84
310				0.96	0.88
340				1.00	0.91
390					0.98
410					1.00

$$f_{A,N} = 0,5 + \frac{s}{4h_{nom}}$$

Пределы: $s_{min} \leq s \leq s_{cr,N}$

$$s_{min} = 0,5 h_{nom}$$

$$s_{cr,N} = 2,0 h_{nom}$$

$f_{R,N}$: влияние расстояния до кромки

Расстояние до кромки c [мм]	Размер анкера				
	M8	M10	M12	M16	M20
45	0.64				
50	0.68				
55	0.72	0.64			
60	0.76	0.67			
65	0.80	0.71	0.65		
70	0.84	0.74	0.68		
80	0.92	0.80	0.74		
90	1.00	0.87	0.80	0.66	
100		0.93	0.86	0.70	
110		1.00	0.91	0.75	0.67
120			0.97	0.79	0.70
140			1.00	0.87	0.77
160				0.96	0.84
180				1.00	0.91
210					1.00

$$f_{R,N} = 0,28 + 0,72 \frac{c}{h_{nom}}$$

Пределы: $c_{min} \leq c \leq c_{cr,N}$

$$c_{min} = 0,5 h_{nom}$$

$$c_{cr,N} = 1,0 h_{nom}$$

Примечание: если больше 3 граней - менее $c_{cr,N}$ проконсультируйтесь с инженерной службой Hilti.

f_{Temp} : Влияние температуры базового материала

Установка анкера: Прочность соединения Hilti HIT-RE 500 снижается, когда анкер установлен, отвердел и используется при диапазоне температуры базового материала от -5°C до $+5^{\circ}\text{C}$. Существует эффект пост-отвердения для химического анкера Hilti HIT-RE 500. Если паста нагревается более $+5^{\circ}\text{C}$, её эффективность является полной.

Прочность соединения: Температура базового материала выше 50°C приводит к снижению прочности соединения Hilti HIT-RE 500.

Температура базового материала	f_{Temp} установки анкера	f_{Temp} прочность соединения
-5°C	0.8	1.0
0°C	0.9	1.0
5°C	1.0	1.0
50°C	-	1.0
60°C	-	0.85
70°C	-	0.62
80°C	-	0.5

Примечание: В случае анкерного крепления, выполненного в базовом материале ниже $+5^{\circ}\text{C}$ и работающего при температуре более 50°C , следует применять только один из коэффициентов с низшим значением.

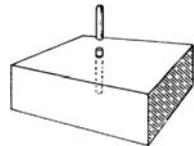
$f_{W,sat}$: Влияние водонасыщенного бетона

$$f_{W,sat} = 0.7$$

Примечание: Фактор учитывается только при установке анкера в водонасыщенный бетон, напр. элементы бетона в воде, емкости, наполненные водой, заранее высверленные отверстия, наполненные водой более 3 дней. Фактор не учитывается, если бетон подвергался воздействию воды на протяжении короткого периода времени, напр. отверстия, высверленные алмазной коронкой.

$N_{Rd,s}$: Расчетное сопротивление стали растягивающему усилию

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
$N_{Rd,s}^{(1)}$ [кН] Втулка	HIS-N	18.2	37.4	52.1	78.2	70.2
	HIS-RN	15.6	32.1	49.6	74.4	66.8
$N_{Rd,s}^{(1)}$ [кН] Болт/шпилька	Grade 5.8	12.2	19.3	28.1	52.3	81.7
	Grade 8.8	19.5	30.9	44.9	84.0	130.7
	Grade A4-70	13.7	21.7	31.6	58.8	91.7



¹⁾ Расчетное сопротивление растягивающему усилию, $N_{Rd,s}$, рассчитывается с помощью $N_{Rd,s} = A_s \cdot f_{tk}/\gamma_{MS,N}$, где частный коэффициент запаса $\gamma_{MS,N}$ составляет 1.5 для втулок / болтов из стали класса 5.8 и 8.8 или 1.87 для стали класса A4-70 и 2.4 для втулки.

N_{Rd} : Расчетное сопротивление усилию на вырыв системы

$$N_{Rd} = \text{меньше } N_{Rd,c}, N_{Rd,s}^{\text{sleeve}} \text{ или } N_{Rd,s}^{\text{bolt}}$$

Комбинированная нагрузка: только при воздействии усилия на вырыв и на срез (см. стр. 27 и раздел 4 "Примеры")

Химический анкер HIT-RE 500 с HIS-N/-RN

Методика детального расчета - Hilti CC

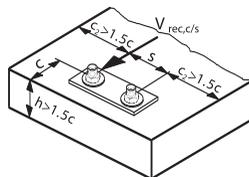
(Методика Hilti CC является упрощенной версией ETAG, Приложение С)

СРЕЗ

Расчетное сопротивление срезу для одного анкера составляет наименьшее значение из:

$V_{Rd,c}$: сопротивление кромки бетона

$V_{Rd,s}$: сопротивление стали



Примечание: если не выполняются условия в отношении h и c_2 , проконсультируйтесь с инженерной службой Hilti

$V_{Rd,c}$: Расчетное сопротивление кромки бетона

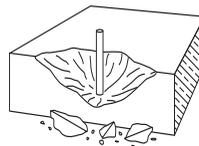
Следует рассчитать наименьшее значение сопротивления кромки бетона. Все ближайшие грани должны быть проверены (не только кромка в направлении срезающего усилия). Направление сдвига учитывается с помощью коэффициента $f_{\beta,N}$

$$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_{\beta,N} \cdot f_{A,N} \cdot f_{\beta,N}$$

$V_{Rd,c}^0$: Расчетное сопротивление кромки бетона

Прочность бетона $f_{k,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$

При минимальном расстоянии от кромки c_{min}



Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
$V_{Rd,c}^0$ ¹⁾ [kH]	3.6	5.4	7.6	12.8	19.2
c_{min} [mm] мин. расстояние от кромки	45	55	65	85	105

¹⁾ Расчетное сопротивление срезающему усилию рассчитывается с помощью типичного сопротивления срезающему усилию $V_{Rk,c}^0$, разделенного на $V_{Rd,c}^0 = V_{Rk,c}^0 / \gamma_{Mc,v}$, где частный коэффициент запаса $\gamma_{Mc,v}$ составляет 1.5.

$f_{\beta,N}$: Влияние прочности бетона

Класс прочности бетона (ENV 206)	Цилиндрическая прочность $f_{ck,cyl}$ [Н/мм ²]	Кубическая прочность $f_{ck,cube}$ [Н/мм ²]	$f_{\beta,N}$
C20/25	20	25	1
C25/30	25	30	1.1
C30/37	30	37	1.22
C35/45	35	45	1.34
C40/50	40	50	1.41
C45/55	45	55	1.48
C50/60	50	60	1.55

$$f_{\beta,N} = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}}$$

Пределы: $25 \text{ Н/мм}^2 \leq f_{ck,cube} \leq 60 \text{ Н/мм}^2$

Бетонный цилиндр
Высота 30см.
Диаметр 15см

Бетонный кубик
Боковая длина
15см

Геометрия испытательного образца бетона

$f_{AR,V}$: Влияние межосевых расстояний и расстояния до кромки

$f_{AR,V}$	c/c_{min}	→																
		1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	
Одиночный анкер с влиянием кромки	1.00	1.31	1.66	2.02	2.41	2.83	3.26	3.72	4.19	4.69	5.20	5.72	6.27	6.83	7.41	8.00		
s/c_{min} ↓	1.0	0.67	0.84	1.03	1.22	1.43	1.65	1.88	2.12	2.36	2.62	2.89	3.16	3.44	3.73	4.03	4.33	
	1.5	0.75	0.93	1.12	1.33	1.54	1.77	2.00	2.25	2.50	2.76	3.03	3.31	3.60	3.89	4.19	4.50	
	2.0	0.83	1.02	1.22	1.43	1.65	1.89	2.13	2.38	2.63	2.90	3.18	3.46	3.75	4.05	4.35	4.67	
	2.5	0.92	1.11	1.32	1.54	1.77	2.00	2.25	2.50	2.77	3.04	3.32	3.61	3.90	4.21	4.52	4.83	
	3.0	1.00	1.20	1.42	1.64	1.88	2.12	2.37	2.63	2.90	3.18	3.46	3.76	4.06	4.36	4.68	5.00	
	3.5		1.30	1.52	1.75	1.99	2.24	2.50	2.76	3.04	3.32	3.61	3.91	4.21	4.52	4.84	5.17	
	4.0			1.62	1.86	2.10	2.36	2.62	2.89	3.17	3.46	3.75	4.05	4.36	4.68	5.00	5.33	
	4.5				1.96	2.21	2.47	2.74	3.02	3.31	3.60	3.90	4.20	4.52	4.84	5.17	5.50	
	5.0					2.33	2.59	2.87	3.15	3.44	3.74	4.04	4.35	4.67	5.00	5.33	5.67	
	5.5						2.71	2.99	3.28	3.57	3.88	4.19	4.50	4.82	5.15	5.49	5.83	
	6.0							2.83	3.11	3.41	3.71	4.02	4.33	4.65	4.98	5.31	5.65	6.00
	6.5								3.24	3.54	3.84	4.16	4.47	4.80	5.13	5.47	5.82	6.17
	7.0									3.67	3.98	4.29	4.62	4.95	5.29	5.63	5.98	6.33
	7.5										4.11	4.43	4.76	5.10	5.44	5.79	6.14	6.50
	8.0											4.57	4.91	5.25	5.59	5.95	6.30	6.67
8.5												5.05	5.40	5.75	6.10	6.47	6.83	
9.0													5.20	5.55	5.90	6.26	6.63	7.00
9.5														5.69	6.05	6.42	6.79	7.17
10.0															6.21	6.58	6.95	7.33
10.5																6.74	7.12	7.50
11.0																	7.28	7.67
11.5																		7.83
12.0																		8.00

Данные результаты относятся к 2х-анкерным креплениям. Для креплений, выполненных более чем 2 анкерами, следует использовать общие формулы для n анкеров, приведенные на предыдущей странице.

3

$f_{AR,V}$: Влияние межосевых расстояний и расстояния до кромки

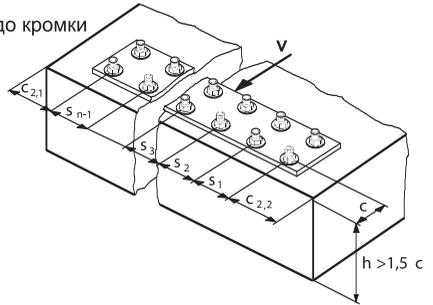
Формула для крепления единственного анкера, в случае влияния только кромки

$$f_{AR,V} = \frac{c}{c_{min}} \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

Формула для двух-анкерного крепления, для $s < 3c$

$$f_{AR,V} = \frac{3c + s}{6c_{min}} \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

результаты см. таблицу ниже



Общая формула для n анкеров (расстояние до кромки плюс межосевое расстояние n-1) действительна лишь для случаев, когда от s_1 до s_{n-1} все $< 3c$, а $c_2 > 1.5c$.

$$f_{AR,V} = \frac{3c + s_1 + s_2 + \dots + s_{n-1}}{3nc_{min}} \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

Примечание: предполагается, что лишь ближайший к свободной кромке бетона ряд анкеров принимает срезающую нагрузку приложенную по центру.

$f_{\beta,V}$: Влияние направления срезающей нагрузки

Угол β [°]	$f_{\beta,V}$
от 0 до 55	1
60	1.1
70	1.2
80	1.5
от 90 до 180	2

Формулы:

$$f_{\beta,V} = 1 \quad \text{для } 0^\circ \leq \beta \leq 55^\circ$$

$$f_{\beta,V} = \frac{1}{\cos \beta + 0.5 \sin \beta} \quad \text{для } 55^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$$

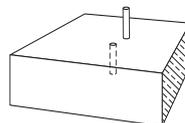
$$f_{\beta,V} = 2 \quad \text{для } 90^\circ \leq \beta \leq 180^\circ$$



Химический анкер HIT-RE 500 с HIS-N/-RN

$V_{Rd,s}$: Расчетное сопротивление стали срезающему усилию

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
$V_{Rd,s}^{(1)}$ (кН)	Шпилька/ класс стали 5.8	8.8	13.9	20.2	37.7	58.8
	болт класс стали 8.8	14.1	22.3	32.4	60.3	94.1
	A4-70	9.9	15.6	22.7	42.3	66.0



¹⁾ Расчетное сопротивление срезающему усилию рассчитывается из $V_{Rd,s} = (0,6 A_s f_{tk}) / \gamma_{M2,N}$. Значения для критического поперечного сечения A_s болта и номинальное сопротивление разрушению стали, f_{tk} , взяты из стандартов для болтов ISO 898. Частный коэффициент запаса $\gamma_{M2,N}$ для стали класса 5.8 и 8.8 равен 1.5, для класса A4-70 - 1.56.

V_{Rd} расчетное сопротивление системы срезающему усилию

$$V_{Rd} = \text{меньшее из } V_{Rd,c} \text{ и } V_{Rd,s}^{\text{bolt}}$$

Комбинированная нагрузка: только при воздействии усилия на вырыв и на срез (см. стр. 27 и раздел 4 "Примеры")

Параметры	- базовый материал: бетон - инъекционная система с высокой несущей способностью - эффективен при использовании в отверстиях, пробуренных алмазной коронкой - эффективен при использовании во влажных отверстиях - подходит для водонасыщенного бетона - работа с большими диаметрами - эпоксидная смола без запаха - нет напряжения в базовом материале - малое расстояние до кромки и между анкерами - чистая и легкая работа
Материал	
Арматура:	- тип Bst 500 согласно DIN 488 (См. также Еврономы 82-79). По разным видам арматур уточняйте в консультативной службе Hilti
Картридж:	- капсула : 330 мл, 550 мл - картридж большого размера: 1400 мл
Дозатор:	- MD2000, P3000 F, MD2500, P3500 F, P5000 HY, HIT P-8000 D



Бетон



Малые расстояния до кромки и между осями



Соответствует критериям пожарной безопасности



Расчет анкерного крепежа возможен с помощью компьютерной программы

Основные данные нагружения (для отдельного анкера): HIT-RE 500 с участком арматуры

Все данные этого раздела применимы к

Подробности по методу расчета: см. стр.244-249.

- бетону: согласно данным таблицы
- правильная посадка (см. операции посадки, стр.243)
- нет влияния расстояния до кромки, межосевых расстояний и прочих влияний



Глубина посадки арматуры [мм]: бетон \cong C20/25

Диаметр арматуры [мм]	8	10	12	14	16	20	25	28	32	36	40
Ном. глубина анкеровки	80	90	110	125	125	170	210	270	300	330	360

Ультимативная нагрузка $R_{u,m}$ [кН]: бетон \cong C20/25

Диаметр арматуры [мм]	8	10	12	14	16	20	25	28	32	36	40
Вырыв, бетон	$N_{R_{u,m}}$	33.4	46.9	68.8	91.3	104.3	177.3	273.8	344.4	407.2	515.7
Вырыв, сталь	$N_{R_{u,m}}$	29.9	46.7	67.2	91.4	119.4	186.6	291.6	365.8	477.7	746.4
Срез	$V_{R_{u,m}}$	17.9	28.1	40.4	55.0	71.8	112.3	175.0	219.2	286.3	384.5

Характеристическое сопротивление R_k [кН]: бетон \cong C20/25

Диаметр арматуры [мм]	8	10	12	14	16	20	25	28	32	36	40
Вырыв, бетон	N_{R_k}	25.1	35.3	51.8	68.7	78.5	133.5	206.2	258.9	304.6	347.1
Вырыв, сталь	N_{R_k}	25.1	39.3	56.5	77.0	100.5	157.1	245.4	307.9	402.1	508.9
Срез	V_{R_k}	16.7	26.0	37.4	50.9	66.5	104.0	162.0	203.0	265.1	356.0

Химический анкер HIT-RE 500 с арматурой

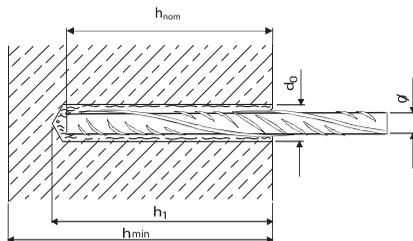
Следующие данные соответствуют:

Методика расчета несущей способности бетона

Расчетное сопротивление R_d [кН]: бетон $f_{ck,cube} = 25 \text{ Н/мм}^2$

Диаметр арматуры [мм]	8	10	12	14	16	20	25	28	32	36	40
Вырыв N_{Rd}	13.9	19.7	28.8	38.2	43.7	74.2	114.5	143.9	169.2	192.8	216.1
Срез V_{Rd}	11.1	17.3	24.9	33.9	44.3	69.3	108.0	135.3	176.7	237.3	276.4

Механические характеристики



Диаметр арматуры [мм]	8	10	12	14	16	20	25	28	32	36	40
d_0 [мм] Диаметр бура	10-12	12-14	16-18	18-20	20-22	25-28	30-32	35-37	39-42	42-48	48-52
h_1 [мм] Глубина отверстия	82	93	115	130	130	175	215	275	305	335	365
h_{nom} [мм] Ном. глубина анкеровки	80	90	110	125	125	170	210	270	300	330	360
h_{min} [мм] Мин. толщина базового материала	100	120	140	170	170	220	270	340	380	410	450
Объем заполнения ¹⁾	мл	3-6	4-9	13-20	17-25	19-29	40-64	60-84	118-155	162	206
	количество качков	1	1-2	2-4	3-5	4-6	8-13	12-17	24-31	32	41
Бур	ТЕ-ЭСХ / УХ	1..18M	5..18M	15..35	25..55	35..55	55..76	55..76	55..76	55..76	55..76
	Алмазное сверление	DD EC-1, DD 100						DD 100, DD 130, DD 160			

¹⁾ Отверстия должны быть заполнены прил. на 2/3

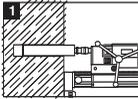
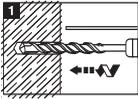
Температура базового материала	Рабочее время, в теч. которого анкер можно ввести и подогнать	Время выдержки перед полным нагружением анкера
40°C	12 мин.	4 часа
30°C	20 мин.	8 часов
20°C	30 мин.	12 часов
10°C	2 часа	24 часа
0°C	3 часа	50 часов
	4 часа	72 часа
ниже -5°C	"недопустимо"	

Температура капсулы должна быть мин. + 5°C

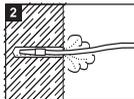
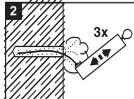
Установочное оборудование

- подходящий бур (алмазная коронка)
- дозатор (MD 2000, MD 2500, BD 2000, P3000 F, P5000 HY, HIT-P 8000D, ED 3500);
- насос для продувки отверстия
- комплект чистящих щеток

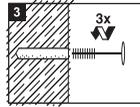
Установочные операции



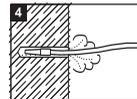
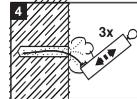
Пробурить отверстие



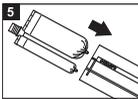
Очистить отверстие



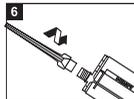
Очистить отверстие



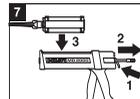
Очистить отверстие



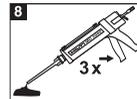
Установить капсулу в картридж



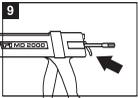
Навинтить смеситель



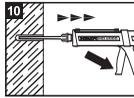
Установить картридж в Дозатор



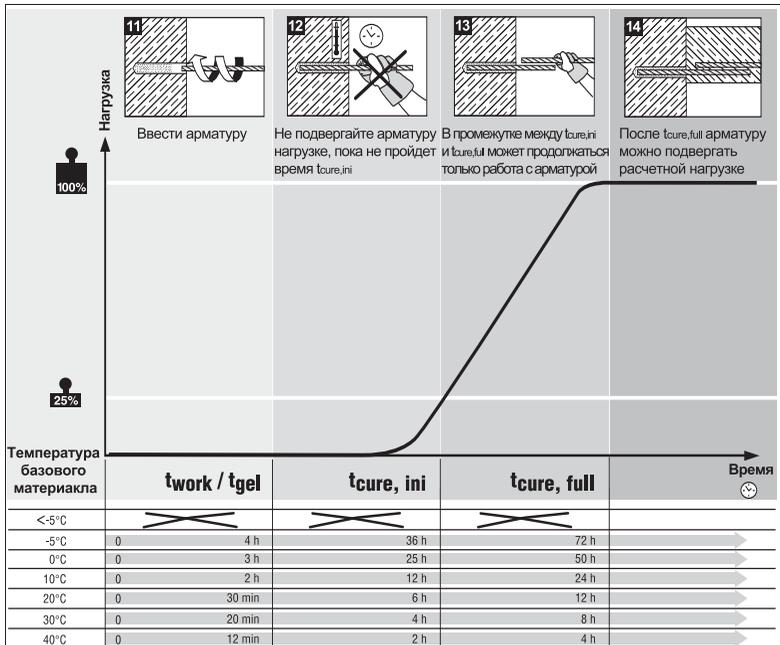
Первые 3 нажатия - слить в пакет



Откройте Дозатор

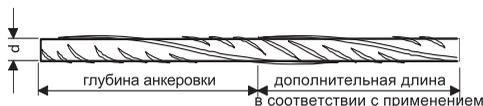


Закачать пасту



Химический анкер HIT-RE 500 с арматурой

Конфигурация и механические свойства анкеров



Диаметр арматуры [мм]		8	10	12	14	16	20	25	28	32	36	40
Ø [мм]	Ном. диаметр арматуры	8	10	12	14	16	20	25	28	32	36	40
A _s [мм²]	Критическое поперечное сечение	50.3	78.5	113.1	153.9	201.1	314.2	490.9	615.8	804.2	1017.9	1256.6
f _{tk} [Н/мм²]	Номинальный предел прочности на разрыв	550										
f _{yk} [Н/мм²]	Предел текучести	500										

Детали расчетного Метода Hilti CC

(Методика Hilti CC является упрощенной версией ETAG, Приложение С)

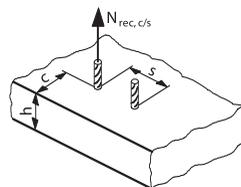
Предупреждение: Ввиду высоких нагрузок, переносимых анкером HIT-RE 500, пользователь должен следить, чтобы нагрузка на бетонную конструкцию, включая нагрузки, вводимые анкером, не приводила к разрушению (напр. растрескиванию) бетонной конструкции.

ВЫРЫВ

Расчетное сопротивление вырыву для одного анкера составляет наименьшее значение из:

$N_{Rd,c}$: сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу

$N_{Rd,s}$: сопротивление разрушению стали



$N_{Rd,c}$: Сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу

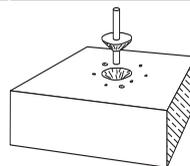
$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_T \cdot f_{B,N} \cdot f_{A,N} \cdot f_{R,N} \cdot f_{Temp} \cdot f_{W,sat}$$

$N_{Rd,c}^0$: Сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу

Прочность бетона $f_{ck,cube} = 25 \text{ Н/мм}^2$

Rebar $\frac{A_s}{d}$ [mm]	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40
$N_{Rd,c}^0$ ¹⁾ [кН]	13.9	19.7	28.8	38.2	43.7	74.2	114.5	143.9	169.2	192.8	216.1
h _{nom} [мм]	Ном. глубина анкеровки	80	90	110	125	125	170	210	270	300	360

¹⁾ Расчетное сопротивление вырыву рассчитывается из сопротивления усилению на вырыв $N_{Rk,c}$ по формуле $N_{Rd,c}^0 = N_{Rk,c}^0 / \gamma_{Mk,N}$, где частный коэффициент запаса составляет $\gamma_{Mk,N} = 1,8$



f_T : Влияние глубины анкеровки

$$f_T = \frac{h_{act}}{h_{nom}} \quad \text{Пределы для фактической глубины анкеровки } h_{act}: h_{nom} \leq h_{act} \leq 2.0 h_{nom}$$

$f_{B,N}$: Влияние прочности бетона

Класс прочности бетона (ENV 206)	Цилиндрическая прочность $f_{ck,cyl}$ [Н/мм ²]	Кубическая прочность $f_{ck,cube}$ [Н/мм ²]	$f_{B,N}$
C20/25	20	25	1
C25/30	25	30	1.03
C30/37	30	37	1.06
C35/45	35	45	1.10
C40/50	40	50	1.13
C45/55	45	55	1.15
C50/60	50	60	1.18

Бетонный цилиндр
Высота 30см.
Диаметр 15см

Бетонный кубик
Боковая длина 15см

Геометрия испытательного образца бетона

$$f_{B,N} = 1 + \left(\frac{f_{ck,cube} - 25}{100} \right)$$

Пределы: $25 \text{ Н/мм}^2 \leq f_{ck,cube} \leq 60 \text{ Н/мм}^2$

3

$f_{A,N}$: Влияние межосевых расстояний анкеров

Межосевое расстояние s [мм]	Диаметр арматуры										
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40
40	0.63										
45	0.64	0.63									
50	0.66	0.64									
55	0.67	0.65	0.63								
60	0.69	0.67	0.64								
65	0.70	0.68	0.65	0.63	0.63						
70	0.72	0.69	0.66	0.64	0.64						
80	0.75	0.72	0.68	0.66	0.66						
90	0.78	0.75	0.70	0.68	0.68	0.63					
100	0.81	0.78	0.73	0.70	0.70	0.65					
120	0.88	0.83	0.77	0.74	0.74	0.68	0.64				
140	0.94	0.89	0.82	0.78	0.78	0.71	0.67	0.63			
160	1.00	0.94	0.86	0.82	0.82	0.74	0.69	0.65	0.63		
180		1.00	0.91	0.86	0.86	0.76	0.71	0.67	0.65	0.64	0.63
200			0.95	0.90	0.90	0.79	0.74	0.69	0.67	0.65	0.64
220			1.00	0.94	0.94	0.82	0.76	0.70	0.68	0.67	0.65
250				1.00	1.00	0.87	0.80	0.73	0.71	0.69	0.67
280						0.91	0.83	0.76	0.73	0.71	0.69
310						0.96	0.87	0.79	0.76	0.73	0.72
340						1.00	0.90	0.81	0.78	0.76	0.74
390							0.96	0.86	0.83	0.80	0.77
420							1.00	0.89	0.85	0.82	0.79
450								0.92	0.88	0.84	0.81
480								0.94	0.90	0.86	0.83
540								1.00	0.95	0.91	0.88
600									1.00	0.95	0.92
660										1.00	0.96
720											1.00

$$f_{A,N} = 0.5 + \frac{s}{4h_{nom}}$$

Пределы: $s_{min} \leq s \leq s_{cr,N}$
 $s_{min} = 0.5 h_{nom}$
 $s_{cr,N} = 2.0 h_{nom}$

Химический анкер HIT-RE 500 с арматурой

$f_{R,N}$: влияние расстояния до кромки

Минимальное расстояние s [мм]	Диаметр арматуры										
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40
40	0.64										
45	0.69	0.64									
50	0.73	0.68									
55	0.78	0.72	0.64								
60	0.82	0.76	0.67								
65	0.87	0.80	0.71	0.65	0.65						
70	0.91	0.84	0.74	0.68	0.68						
80	1.00	0.92	0.80	0.74	0.74						
90		1.00	0.87	0.80	0.80	0.66					
100			0.93	0.86	0.86	0.70					
110			1.00	0.91	0.91	0.75	0.66				
120				0.97	0.97	0.79	0.69				
140				1.00	1.00	0.87	0.76	0.65			
160						0.96	0.83	0.71	0.66		
180						1.00	0.90	0.76	0.71	0.67	0.64
210							1.00	0.84	0.78	0.74	0.70
240								0.92	0.86	0.80	0.76
270								1.00	0.93	0.87	0.82
300									1.00	0.93	0.88
330										1.00	0.94
360											1.00

$$f_{R,N} = 0,28 + 0,72 \frac{c}{h_{nom}}$$

Пределы: $c_{min} \leq c \leq c_{cr,N}$

$$c_{min} = 0,5 h_{nom}$$

$$c_{cr,N} = 1,0 h_{nom}$$

Примечание: если больше 3 граней - менее
проконсультируйтесь с инженерной службой Hilti.

f_{Temp} : Влияние температуры базового материала

Установка анкера: Прочность соединения Hilti HIT-RE 500 снижается, когда анкер установлен, отвердел и используется при диапазоне температуры базового материала от -5°C до $+5^{\circ}\text{C}$. Существует эффект пост-отвердения для химического анкера Hilti HIT-RE 500. Если паста нагревается более $+5^{\circ}\text{C}$, её несущая способность является полной

Прочность соединения: Температура базового материала выше 50°C приводит к снижению прочности соединения Hilti HIT-RE 500.

Температура базового материала	f_{Temp} установки анкера	f_{Temp} прочность соединения
-5°C	0.8	1.0
0°C	0.9	1.0
5°C	1.0	1.0
50°C	-	1.0
60°C	-	0.85
70°C	-	0.62
80°C	-	0.5

Примечание: В случае анкерного крепления, выполненного в базовом материале ниже $+5^{\circ}\text{C}$ и работающего при температуре более 50°C , следует применять только один из коэффициентов с низшим значением.

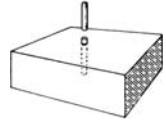
$f_{W,sat}$: Влияние водонасыщенного бетона

$$f_{W,sat} = 0.7$$

Примечание: Фактор учитывается только при установке анкера в водонасыщенный бетон, напр. элементы бетона в воде, емкости, наполненные водой, заранее высверленные отверстия, наполненные водой более 3 дней. Фактор не учитывается, если бетон подвергался воздействию воды на протяжении короткого периода времени, напр. отверстия, высверленные алмазной коронкой.

$N_{Rd,s}$: Сопротивление разрушению стали

Диаметр арматуры [мм]	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40
$N_{Rd,s}^{1)}$ [кН]	20.9	32.7	47.1	64.1	83.8	130.9	204.5	256.6	335.1	424.1	523.6



¹⁾ расчетное сопротивление вырыву рассчитывается из сопротивления усилию на вырыв $N_{Rk,s}$ с помощью $N_{Rd,s} = A_s \cdot f_{yk} / \gamma_{Mk,N}$, где частный коэффициент запаса $\gamma_{Mk,N}$ для участков арматуры типа Bst 500 составляет 1.32

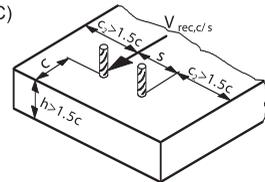
N_{Rd} : Расчетное сопротивление усилию на вырыв системы

$$N_{Rd} = \text{меньше } N_{Rd,c} \text{ и } N_{Rd,s}$$

Комбинация нагрузок: только при воздействии усилия на вырыв и на срез (см. стр. 31 и раздел 4 "Примеры")

Методика детального расчета - Hilti CC

(Методика Hilti CC является упрощенной версией ETAG, Приложение C)



СРЕЗ

Расчетное сопротивление срезу для одного анкера составляет наименьшее значение из:

$V_{Rd,c}$: сопротивление кромки бетона

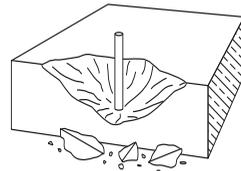
$V_{Rd,s}$: сопротивление стали

Примечание: если не выполняются условия в отношении h и c_z, проконсультируйтесь с инженерной службой Hilti

$V_{Rd,c}$: Расчетное сопротивление кромки бетона

Следует рассчитать наименьшее значение сопротивления кромки бетона. Все ближайшие грани должны быть проверены (не только кромка в направлении срезающего усилия). Направление сдвига учитывается с помощью коэффициента $f_{\beta,N}$

$$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_{\beta,N} \cdot f_{A,N} \cdot f_{\beta,N}$$



$V_{Rd,c}^0$: Расчетное сопротивление кромки бетона

Прочность бетона $f_{ck,cube} = 25 \text{ Н/мм}^2$

При минимальном расстоянии до кромки c_{min}

Размер анкера [мм]	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40
$V_{Rd,c}^0$ ¹⁾ [кН]	2.0	3.6	5.0	7.1	7.3	12.5	18.8	30.2	37.7	45.0	54.0
c_{min} [мм] мин. раст. до кромки	40	45	55	65	65	85	105	135	150	165	180

¹⁾ Расчетное значение сопротивления срезающему усилию рассчитывается с помощью сопротивления срезающему усилию $V_{Rk,c}^0$, разделенного на $V_{Rd,c}^0 = V_{Rk,c}^0 / \gamma_{Mk,V}$, где частный коэффициент запаса $\gamma_{Mk,V}$ составляет 1.5.

Химический анкер HIT-RE 500 с арматурой

$f_{B,v}$: Влияние прочности бетона

Класс прочности бетона (ENV 206)	Цилиндрическая прочность $f_{ck,cyl}$ [Н/мм ²]	Кубическая прочность $f_{ck,cube}$ [Н/мм ²]	$f_{B,v}$
C20/25	20	25	1
C25/30	25	30	1,1
C30/37	30	37	1,22
C35/45	35	45	1,34
C40/50	40	50	1,41
C45/55	45	55	1,48
C50/60	50	60	1,55
Бетонный цилиндр Высота 30см. Диаметр 15см	Бетонный кубик Боковая длина 15см		
Геометрия испытательного образца бетона			

$$f_{B,v} = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}}$$

Пределы:
 $25 \text{ Н/мм}^2 \leq f_{ck,cube} \leq 60 \text{ Н/мм}^2$

$f_{AR,v}$: Влияние межосевых расстояний и расстояния до кромки

$f_{AR,v}$	c/c_{min} →																
	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	3,8	4,0	
Одиночный анкер с влиянием кромки	1,00	1,31	1,66	2,02	2,41	2,83	3,26	3,72	4,19	4,69	5,20	5,72	6,27	6,83	7,41	8,00	
s/c_{min} ↓	1,0	0,67	0,84	1,03	1,22	1,43	1,65	1,88	2,12	2,36	2,62	2,89	3,16	3,44	3,73	4,03	4,33
	1,5	0,75	0,93	1,12	1,33	1,54	1,77	2,00	2,25	2,50	2,76	3,03	3,31	3,60	3,89	4,19	4,50
	2,0	0,83	1,02	1,22	1,43	1,65	1,89	2,13	2,38	2,63	2,90	3,18	3,46	3,75	4,05	4,35	4,67
	2,5	0,92	1,11	1,32	1,54	1,77	2,00	2,25	2,50	2,77	3,04	3,32	3,61	3,90	4,21	4,52	4,83
	3,0	1,00	1,20	1,42	1,64	1,88	2,12	2,37	2,63	2,90	3,18	3,46	3,76	4,06	4,36	4,68	5,00
	3,5		1,30	1,52	1,75	1,99	2,24	2,50	2,76	3,04	3,32	3,61	3,91	4,21	4,52	4,84	5,17
	4,0			1,62	1,86	2,10	2,36	2,62	2,89	3,17	3,46	3,75	4,05	4,36	4,68	5,00	5,33
	4,5				1,96	2,21	2,47	2,74	3,02	3,31	3,60	3,90	4,20	4,52	4,84	5,17	5,50
	5,0					2,33	2,59	2,87	3,15	3,44	3,74	4,04	4,35	4,67	5,00	5,33	5,67
	5,5						2,71	2,99	3,28	3,57	3,88	4,19	4,50	4,82	5,15	5,49	5,83
	6,0						2,83	3,11	3,41	3,71	4,02	4,33	4,65	4,98	5,31	5,65	6,00
	6,5							3,24	3,54	3,84	4,16	4,47	4,80	5,13	5,47	5,82	6,17
	7,0								3,67	3,98	4,29	4,62	4,95	5,29	5,63	5,98	6,33
	7,5									4,11	4,43	4,76	5,10	5,44	5,79	6,14	6,50
	8,0										4,57	4,91	5,25	5,59	5,95	6,30	6,67
8,5											5,05	5,40	5,75	6,10	6,47	6,83	
9,0											5,20	5,55	5,90	6,26	6,63	7,00	
9,5												5,69	6,05	6,42	6,79	7,17	
10,0													6,21	6,58	6,95	7,33	
10,5														6,74	7,12	7,50	
11,0															7,28	7,67	
11,5																7,83	
12,0																8,00	

Данные результаты относятся к 2х-анкерным креплениям. Для креплений, выполненных более чем 2 анкерами, следует использовать общие формулы для n анкеров, приведенные на предыдущей странице.

$f_{AR,V}$: Влияние межосевых расстояний и расстояния до кромки

Формула для крепления единственного анкера, в случае влияния только кромки

$$f_{AR,V} = \frac{c}{c_{min}} \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

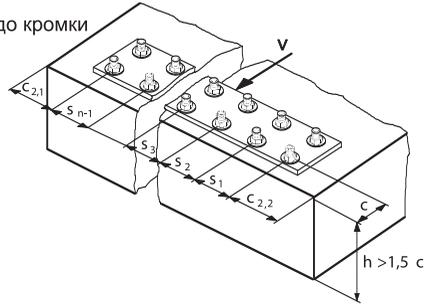
Формула для двух-анкерного крепления, для $s < 3c$

$$f_{AR,V} = \frac{3c + s}{6c_{min}} \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

Общая формула для n анкеров (расстояние до кромки плюс межосевое расстояние n-1) действительная лишь для случаев, когда от s_1 до s_{n-1} все $< 3c$, а $c_2 > 1.5c$.

$$f_{AR,V} = \frac{3c + s_1 + s_2 + \dots + s_{n/1}}{3nc_{min}} \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

результаты см. таблицу ниже



Примечание: предполагается, что лишь ближайший к свободной кромке бетона ряд анкеров принимает срезающую нагрузку приложенную по центру.

$f_{\beta,V}$: Влияние направления срезающей нагрузки

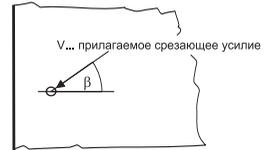
Угол β [°]	$f_{\beta,V}$
от 0 до 55	1
60	1.1
70	1.2
80	1.5
от 90 до 180	2

Формулы:

$$f_{\beta,V} = 1 \quad \text{для } 0^\circ \leq \beta \leq 55^\circ$$

$$f_{\beta,V} = \frac{1}{\cos \beta + 0.5 \sin \beta} \quad \text{для } 55^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$$

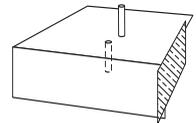
$$f_{\beta,V} = 2 \quad \text{для } 90^\circ \leq \beta \leq 180^\circ$$



$V_{Rd,s}$: Расчетное сопротивление стали срезающему усилию

Диаметр арматуры [мм]	8	10	12	14	16	20	25	28	32	36	40
$V_{Rd,s}^{1)}$ [кН]	11.1	17.3	24.9	33.9	44.3	69.3	108.0	135.3	176.7	237.3	276.4

¹⁾ расчетное значение сопротивления срезающему усилию рассчитывается из $V_{Rd,s} = (0,6 A_s f_{tk}) / \gamma_{M5,V}$
Коэффициент запаса $\gamma_{M5,V}$ для участков арматуры типа Bst 500 равен 1.5.



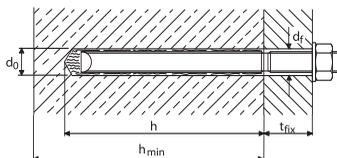
V_{Rd} : расчетное сопротивление системы срезающему усилию

$$V_{Rd} = \text{меньшее из } V_{Rd,c} \text{ и } V_{Rd,s}$$

Комбинированная нагрузка: только при воздействии усилия на вырыв и на срез (см. стр. 27 и раздел 4 "Примеры")

Химический анкер HVA-UW с HAS-R/-HCR

Параметры	<ul style="list-style-type: none"> - подводные крепления - не теряется несущая способность из-за отверждения под водой - для постоянно сырых или влажных креплений / прикладных задач в условиях повышенной влажности - подходит для морской воды - производит низкое расширяющее усилие - малое расстояние до кромки и между анкерами - подходит для наружного применения
Материал	
HAS-R:	- нержавеющая сталь; A4-70; 1.4401, 1.4404, 1.4571
HAS-HCR:	- нержавеющая сталь; 1.4529
Капсула HVU	- уретанэтакрилатная смола - без стирола, отвердитель, кварцевый песок, капсула
Раствор	- Hilti HIT HY 70, стандартный размер 330мл
Дозатор	- MD 2000, MD 2500



Бетон



Высокоустойчивая к коррозии версия



Малые расстояния до кромки и между осями



Нержавеющая версия

Механические характеристики

Размер анкера		M 8	M 10	M 12	M 16	M 20	M 24
		Механические характеристики					
Капсула	HVU	M 8 X 80	M 10 x 90	M 12 x 110	M 16 x 125	M 20 x 170	M 24 x 210
d ₀	[мм] Диаметр бура	10	12	14	18	24	28
h ₁	[мм] Глубина отверстия	80	90	110	125	170	210
t _r	[мм] Макс. толщина арматуры	14	21	28	38	48	54
d _f	[мм] Макс. Проходное отверстие	11	13	15	19	26	29
l	[мм] Длина анкера	110	130	160	190	240	290
T _{inst}	[Нм] Момент затяжки	18	35	60	120	260	450
S _w	[мм] Размер под ключ	13	17	19	24	30	36
h _{min}	[мм] Мин. толщина базового материала	100	120	140	170	220	270
Бур и перфоратор		Под водой необходимо использовать подходящие, имеющиеся в продаже инструменты					
Предварительная закачка HIT HY 70 Количество качков дозатора		1	1	2	3	5	8

¹⁾ Значения максимальной толщины арматуры действительны только для шпилек анкера HAS, приведенных в данной таблице. Если используются другие шпильки HAS, значения будут меняться (например: HAS M12 x 260/128; l = 260мм и t_r = 128 мм)

Температура при установке: (температура воды)	Время выдержки перед полным нагружением :
-5° C ... 0° C	10 часов
0° C ... 10° C	2 часа
10° C ... 20° C	1 час
20° C и выше	30 мин

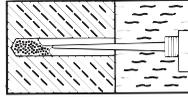
Установочные операции



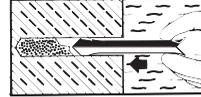
Пробурить отверстие



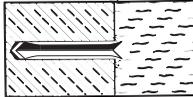
Очистить отверстие



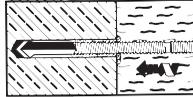
Установить HIT-НУ 70
(следите за количеством
количество качков)



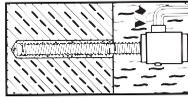
Вставить капсулу HVU



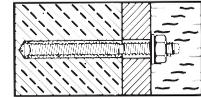
Химический состав
HIT-НУ 70 вытесняет
воду из отверстия



Вставить шпильку с
резьбой HAS-R (HAS-HCR)



Убрать установочный
инструмент



Соединить резьбовую шпильку
с прикрепляемой деталью

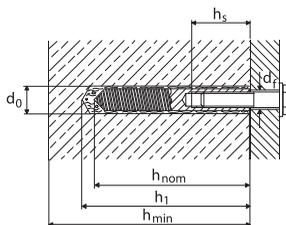
Расчет: см. "Капсула HVU и шпилька HAS"

(не применяется коэффициент дополнительного снижения нагрузки)

Ввиду применения под водой необходимо применять шпильки с высокой коррозионной стойкостью. Например HAS-E-R или HAS-HCR

Химический анкер HVA-UW с HIS-RN

Параметры	
	- подводные крепления
	- не теряется несущая способность из-за отверждения под водой
	- для постоянно сырых или влажных креплений / прикладных задач в условиях повышенной влажности
	- подходит для морской воды
	- производит низкое расширяющее усилие
	- небольшое расстояние от кромки и между анкерами
	- крепления заподлицо с рабочей поверхностью
Материал	
HIS-RN:	- нержавеющая сталь; A4-70; 1.4401
Капсула HVU	- уретанметакрилатная смола - без стирола, отвердитель, кварцевый песок, камера из фольги
Раствор	- Hilti HIT HY 20, стандартный размер 330мл
Дозатор	- MD 2000, ED 3500



Бетон



Нержавеющая
версия



Малые расстояния
до кромки и
между осями

Механические характеристики

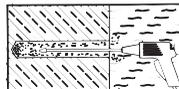
Размер анкера		M 8	M 10	M 12	M 16	M 20
		M 10 x 90	M 12 x 110	M 16 x 125	M 20 x 170	M 24 x 210
Механические характеристики						
Капсула	HVU	M 10 x 90	M 12 x 110	M 16 x 125	M 20 x 170	M 24 x 210
d ₀	[мм] Диаметр бура	14	18	22	28	32
h ₁	[мм] Диаметр бурового долота	90	110	125	170	205
T _{inst}	[Нм] Момент затяжки	12	23	40	70	130
h _{min}	[мм] Мин. толщина базового материала	120	150	170	230	280
h _c	[мм] Проникновение резьбы	min. 8 max. 20	10 25	12 30	16 40	20 50
Бур и перфоратор	Под водой необходимо использовать подходящие, имеющиеся в продаже инструменты					
Предварительная зачкака HIT HY 20	1					
Количество качков дозатора	1					

Температура при установке: (температура воды)	Время выдержки перед полным нагружением :
-5° C ... 0° C	10 часов
0° C ... 10° C	2 часа
10° C ... 20° C	1 час
20° C и выше	30 мин

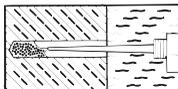
Установочные операции



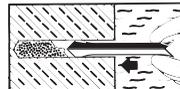
Пробурить отверстие



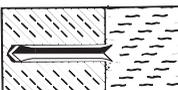
Очистить отверстие



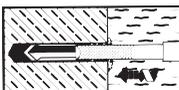
Установить HIT-HY 70
(следите за количеством
количество качков)



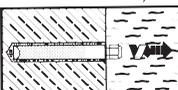
Вставить капсулу HVU



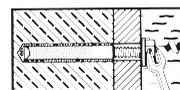
Химический состав
HIT-HY 70 вытесняет
воду из отверстия



Вставить шпильку с
резьбой HAS-R (HAS-HCR)



Убрать установочный
инструмент



Соединить резьбовую шпильку
с прикрепляемой деталью

Расчет: см. "Капсула HVU и шпилька HAS"

(не применяется коэффициент дополнительного снижения нагрузки)

Химический анкер HIT-HY 150 с HAS

Параметры	
	- базовый материал: бетон
	- гибридный двухкомпонентный раствор
	- быстрое отвердевание
	- нет напряжения в базовом материале
	- высокая несущая способность
	- возможно малое расстояние до кромки и между анкерами
	- чистота и простота в применении
	- крепление сквозь имеющиеся элементы
	- возможно предоставление шпильки специальной длины по требованию
Материал	
НА S, НА S-E:	- класс 5.8; ISO 898 T1; оцинкована 5 мкм
НА S-R / -ER:	- нержавеющая сталь; A4-70; 1.4401, 1.4404, 1.4571
НА S-HCR:	- нержавеющая сталь; 1.4529
Раствор:	- капсула: 330 мл, 550 мл - картридж большого размера: 1400 мл
Дозатор	- MD2000, P3000 F, MD2500, P3500 F, P5000 HY, HIT P-8000 D, ED 3500



3

Основные данные нагружения (для отдельного анкера): HIT-HY 150 с HAS, HAS-E

Все данные этого раздела применимы к

Подробности по методу расчета: см. стр.257-261.

- бетону: согласно данным таблицы
- правильной посадка (см. операции посадки, стр.256)
- нет влияния расстояния до кромки, межосевых расстояний и прочих влияний
- разрушение стали



Ультимативная нагрузка $R_{u,m}$ [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Вырыв $N_{Rd,m}$	17.7	28.2	41.1	77.9	121.7	175.2
Срез $V_{Rd,m}$	10.7	17.0	24.7	46.7	72.9	105.0

Характеристическое сопротивление R_k [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Вырыв N_{Rk}	16.4	26.1	38.1	72.2	112.7	162.2
Срез V_{Rk}	9.9	15.8	22.9	43.3	67.5	97.3

Следующие данные соответствуют:

Методика расчета несущей способности бетона

Расчетное сопротивление R_d [кН]: бетон $f_{ck,cube} = 25 \text{ Н/мм}^2$

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Вырыв N_{Rd}	8.4	11.2	16.8	21.4	36.4	45.4
Срез V_{Rd}	7.9	12.6	18.3	34.6	54.0	77.8

Химический анкер HIT-HY 150 с HAS

Основные данные нагружения (для отдельного анкера): HIT-HY 150 с HAS-R, HAS-ER, HAS-HCR

Все данные этого раздела применимы к

Подробности по методу расчета: см. стр.257-261.

- бетону: согласно данным таблицы
- правильная посадка (см. операции посадки, стр.256)
- нет влияния расстояния до кромки, межосевых расстояний и прочих влияний
- разрушение стали

CONC	Бетон без трещин
-------------	-------------------------

Ультимативная нагрузка $R_{u,m}$ [кН]: бетон \equiv C20/25

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Вырыв $N_{R,u,m}$	24.8	39.6	57.8	109.1	170.3	244.4
Срез $V_{R,u,m}$	14.8	23.8	34.5	65.4	102.1	146.9

Характеристическое сопротивление R_k [кН]: бетон \equiv C20/25

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Вырыв N_{Rk}	23.0	36.7	53.5	101.0	157.6	226.3
Срез V_{Rk}	13.7	22.0	32.0	60.5	94.5	136.0

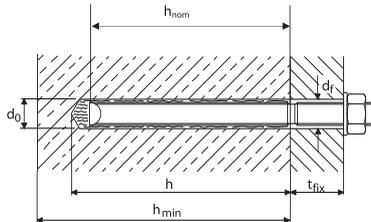
Следующие данные соответствуют:

Методика расчета несущей способности бетона

Расчетное сопротивление R_d [кН]: бетон $f_{ck,cube} = 25 \text{ Н/мм}^2$

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Вырыв N_{Rd}	8.4	11.2	16.8	21.4	36.4	45.4
Срез V_{Rd}	8.8	14.1	20.5	38.8	60.6	87.2

Механические характеристики



Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Шпилька ¹⁾	HAS /-E/-R/-E-R/-HCR	M8x80/14	M10x90/21	M12x110/28	M16x125/38	M20x170//4 8	M24x210/54
d ₀	[мм] Диаметр бура	10	12	14	18	22	28
h	[мм] Глубина отверстия	80	90	110	130	175	215
h _{nom}	[мм] Ном. глубина анкеровки	80	90	110	125	170	210
h _{min}	[мм] Мин.толщина базового материала	110	120	140	170	220	270
t _{fix}	[мм] Макс.толщина закрепляемого материала	14	21	28	38	48	54
d _f	[мм] Проходное отверстие	rec. 9 max. 11	12 13	14 15	18 19	22 25	26 29
T _{inst}	[Нм] Момент затяжки	HAS/-E 15 HAS-HCR 12	30 25	50 40	100 90	160 135	240 200
Объем заполнения ²⁾	мл	4	6	10	15	31	65
	Количество качков	0.5	1	1.5	2	4	8
Бур	TE-3CX-	10/22	12/22	14/22	-	-	-
	TE-YX-	-	-	-	18/32	24/32	28/52

¹⁾ Значения максимальной толщины арматуры действительны только для шпилек анкера HAS, приведенных в данной таблице. Если используются другие шпильки HAS, значения будут меняться (например: HAS M12x110/128; t_{fix} = 128 мм)

²⁾ Отверстие должно быть заполнено прил. на 50%

Примечание: Для обеспечения достижения оптимальной удерживающей способности требуется слить порции раствора при первых **двух нажатиях на спуск** после распечатывания капсулы Hilti HIT-НУ 150 объемом 330 мл, в случае использования капсулы объемом **500 мл** первые **три порции раствора** необходимо удалить.

Температура базового материала	Рабочее время, в теч. которого шпильку можно ввести и подогнать:	Время выдержки перед полным нагружением анкера
°C	t _{set}	t _{cure}
-5	90 мин.	6 часов
0	45 мин.	3 часа
5	25 мин.	1.5 часа
20	6 мин.	50 мин.
30	4 мин.	40 мин.
40	2 мин.	30 мин.

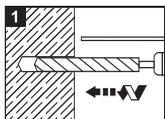
Температура капсулы должна быть минимум +5°C.

Установочное оборудование

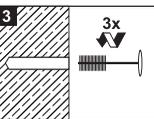
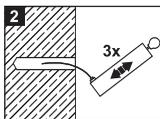
Перфоратор (TE2, TE2-M, TE6-S, TE7-C, TE16-C, TE16-M, TE40, TE56, TE76), бур, Дозатор MD 2000, ED 350 или BD 2000 (P3000 F, MD2500, P3500F, P5000 НУ, HIT P-8000 D), насос для продувки отверстия, щетка и динамометрический ключ.

Химический анкер HIT-HY 150 с HAS

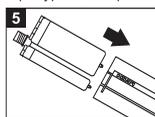
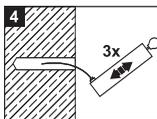
Установочные операции



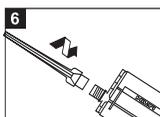
1 Пробурить отверстие



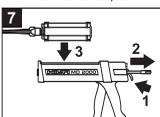
3 Очистить отверстие



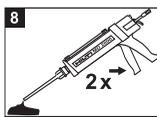
5 Установить капсулу в картридж



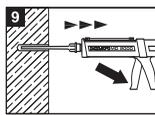
6 Навинтить смеситель



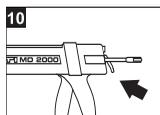
7 Установить картридж в Дозатор



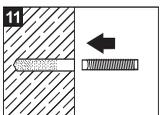
8 Первые 3 нажатия - слить в пакет (картридж на 330 мл)*



9 Ввести раствор

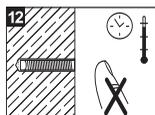


10 Открыть Дозатор



11 Ввести шпильку до времени gel.

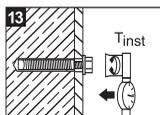
11	°F	°C	t _{gel}
	23	-5	90 min
	32	0	45 min
	41	5	25 min
	68	20	6 min
	86	30	4 min
	104	40	2 min



12 Подождать до полного отверждения

12	°F	°C	t _{cure}
	23	-5	6 h
	32	0	3 h
	41	5	1,5 h
	68	20	50 min
	86	30	40 min
	104	40	30 min

12 Время t_{cure}



13 Приложить момент затяжки

* Слить первые три порции раствора при использовании картриджа на 500 мл

Конфигурация и механические свойства анкеров



Размер анкеров	M8	M10	M12	M16	M20	M24
A _c [мм ²] Критическое поперечное сечение	32,8	52,3	76,2	144	225	324
f _{tk} [Н/мм ²] Номинальный предел прочности на разрыв	HAS (5,8), HAS-E (5,8) HAS-R, HAS-E-R, -HCR	500 700	500 700	500 700	500 700	500 700
f _{tk} [Н/мм ²] Номинальный предел текучести	HAS (5,8), HAS-E (5,8) HAS-R, HAS-E-R, -HCR	400 450	400 450	400 450	400 450	400 450
W [мм ³] Момент инерции сопротивления сечения	26,5	53,3	93,9	244	477	824
M _{Rd,s} [Nm] Расчетный изгибающий момент ¹⁾	HAS (5,8), HAS-E (5,8) HAS-R, HAS-E-R, -HCR	12,7 14,3	25,6 28,7	45,1 50,6	117,1 256,7	395,3 443,5
S _w [мм] Размер под ключ	13	17	19	24	30	36
d _w [мм] Диаметр шайбы	16	20	24	30	37	44

¹⁾ Расчетный изгибающий момент шпильки анкера был рассчитан по формуле $M_{Rd,s} = (1,2 \cdot W \cdot f_{tk}) / \gamma_{M,s}$, где частный коэффициент запаса $\gamma_{M,s}$ составляет 1,25 для стали класса 5,8, для A4-70 и HCR - 1,56. Проверка безопасности определяется по $M_{Sk} \cdot \gamma_F \leq M_{Rd,s}$

Детали расчетного Метода Hilti CC

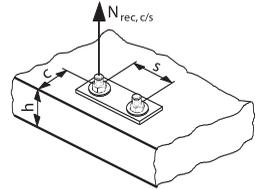
(Методика Hilti CC является упрощенной версией ETAG, Приложение C)

Предупреждение: Ввиду высоких нагрузок, переносимых анкером HVZ, пользователь должен следить, чтобы нагрузка на бетонную конструкцию, включая нагрузки, вводимые анкером, не привела к разрушению (напр. растрескиванию) бетонной конструкции.

ВЫРЫВ

Расчетное сопротивление вырыву для одного анкера составляет наименьшее значение из:

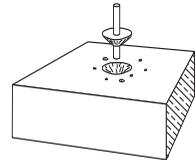
- $N_{Rd,c}$: сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу
- $N_{Rd,s}$: сопротивление разрушению стали



$N_{Rd,c}$: Сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу

$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_T \cdot f_{B,N} \cdot f_{A,N} \cdot f_{R,N}$$

$N_{Rd,c}^0$: Сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу



Прочность бетона $f_{ck,cube(150)} = 25 \text{ Н/мм}^2$

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
$N_{Rd,c}^0$ [кН]	8.4	11.2	16.8	21.4	36.4	45.4
h_{nom} [мм] Номинальная глубина анкеровки	80	90	110	125	170	210

¹⁾ Расчетное сопротивление вырыву рассчитывается из сопротивления усилию на вырыв $N_{Rk,c}$ по формуле $N_{Rd,c} = N_{Rk,c} / \gamma_{M,c}$, где частный коэффициент запаса составляет $\gamma_{M,c} = 1.8$

f_T : Влияние глубины анкеровки

$$f_T = \frac{h_{act}}{h_{nom}} \quad \text{Пределы для фактической глубины анкеровки } h_{act}: h_{nom} \leq h_{act} \leq 2.0 \cdot h_{nom}$$

$f_{B,N}$: Влияние прочности бетона

Класс прочности бетона (ENV 206)	Цилиндрическая прочность $f_{ck,cyl}$ [Н/мм ²]	Кубическая прочность $f_{ck,cube}$ [Н/мм ²]	$f_{B,N}$
C20/25	20	25	1
C25/30	25	30	1.05
C30/37	30	37	1.12
C35/45	35	45	1.20
C40/50	40	50	1.25
C45/55	45	55	1.30
C50/60	50	60	1.35

$$f_{B,N} = 1 + \left(\frac{f_{ck,cube} - 25}{100} \right)$$

Пределы:
 $25 \text{ Н/мм}^2 \leq f_{ck,cube(150)} \leq 60 \text{ Н/мм}^2$

Бетонный цилиндр Высота 30см. Диаметр 15см	Бетонный кубик Боковая длина 15см
Геометрия испытательного образца бетона	

Химический анкер HIT-HY 150 с HAS

$f_{A,N}$: Влияние межосевых расстояний анкеров

Межосевое расстояние s [мм]	Размер анкера					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24
40	0,63					
45	0,64	0,63				
50	0,66	0,64				
55	0,67	0,65	0,63			
60	0,69	0,67	0,64			
65	0,70	0,68	0,65	0,63		
70	0,72	0,69	0,66	0,64		
80	0,75	0,72	0,68	0,66		
90	0,78	0,75	0,70	0,68	0,63	
100	0,81	0,78	0,73	0,70	0,65	
120	0,88	0,83	0,77	0,74	0,68	0,64
140	0,94	0,89	0,82	0,78	0,71	0,67
160	1,00	0,94	0,86	0,82	0,74	0,69
180		1,00	0,91	0,86	0,76	0,71
200			0,95	0,90	0,79	0,74
220			1,00	0,94	0,82	0,76
250				1,00	0,87	0,80
280					0,91	0,83
310					0,96	0,87
340					1,00	0,90
390						0,96
420						1,00

$$f_{A,N} = 0,5 + \frac{s}{4h_{\text{ном}}}$$

Пределы: $s_{\text{min}} \leq s \leq s_{\text{cr},N}$

$$s_{\text{min}} = 0,5 h_{\text{ном}}$$

$$s_{\text{cr},N} = 2,0 h_{\text{ном}}$$

$f_{R,N}$: Влияние расстояния до кромки

Расстояние до кромки c [мм]	Размер анкера					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24
40	0,64					
45	0,69	0,64				
50	0,73	0,68				
55	0,78	0,72	0,64			
60	0,82	0,76	0,67			
65	0,87	0,80	0,71	0,65		
70	0,91	0,84	0,74	0,68		
80	1,00	0,92	0,80	0,74		
90		1,00	0,87	0,80	0,66	
100			0,93	0,86	0,70	
110			1,00	0,91	0,75	0,66
120				0,97	0,79	0,69
140				1,00	0,87	0,76
160					0,96	0,83
180					1,00	0,90
210						1,00

$$f_{R,N} = 0,28 + 0,72 \frac{c}{h_{\text{ном}}}$$

Пределы: $c_{\text{min}} \leq c \leq c_{\text{cr},N}$

$$c_{\text{min}} = 0,5 h_{\text{ном}}$$

$$c_{\text{cr},N} = 1,0 h_{\text{ном}}$$

Примечание: если больше 3 кромок - менее $c_{\text{cr},N}$ проконсультируйтесь с инженерной службой Hilti.

$N_{Rd,s}$ ¹⁾: Сопротивление разрушению стали

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
HAS 5.8 ²⁾ [кН]	10,9	17,4	25,4	48,1	75,1	108,1
HAS 8.8 ²⁾ [кН]	17,5	27,9	40,7	78,9	120,1	172,9
HAS-R,HAS-HCR ²⁾ [кН]	12,3	19,6	28,6	54,0	84,3	121,0



¹⁾ Расчетное сопротивление вырыву рассчитывается с помощью сопротивления усилию на вырыв $N_{Rd,s}$ по формуле $N_{Rd,s} = A_s \cdot f_{td} \cdot \gamma_{M5,N}$, где частный коэффициент запаса $\gamma_{M5,N}$ составляет 1.5 для класса 5.8 и 8.8; 1.87 для класса A4-70 и HCR при размерах M8 - M24..

²⁾ Данные, приведенные курсивом, применяются для нестандартных стержней

N_{Rd} : Расчетное сопротивление усилию на вырыв системы

$$N_{Rd} = \text{меньше } N_{Rd,c} \text{ и } N_{Rd,s}$$

Комбинированная нагрузка: только при воздействии усилия на вырыв и на срез (см. стр. 27 и раздел 4 "Примеры")

Методика детального расчета - Hilti CC

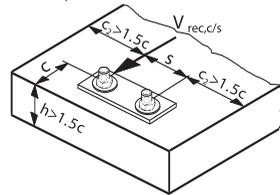
(Методика Hilti CC является упрощенной версией ETAG, Приложение C)

СРЕЗ

Расчетное сопротивление срезу для одного анкера составляет наименьшее значение из:

$V_{Rd,c}$: сопротивление кромки бетона

$V_{Rd,s}$: сопротивление стали



Примечание: если не выполняются условия в отношении h и c , проконсультируйтесь с инженерной службой Hilti

$V_{Rd,c}$: Расчетное сопротивление кромки бетона

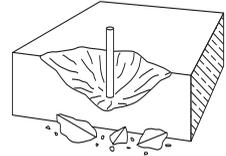
Следует рассчитать наименьшее значение сопротивления кромки бетона. Все ближайшие грани должны быть проверены (не только кромка в направлении срезающего усилия). Направление сдвига учитывается с помощью коэффициента $f_{\beta,N}$.

$$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_{\beta,N} \cdot f_{A,N} \cdot f_{\beta,N}$$

$V_{Rd,c}^0$: Расчетное сопротивление кромки бетона

Прочность бетона $f_{ck,cube} = 25 \text{ Н/мм}^2$

При минимальном расстоянии до кромки c_{min}



Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
$V_{Rd,c}^0$ [кН]	2,6	3,4	5,0	6,7	12,4	18,5
c_{min} [мм]	40	45	55	65	85	105

¹⁾ Расчетное значение сопротивления срезающему усилию рассчитывается с помощью сопротивления срезающему усилию $V_{Rk,c}$, разделенного на $V_{Rd,c}^0 = V_{Rk,c} \cdot \gamma_{Mc,V}$, где частный коэффициент запаса $\gamma_{Mc,V}$ составляет 1,5.

Химический анкер HIT-HY 150 с HAS

f_{BV} : Влияние прочности бетона

Класс прочности бетона (ENV 206)	Цилиндрическая прочность $f_{ck,cyl}$ [Н/мм ²]	Кубическая прочность $f_{ck,cube}$ [Н/мм ²]	f_{BV}
C20/25	20	25	1
C25/30	25	30	1.1
C30/37	30	37	1.22
C35/45	35	45	1.34
C40/50	40	50	1.41
C45/55	45	55	1.48
C50/60	50	60	1.55
Бетонный цилиндр Высота 30см. Диаметр 15см	Бетонный кубик Боковая длина 15см	Геометрия испытательного образца бетона	

$$f_{B,v} = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}}$$

Пределы:
 $25 \text{ Н/мм}^2 \leq f_{ck,cube(150)} \leq 60 \text{ Н/мм}^2$

$f_{AR,v}$: Влияние межосевых расстояний и расстояния до кромки

$f_{AR,v}$	c/c_{min}	→															
		1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0
Одиночный анкер с влиянием кромки		1.00	1.31	1.66	2.02	2.41	2.83	3.26	3.72	4.19	4.69	5.20	5.72	6.27	6.83	7.41	8.00
s/c_{min} ↓	1.0	0.67	0.84	1.03	1.22	1.43	1.65	1.88	2.12	2.36	2.62	2.89	3.16	3.44	3.73	4.03	4.33
	1.5	0.75	0.93	1.12	1.33	1.54	1.77	2.00	2.25	2.50	2.76	3.03	3.31	3.60	3.89	4.19	4.50
	2.0	0.83	1.02	1.22	1.43	1.65	1.89	2.13	2.38	2.63	2.90	3.18	3.46	3.75	4.05	4.35	4.67
	2.5	0.92	1.11	1.32	1.54	1.77	2.00	2.25	2.50	2.77	3.04	3.32	3.61	3.90	4.21	4.52	4.83
	3.0	1.00	1.20	1.42	1.64	1.88	2.12	2.37	2.63	2.90	3.18	3.46	3.76	4.06	4.36	4.68	5.00
	3.5		1.30	1.52	1.75	1.99	2.24	2.50	2.76	3.04	3.32	3.61	3.91	4.21	4.52	4.84	5.17
	4.0			1.62	1.86	2.10	2.36	2.62	2.89	3.17	3.46	3.75	4.05	4.36	4.68	5.00	5.33
	4.5				1.96	2.21	2.47	2.74	3.02	3.31	3.60	3.90	4.20	4.52	4.84	5.17	5.50
	5.0					2.33	2.59	2.87	3.15	3.44	3.74	4.04	4.35	4.67	5.00	5.33	5.67
	5.5						2.71	2.99	3.28	3.57	3.88	4.19	4.50	4.82	5.15	5.49	5.83
	6.0						2.83	3.11	3.41	3.71	4.02	4.33	4.65	4.98	5.31	5.65	6.00
	6.5							3.24	3.54	3.84	4.16	4.47	4.80	5.13	5.47	5.82	6.17
	7.0								3.67	3.98	4.29	4.62	4.95	5.29	5.63	5.98	6.33
	7.5									4.11	4.43	4.76	5.10	5.44	5.79	6.14	6.50
	8.0										4.57	4.91	5.25	5.59	5.95	6.30	6.67
	8.5											5.05	5.40	5.75	6.10	6.47	6.83
9.0												5.20	5.55	5.90	6.26	6.63	7.00
9.5													5.69	6.05	6.42	6.79	7.17
10.0														6.21	6.58	6.95	7.33
10.5															6.74	7.12	7.50
11.0																7.28	7.67
11.5																	7.83
12.0																	8.00

Данные результаты относятся к 2х-анкерным креплениям. Для креплений, выполненных более чем 2 анкерами, следует использовать общие формулы для n анкеров, приведенные на предыдущей странице.

$f_{AR,V}$: Влияние межосевых расстояний и расстояния до кромки

Формула для крепления единственного анкера, в случае влияния только кромки

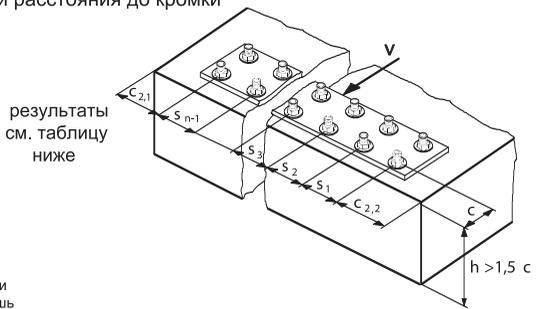
$$f_{AR,V} = \frac{c}{c_{min}} \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

Формула для двух-анкерного крепления, для $s < 3c$

$$f_{AR,V} = \frac{3c + s}{6c_{min}} \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

Общая формула для n анкеров (расстояние до кромки плюс межосевое расстояние $n-1$) действительная лишь для случаев, когда от s_1 до s_{n-1} все $< 3c$, а $c_2 > 1.5c$.

$$f_{AR,V} = \frac{3c + s_1 + s_2 + \dots + s_{n-1}}{3nc_{min}} \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$



Примечание: предполагается, что лишь ближайший к свободной кромке бетона ряд анкеров принимает срезающую нагрузку приложенную по центру.

3

$f_{\beta,V}$: Влияние направления срезающей нагрузки

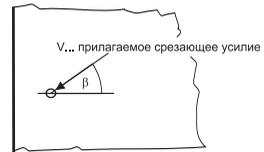
Угол β [°]	$f_{\beta,V}$
от 0 до 55	1
60	1.1
70	1.2
80	1.5
от 90 до 180	2

Формулы:

$$f_{\beta,V} = 1 \quad \text{для } 0^\circ \leq \beta \leq 55^\circ$$

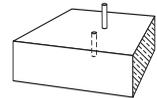
$$f_{\beta,V} = \frac{1}{\cos \beta + 0.5 \sin \beta} \quad \text{для } 55^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$$

$$f_{\beta,V} = 2 \quad \text{для } 90^\circ \leq \beta \leq 180^\circ$$



$V_{Rd,s}$ ¹⁾ : Расчетное сопротивление стали срезающему усилию

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
HAS класс 5.8 ²⁾ [kN]	7,9	12,6	18,3	34,6	54,0	77,8
HAS класс 8.8 ²⁾ [kN]	12,6	20,1	29,3	55,3	86,4	124,4
HAS-R, HAS-HCR ²⁾ [kN]	8,8	14,1	20,5	38,8	60,6	87,2



¹⁾ Расчетное сопротивление срезающему усилию рассчитывается по формуле $V_{Rd,s} = (0,6 A_s f_{tk}) / \gamma_{M5,V}$. Значения для критического сечения, A_s , и номинального сопротивления стали к растяжению, f_{tk} , приводятся в таблице "Конфигурация и механические свойства анкеров". Частный коэффициент запаса $\gamma_{M5,V}$ составляет 1.25 для класса 5.8 и 8.8; 1.56 для класса A4-70 и HCR при размерах M8 - M24.

²⁾ Данные, приведенные курсивом, применяются для нестандартных стержней

V_{Rd} : Расчетное сопротивление системы срезающему усилию

$$V_{Rd} = \text{меньшее из } V_{Rd,c} \text{ и } V_{Rd,s}$$

Комбинированная нагрузка: только при воздействии усилия на вырыв и на срез (см. стр. 27 и раздел 4 "Примеры")

Химический анкер HIT-HY 150 с HIS-N/-RN

Параметры	
	- базовый материал : бетон
	- гибридный двухкомпонентный раствор
	- быстрое отвердевание
	- нет напряжения в базовом материале
	- высокая несущая способность
	- возможно малое расстояние до кромки и между анкерами
	- чистота и простота в применении
	- крепление сквозь имеющиеся элементы
Материал	
HIS-N:	- углеродистая сталь, оцинкована 5 мкм
HIS-RN	- нержавеющая сталь; A4-70; 1.4401
Раствор:	- капсула: 330 мл, 550 мл - картридж большого размера: 1400 мл
Дозатор:	- MD2000, BD2000, P3000 F, MD2500, P3500 F, P5000 HY, HIT P-8000 D



Бетон



Близость к кромке/отступ



Устойчивость к коррозии



Анкерная программа ННВ

Основные данные нагружения (для отдельного анкера): HIT-HY 150 с HIS-N

Все данные этого раздела применимы к

- бетону: согласно данным таблицы

- правильная посадка (см. операции посадки, стр.265)

- нет влияния расстояния до кромки, межосевых расстояний и прочих влияний

- значения нагрузки на вырыв приведены для HIS-R (выведены при использовании шпилек из стали класса 12.9), сдвиг (разрушение стали): шпилька/болт из стали класса 5.8

Подробности по методу расчета: см. стр.266-270.



Ультимативная нагрузка $R_{u,m}$ [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Вырыв $N_{Ru,m}$	40.7	58.2	74.6	153.0	113.7
Срез $V_{Ru,m}$	11.9	18.8	27.3	50.9	79.4

Характеристическое сопротивление R_k [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Вырыв N_{Rk}	35.2	43.6	51.5	120.9	105.3
Срез V_{Rk}	11.0	17.4	25.3	47.1	73.5

Следующие данные соответствуют:

Методика расчета несущей способности бетона

Расчетное сопротивление R_d [кН]: бетон $f_{ck,cube} = 25 \text{ Н/мм}^2$

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Вырыв N_{Rd}	11.5	17.2	21.8	37.7	45.1
Срез V_{Rd}	8.8	13.9	20.2	37.7	58.8

Основные данные нагружения (для отдельного анкера): HIT-HY 150 с HIS-RN

Все данные этого раздела применимы к

Подробности по методу расчета: см. стр.266-270.

- бетону $f_{ck,cube} = 25 \text{ Н/мм}^2$
- правильная посадка (см. операции посадки, стр.265)
- нет влияния расстояния до кромки, межосевых расстояний и прочих влияний
- значения нагрузки на вырыв приведены для HIS-RN (выведены при использовании шпилек из стали класса 12.9)
- сдвиг (разрушение стали): шпилька/болт из стали класса А-70

CONC

Бетон без трещин

Ультимативная нагрузка $R_{u,m}$ [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Вырыв $N_{Ru,m}$	40.7	58.2	74.6	153.0	173.1
Срез $V_{Ru,m}$	16.6	26.3	38.2	71.2	111.1

Характеристическое сопротивление R_k [кН]: бетон \cong C20/25

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Вырыв N_{Rk}	35.2	43.6	51.5	120.9	160.3
Срез V_{Rk}	15.4	24.4	35.4	65.9	102.8

Следующие данные соответствуют:

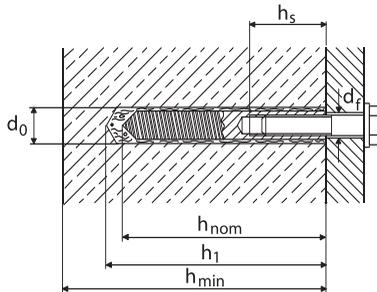
Методика расчета несущей способности бетона

Расчетное сопротивление R_d [кН]: бетон $f_{ck,cube} = 25 \text{ Н/мм}^2$

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Вырыв N_{Rd}	11.5	17.2	21.8	37.7	45.1
Срез V_{Rd}	9.9	15.6	22.7	42.3	66.0

Химический анкер HIT-HY 150 с HIS-N/-RN

Механические характеристики



Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	
Втулка	HIS-N..., HIS-RN...	M8x90	M10x110	M12x125	M16x170	M20x205	
d_0	[мм] Диаметр бора	14	18	22	28	32	
h_1	[мм] Глубина отверстия	90	110	125	170	205	
h_{min}	[мм] Мин.толщина базового материала	120	150	170	230	280	
h_s	[мм] Длина проникновения болта	min.	8	10	12	16	20
		max.	20	25	30	40	50
d_i	[мм] Проходное отверстие	rec.	9	12	14	18	22
		max.	11	13	15	19	25
T_{inst}	[Нм] Момент затяжки	HIS-N	15	28	50	85	170
		HIS-RN	12	23	40	70	130
Объем заполнения ¹⁾	мл	6	10	16	40	74	
	Количество качков	1	1.5	2	5	9.5	
Бур	TE-CX-	14/22	-	-	-	-	
Бур	TE-T-	-	18/32	22/32	28/32	32/37	

¹⁾ Отверстие должно быть заполнено приibl. на 50%

Примечание: Для обеспечения достижения оптимальной удерживающей способности требуется слить порции раствора при первых двух нажатиях на спуск после распечатывания капсулы Hilti HIT-HY 150 объемом 330 мл, в случае использования капсулы объемом 500 мл первые три порции раствора необходимо удалить. Одно нажатие на спуск при использовании MD 2000 составляет 8мл раствора.

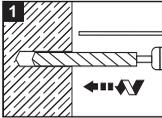
Температура базового материала °C	Рабочее время, в теч. которого стержень можно ввести и подогнать: t_{gel}	Время выдержки перед полным нагружением анкера t_{cure}
-5	90 мин.	6 часов
0	45 мин.	3 часа
5	25 мин.	1.5 часа
20	6 мин.	50 мин.
30	4 мин.	40 мин.
40	2 мин.	30 мин.

Температура капсулы должна быть минимум +5°C.

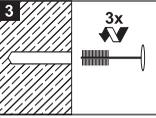
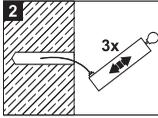
Установочное оборудование

Перфоратор (TE2, TE2-M, TE6-S, TE7-C, TE16-C, TE16-M, TE40, TE56, TE76), бур, Дозатор MD 2000, ED 350 или BD 2000 (P3000 F, MD2500, P3500F, P5000 HY, HIT P-8000 D), насос для продувки отверстия, щетка и динамометрический ключ.

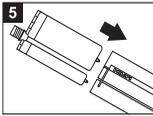
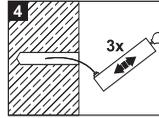
Установочные операции



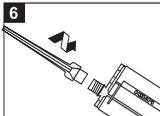
1 Пробурить отверстие



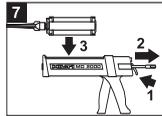
3 Очистить отверстие



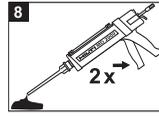
5 Установить капсулу в картридж



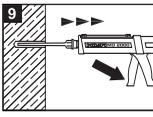
6 Навинтить смеситель



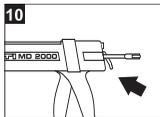
7 Установить картридж в Дозатор



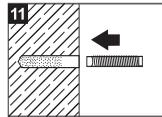
8 Первые 3 нажатия – слить в пакет (картридж на 330 мл)*



9 Ввести раствор

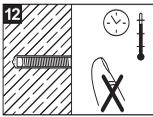


10 Открыть Дозатор



11 Ввести шпильку до времени gel.

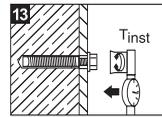
11	°F	°C	t _{gel}
	23	-5	90 min
	32	0	45 min
	41	5	25 min
	68	20	6 min
	86	30	4 min
	104	40	2 min



12 Подождать до полного отверждения

12	°F	°C	t _{cure}
	23	-5	6 h
	32	0	3 h
	41	5	1,5 h
	68	20	50 min
	86	30	40 min
	104	40	30 min

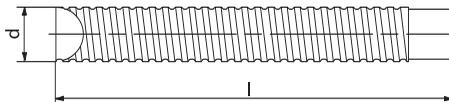
12 Время t_{cure}



13 Приложить момент затяжки

* Слить первые три порции раствора при использовании картриджа на 500 мл

Конфигурация и механические свойства анкеров



Химический анкер HIT-HY 150 с HIS-N/-RN

Размер анкеров		M8	M10	M12	M16	M20	
I [мм]	Длина втулки	90	110	125	170	205	
d [мм]	Внешний диаметр втулки	12.5	16.5	20.5	25.4	27.6	
A _s [мм ²]	Критическое поперечное сечение	Втулка 36.6	Шпилька/болт 58	170 84,3	255 157	229 245	
f _{uk} [Н/мм ²]	Номинальная устойчивость к вырыву	HIS-N 510	HIS-RN 700	460 700	460 700	460 700	
f _{yk} [Н/мм ²]	Предел текучести	HIS-N 410	HIS-RN 350	375 350	375 350	375 350	
W [мм ³]	Момент инерции сечения (шпилька/болт)	31,2	62,3	109	277	375	
M _{Rd,s} [Нм]	Расчетный изгибающий момент шпильки/болта ¹⁾	5.8 8.8 20.4 14.3	12.7 20.4 28.7	25.6 41.0 28.7	45.1 75.1 50.6	117.1 187.4 131.4	228.8 366.1 256.7

¹⁾ Расчетный изгибающий момент шпильки /болта рассчитывается по формуле $M_{Rd,s} = (1.2 \cdot W \cdot f_{yk}) / \gamma_{M,b}$, где частный коэффициент запаса $\gamma_{M,b}$ составляет 1.25 для болтов из стали класса 5.8 и 8.8 и 1.56 для A4-70 и A2-70. Проверка безопасности определяется по $M_{sk} \cdot \gamma_F \leq M_{Rd,s}$

Детали расчетного Метода Hilti CC

(Методика Hilti CC является упрощенной версией ETAG, Приложение C)

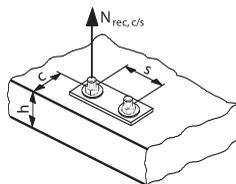
Предупреждение: Ввиду высоких нагрузок, воспринимаемых анкером, пользователь должен следить, чтобы нагрузка на бетонную конструкцию, включая нагрузки, вводимые анкером, не приводила к разрушению (напр. растрескиванию) бетонной конструкции.

ВЫРЫВ

Расчетное сопротивление вырыву для одного анкера составляет наименьшее значение из:

$N_{Rd,c}$: сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу

$N_{Rd,s}$: сопротивление разрушению стали

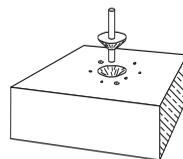


$N_{Rd,c}$: Сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу

$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_{B,N} \cdot f_{A,N} \cdot f_{R,N}$$

$N_{Rd,c}^0$: Сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу

Прочность бетона $f_{ck,cube(150)} = 25 \text{ N/mm}^2$



Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
$N_{Rd,c}^0$ ¹⁾ [кН]	11.5	17.2	21.8	37.7	45.1
h _{ном} [мм]	90	110	125	170	205

¹⁾ Расчетное сопротивление вырыву рассчитывается из сопротивления усилию на вырыв $N_{Rk,c}$ по формуле $N_{Rd,c}^0 = N_{Rk,c}^0 / \gamma_{M,c}$, где частный коэффициент запаса составляет $\gamma_{M,c} = 1.8$

Химический анкер HIT-HY 150 с HIS-N/-RN

$f_{B,N}$: Влияние прочности бетона

Класс прочности бетона (ENV 206)	Цилиндрическая прочность $f_{ck,cyl}$ [Н/мм ²]	Кубическая прочность $f_{ck,cube}$ [Н/мм ²]	$f_{B,N}$
C20/25	20	25	1
C25/30	25	30	1.04
C30/37	30	37	1.10
C35/45	35	45	1.16
C40/50	40	50	1.20
C45/55	45	55	1.24
C50/60	50	60	1.28
Бетонный цилиндр Высота 30см, Диаметр 15см		Бетонный кубик Боковая длина 15см	
Геометрия испытательного образца бетона			

$$f_{B,N} = 1 + \left(\frac{f_{ck,cube} - 25}{125} \right)$$

Пределы:
 $25 \text{ Н/мм}^2 \leq f_{ck,cube(150)} \leq 60 \text{ Н/мм}^2$

$f_{A,N}$: Влияние межосевых расстояний анкеров

Межосевое расстояние s [мм]	Размер анкера				
	M8	M10	M12	M16	M20
45	0.63				
50	0.64				
55	0.65	0.63			
60	0.67	0.64			
65	0.68	0.65	0.63		
70	0.69	0.66	0.64		
80	0.72	0.68	0.66		
90	0.75	0.70	0.68	0.63	
100	0.78	0.73	0.70	0.65	
110	0.81	0.75	0.72	0.66	0.63
120	0.83	0.77	0.74	0.68	0.65
140	0.89	0.82	0.78	0.71	0.67
160	0.94	0.86	0.82	0.74	0.70
180	1.00	0.91	0.86	0.76	0.72
200		0.95	0.90	0.79	0.74
220		1.00	0.94	0.82	0.77
250			1.00	0.87	0.80
280				0.91	0.84
310				0.96	0.88
340				1.00	0.91
390					0.98
410					1.00

$$f_{A,N} = 0,5 + \frac{s}{4h_{nom}}$$

Пределы: $s_{min} \leq s \leq s_{cr,N}$
 $s_{min} = 0,5 h_{nom}$
 $s_{cr,N} = 2,0 h_{nom}$

$f_{R,N}$: Влияние расстояния до кромки

Расстояние до кромки c [мм]	Размер анкера				
	M8	M10	M12	M16	M20
45	0.64				
50	0.68				
55	0.72	0.64			
60	0.76	0.67			
65	0.80	0.71	0.65		
70	0.84	0.74	0.68		
80	0.92	0.80	0.74		
90	1.00	0.87	0.80	0.66	
100		0.93	0.86	0.70	
110		1.00	0.91	0.75	0.67
120			0.97	0.79	0.70
140			1.00	0.87	0.77
160				0.96	0.84
180				1.00	0.91
210					1.00

$$f_{R,N} = 0,28 + 0,72 \frac{c}{h_{nom}}$$

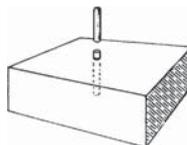
Пределы: $c_{min} \leq c \leq c_{cr,N}$
 $c_{min} = 0,5 h_{nom}$
 $c_{cr,N} = 1,0 h_{nom}$

Примечание: если больше 3 граней - менее $c_{cr,N}$ проконсультируйтесь с инженерной службой Hilti.

Химический анкер HIT-HY 150 с HIS-N/-RN

$N_{Rd,s}$ ¹⁾: Соппротивление разрушению стали

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
$N_{Rd,s}$ [кН] Втулка	HIS-N	18.2	37.4	52.1	78.2	70.2
	HIS-RN	15.6	32.1	49.6	74.4	66.8
$N_{Rd,s}$ [кН] Болт/шпилька	класс 5.8	12.2	19.3	28.1	52.3	81.7
	класс 8.8	19.5	30.9	44.9	84.0	130.7
	класс A4-70	13.7	21.7	31.6	58.8	91.7



¹⁾ Расчетное сопротивление растягивающему усилию, $N_{Rd,s}$, рассчитывается с помощью $N_{Rd,s} = A_s \cdot f_{tk} / \gamma_{M5,N}$, где частный коэффициент запаса $\gamma_{M5,N}$ составляет 1.5 для втулок / болтов из стали класса 5.8 и 8.8 или 1.87 для стали класса A4-70 и 2.4 для втулки.

N_{Rd} : Расчетное сопротивление усилию на вырыв системы

$$N_{Rd} = \text{меньше } N_{Rd,c}, N_{Rd,s}^{\text{sleeve}} \text{ или } N_{Rd,s}^{\text{bolt}}$$

Комбинированная нагрузка: только при воздействии усилия на вырыв и на срез (см. стр. 27 и раздел 4 "Примеры")

Методика детального расчета - Hilti CC

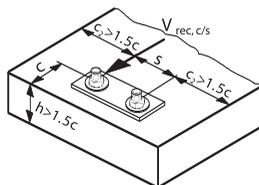
(Методика Hilti CC является упрощенной версией ETAG, Приложение C)

СРЕЗ

Расчетное сопротивление срезу для одного анкера составляет наименьшее значение из:

$V_{Rd,c}$: сопротивление кромки бетона

$V_{Rd,s}$: сопротивление стали



Примечание: если не выполняются условия в отношении h и s , проконсультируйтесь с инженерной службой Hilti

$V_{Rd,c}$: Расчетное сопротивление кромки бетона

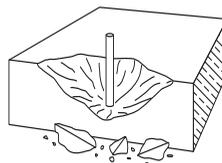
Следует рассчитать наименьшее значение сопротивления кромки бетона. Все ближайшие грани должны быть проверены (не только кромка в направлении срезающего усилия). Направление сдвига учитывается с помощью коэффициента $f_{\beta,N}$

$$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_{\beta,N} \cdot f_{A,N} \cdot f_{\beta,N}$$

$V_{Rd,c}^0$: Расчетное сопротивление кромки бетона

Прочность бетона $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$

При минимальном расстоянии до кромки s_{min}



Химический анкер HIT-HY 150 с HIS-N/-RN

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
$V_{Rd,c}^0$ ¹⁾ [кН]	3.6	5.4	7.6	12.8	19.2
c_{min} [мм] мин. расстояние до кромки	45	55	65	85	105

¹⁾ Расчетное сопротивление срезающему усилию рассчитывается с помощью сопротивления срезающему усилию $V_{Rd,c}^0$, разделенного на $V_{Rd,c}^0 = V_{Rk,c}^0 / \gamma_{Mc,V}$, где частный коэффициент запаса $\gamma_{Mc,V}$ составляет 1.5.

f_{BV} : Влияние прочности бетона

Класс прочности бетона (ENY 206)	Цилиндрическая прочность $f_{ck,cyl}$ [Н/мм ²]	Кубическая прочность $f_{ck,cube}$ [Н/мм ²]	f_{BV}
C20/25	20	25	1
C25/30	25	30	1.1
C30/37	30	37	1.22
C35/45	35	45	1.34
C40/50	40	50	1.41
C45/55	45	55	1.48
C50/60	50	60	1.55

Бетонный цилиндр
Высота 30см,
Диаметр 15см

Бетонный кубик
Боковая длина
15см

Геометрия испытательного образца бетона

$$f_{B,V} = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}}$$

Пределы:
 $25 \text{ Н/мм}^2 \leq f_{ck,cube(150)} \leq 60 \text{ Н/мм}^2$

3

$f_{AR,V}$: Влияние межосевых расстояний и расстояния до кромки

$f_{AR,V}$	c/c_{min} →																	
	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0		
Одиночный анкер с влиянием кромки	1.00	1.31	1.66	2.02	2.41	2.83	3.26	3.72	4.19	4.69	5.20	5.72	6.27	6.83	7.41	8.00		
s/c_{min} ↓	1.0	0.67	0.84	1.03	1.22	1.43	1.65	1.88	2.12	2.36	2.62	2.89	3.16	3.44	3.73	4.03	4.33	
	1.5	0.75	0.93	1.12	1.33	1.54	1.77	2.00	2.25	2.50	2.76	3.03	3.31	3.60	3.89	4.19	4.50	
	2.0	0.83	1.02	1.22	1.43	1.65	1.89	2.13	2.38	2.63	2.90	3.18	3.46	3.75	4.05	4.35	4.67	
	2.5	0.92	1.11	1.32	1.54	1.77	2.00	2.25	2.50	2.77	3.04	3.32	3.61	3.90	4.21	4.52	4.83	
	3.0	1.00	1.20	1.42	1.64	1.88	2.12	2.37	2.63	2.90	3.18	3.46	3.76	4.06	4.36	4.68	5.00	
	3.5		1.30	1.52	1.75	1.99	2.24	2.50	2.76	3.04	3.32	3.61	3.91	4.21	4.52	4.84	5.17	
	4.0			1.62	1.86	2.10	2.36	2.62	2.89	3.17	3.46	3.75	4.05	4.36	4.68	5.00	5.33	
	4.5				1.96	2.21	2.47	2.74	3.02	3.31	3.60	3.90	4.20	4.52	4.84	5.17	5.50	
	5.0					2.33	2.59	2.87	3.15	3.44	3.74	4.04	4.35	4.67	5.00	5.33	5.67	
	5.5						2.71	2.99	3.28	3.57	3.88	4.19	4.50	4.82	5.15	5.49	5.83	
	6.0							2.83	3.11	3.41	3.71	4.02	4.33	4.65	4.98	5.31	5.65	6.00
	6.5								3.24	3.54	3.84	4.16	4.47	4.80	5.13	5.47	5.82	6.17
	7.0									3.67	3.98	4.29	4.62	4.95	5.29	5.63	5.98	6.33
	7.5										4.11	4.43	4.76	5.10	5.44	5.79	6.14	6.50
	8.0											4.57	4.91	5.25	5.59	5.95	6.30	6.67
	8.5												5.05	5.40	5.75	6.10	6.47	6.83
9.0													5.20	5.55	5.90	6.26	6.63	7.00
9.5														5.69	6.05	6.42	6.79	7.17
10.0															6.21	6.58	6.95	7.33
10.5																6.74	7.12	7.50
11.0																	7.28	7.67
11.5																		7.83
12.0																		8.00

Данные результаты относятся к 2х-анкерным креплениям.
Для креплений, выполненных более чем 2 анкерами, следует использовать общие формулы для n анкеров, приведенные на предыдущей странице.

Химический анкер HIT-HY 150 с HIS-N/-RN

$f_{AR,V}$: Влияние межосевых расстояний и расстояния до кромки

Формула для крепления единственного анкера, в случае влияния только кромки

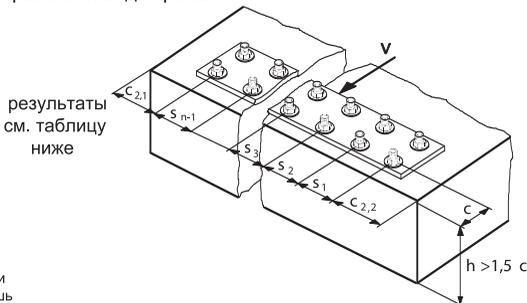
$$f_{AR,V} = \frac{c}{c_{\min}} \sqrt{\frac{c}{c_{\min}}}$$

Формула для двух-анкерного крепления, для $s < 3c$

$$f_{AR,V} = \frac{3c + s}{6c_{\min}} \sqrt{\frac{c}{c_{\min}}}$$

Общая формула для n анкеров (расстояние до кромки плюс межосевое расстояние $n-1$) действительная лишь для случаев, когда от s_1 до s_{n-1} все $< 3c$, а $c_2 > 1.5c$.

$$f_{AR,V} = \frac{3c + s_1 + s_2 + \dots + s_{n-1}}{3nc_{\min}} \sqrt{\frac{c}{c_{\min}}}$$



результаты см. таблицу ниже

Примечание: предполагается, что лишь ближайший к свободной кромке бетона ряд анкеров принимает срезающую нагрузку приложенную по центру.

$f_{\beta,V}$: Влияние направления срезающей нагрузки

Угол β [°]	$f_{\beta,V}$
от 0 до 55	1
60	1.1
70	1.2
80	1.5
от 90 до 180	2

Формулы:

$$f_{\beta,V} = 1 \quad \text{для } 0^\circ \leq \beta \leq 55^\circ$$

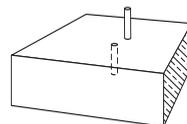
$$f_{\beta,V} = \frac{1}{\cos \beta + 0.5 \sin \beta} \quad \text{для } 55^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$$

$$f_{\beta,V} = 2 \quad \text{для } 90^\circ \leq \beta \leq 180^\circ$$



$V_{Rd,s}$: Расчетное сопротивление стали срезающему усилию

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
$V_{Rd,s}^{1)}$ Шпилька/болт класс стали 5.8	8.8	13.9	20.2	37.7	58.8
класс стали 8.8	14.1	22.3	32.4	60.3	94.1
A4-70	9.9	15.6	22.7	42.3	66.0



¹⁾ Расчетное сопротивление срезающему усилию рассчитывается из $V_{Rd,s} = (0.6 A_s f_{tk}) / \gamma_{M2,V}$. Значения для критического поперечного сечения A_s болта и номинальное сопротивление разрушению стали, f_{tk} , взяты из стандартов для болтов ISO 898. Частный коэффициент запаса $\gamma_{M2,V}$ для стали класса 5.8 и 8.8 равен 1.5, для класса A4-70 - 1.56.

V_{Rd} : Расчетное сопротивление системы срезающему усилию

$$V_{Rd} = \text{меньшее из } V_{Rd,c} \text{ и } V_{Rd,s}^{\text{bolt}}$$

Комбинированная нагрузка: только при воздействии усилия на вырыв и на срез (см. стр. 27 и раздел 4 "Примеры")

Химический анкер HIT-HY 150 с арматурой

Параметры	
	- базовый материал : бетон
	- гибридный двухкомпонентный раствор
	- быстрое отвердевание
	- нет напряжения в базовом материале
	- высокая несущая способность
	- возможно малое расстояние до кромки и между анкерами
	- чистота и простота в применении
Материал	
Арматура:	- тип Bst 500 согласно DIN 488 (См. также Евроноормы 82-79). По разным видам арматур уточняйте в консультативной службе Hilti
Раствор:	- капсула: 330 мл, 550 мл - картридж большого размера: 1400 мл
Дозатор:	MD2000, P3000 F, MD2500, P3500 F, P5000 HY, HIT P-8000 D



Бетон



Малые расстояния до кромки и между осями



Соответствует критериям пожаро-безопасности



Расчет анкерного крепежа возможен с помощью компьютерной программы

3

Основные данные нагружения (для отдельного анкера): HIT-HY 150 с арматурой

Все данные этого раздела применимы к

Подробности по методу расчета: см. стр.274-278.

- бетону: согласно данным таблицы
- правильной посадке (см. операции посадки, стр.273)
- нет влияния расстояния до кромки, межосевых расстояний и прочих влияний
- разрушения стали



Ультимативная нагрузка $R_{u,m}$ [кН]: бетон \cong C20/25

Диаметр арматуры [мм]	8	10	12	14	16	20	25
Вырыв $N_{В,ult}$	15.5	29.4	57.0	66.8	79.8	138.3	185.0
Срез $V_{S,ult}$	17.9	28.1	40.4	55.0	71.8	112.3	175.0

Характеристическое сопротивление R_k [кН]: бетон \cong C20/25

Диаметр арматуры [мм]	8	10	12	14	16	20	25
Вырыв N_{Rk}	13.0	24.1	44.6	53.4	64.6	84.7	129.6
Срез V_{Rk}	16.7	26.0	37.4	50.9	66.5	104.0	162.0

Следующие данные соответствуют:

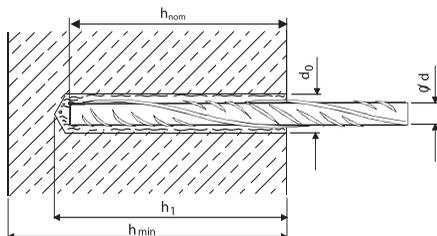
Методика расчета несущей способности бетона

Расчетное сопротивление R_d [кН]: бетон $f_{ck,cube} = 25 \text{ Н/мм}^2$

Диаметр арматуры [мм]	8	10	12	14	16	20	25
Вырыв N_{Rd}	7.2	10.1	14.3	18.5	22.7	30.2	37.8
Срез V_{Rd}	11.1	17.3	24.9	33.9	44.3	69.3	108.0

Химический анкер HIT-HY 150 с арматурой

Механические характеристики



Диаметр арматуры [мм]	8	10	12	14	16	20	25	
d_0 [мм] Диаметр бура	10	12	16	18	20	25	30	
h_1 [мм] Глубина отверстия	82	93	115	130	150	175	215	
h_{nom} [мм] Ном. глубина анкеровки	80	90	110	125	145	170	210	
h_{min} [мм] Мин. толщина базового материала	120	140	160	180	180	230	270	
Объем пасты ¹⁾	мл	4	7	16	20	24	43	67
	количество качков	0.5	1	2	2.5	3	5.5	8.5
Бур	TE-TX-	10/22	12/22	15/27	-	-	-	
Бур	TE-T-	-	-	-	18/32	20/32	25/52	30/57

Примечание: Для обеспечения достижения оптимальной удерживающей способности требуется слить порции раствора при первых двух нажатиях на спуск после распечатывания капсулы Hilti HIT-HY 150 объемом 330 мл, в случае использования капсулы объемом 500 мл первые три порции раствора необходимо слить. Одно нажатие на спуск при использовании MD 2000 составляет 8мл раствора.

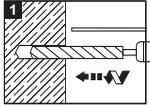
Температура базового материала °C	Рабочее время, в теч. которого шпильку можно ввести и подогнать: t_{gel}	Время выдержки перед полным нагружением анкера t_{cure}
-5	90 мин.	6 часов
0	45 мин.	3 часа
5	25 мин.	1.5 часа
20	6 мин.	50 мин.
30	4 мин.	40 мин.
40	2 мин.	30 мин.

Температура капсулы должна быть минимум +5°C.

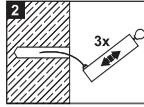
Установочное оборудование

Перфоратор (TE2, TE2-M, TE6-S, TE7-C, TE16-C, TE16-M, TE40, TE56, TE76), бур, Дозатор MD 2000, ED 3500 или BD 2000 (P3000 F, MD2500, P3500F, P5000 HY, HIT P-8000 D), насос для продувки отверстия и щетка.

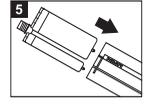
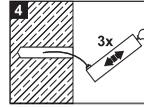
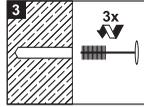
Установочные операции



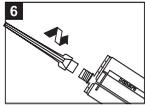
1 Пробурить отверстие



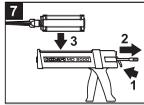
3 Очистить отверстие



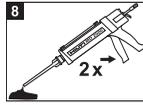
5 Установить капсулу в картридж



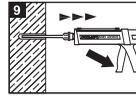
6 Навинтить смеситель



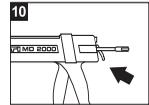
7 Установить картридж в Дозатор



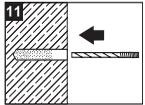
8 Первые 3 нажатия - слить в пакет (картридж на 330 мл)*



9 Ввести раствор

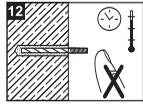


10 Открыть Дозатор



11 Ввести арматуру до времени gel

11	°F	°C	t _{gel}	⌚
	23	-5	90 min	
	32	0	45 min	
	41	5	25 min	
	68	20	6 min	
	86	30	4 min	
	104	40	2 min	

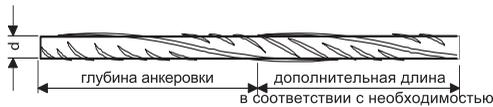


12 Подождать до полного отверждения

12	°F	°C	t _{cur}	⌚
	23	-5	6 h	
	32	0	3 h	
	41	5	1.5 h	
	68	20	50 min	
	86	30	40 min	
	104	40	30 min	

* Слить первые три порции раствора при использовании картриджа на 500 мл

Конфигурация и механические свойства анкеров



Диаметр арматуры [мм]	8	10	12	14	16	20	25
d [мм] Ном. диаметр арматуры	8	10	12	14	16	20	25
A _c [мм ²] Критическое поперечное сечение	50,2	78,5	113,1	153,9	201,1	314,2	490,9
f _{yk} [Н/мм ²] Ном. предел прочности на разрыв	550						
f _{yk} [Н/мм ²] Предел текучести	500						

Химический анкер HIT-HY 150 с арматурой

Детали расчетного Метода Hilti CC

(Методика Hilti CC является упрощенной версией ETAG, Приложение С)

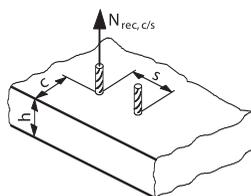
Предупреждение: Ввиду высоких нагрузок, воспринимаемых анкером, пользователь должен следить, чтобы нагрузка на бетонную конструкцию, включая нагрузки, вводимые анкером, не приводила к разрушению (напр. растрескиванию) бетонной конструкции.

ВЫРЫВ

Расчетное сопротивление вырыву для одного анкера составляет наименьшее значение из:

$N_{Rd,c}$: сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу

$N_{Rd,s}$: сопротивление разрушению стали

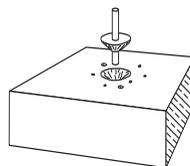


$N_{Rd,c}$: Сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу

$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_T \cdot f_{B,N} \cdot f_{A,N} \cdot f_{R,N}$$

$N_{Rd,c}^0$: Сопротивление вырыву из бетона и его разрушению по конусу

Прочность бетона $f_{ck,cube(150)} = 25 \text{ Н/мм}^2$



Диаметр арматуры [мм]	8	10	12	14	16	20	25		
$N_{Rd,c}^0$ [кН]	7.2	10.1	14.3	18.5	22.7	30.2	37.8		
h_{nom} [мм]	Ном. глубина анкеровки		80	90	110	125	145	170	210

¹⁾ Расчетное сопротивление вырыву рассчитывается из сопротивления усилию на вырыв $N_{Rk,c}^0$ по формуле $N_{Rd,c}^0 = N_{Rk,c}^0 / \gamma_{M2,N}$, где частный коэффициент запаса составляет $\gamma_{M2,N} = 1.8$

f_T : Влияние глубины анкеровки

$f_T = \frac{h_{act}}{h_{nom}}$ Пределы для фактической глубины анкеровки h_{act} : $h_{nom} \leq h_{act} \leq 2.0 \cdot h_{nom}$

$f_{B,N}$: Влияние прочности бетона

Класс прочности бетона (EN 206)	Цилиндрическая прочность $f_{ck,cyl}$ [Н/мм ²]	Кубическая прочность $f_{ck,cube}$ [Н/мм ²]	$f_{B,N}$
C20/25	20	25	1
C25/30	25	30	1.02
C30/37	30	37	1.06
C35/45	35	45	1.09
C40/50	40	50	1.12
C45/55	45	55	1.14
C50/60	50	60	1.16

$$f_{B,N} = 1 + \left(\frac{f_{ck,cube} - 25}{212.5} \right)$$

Пределы:
 $25 \text{ Н/мм}^2 \leq f_{ck,cube(150)} \leq 60 \text{ Н/мм}^2$

Бетонный цилиндр
 Высота 30см.
 Диаметр 15см
 Бетонный кубик
 Боковая длина 15см
 Геометрия испытательного образца бетона

$f_{A,N}$: Влияние межосевых расстояний анкеров

Межосевое расстояние s [мм]	Диаметр арматуры [мм]						
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
40	0.63						
45	0.64	0.63					
50	0.65	0.64					
55	0.67	0.65	0.63				
60	0.68	0.67	0.64				
65	0.69	0.68	0.65	0.63			
70	0.72	0.69	0.66	0.64			
80	0.75	0.72	0.68	0.66	0.64		
90	0.78	0.75	0.70	0.68	0.66	0.63	
100	0.83	0.78	0.73	0.70	0.67	0.65	
120	0.89	0.83	0.77	0.74	0.71	0.68	0.64
140	0.94	0.89	0.82	0.78	0.74	0.71	0.67
160	1.00	0.94	0.86	0.82	0.78	0.74	0.69
180		1.00	0.91	0.86	0.81	0.76	0.71
200			0.95	0.90	0.84	0.79	0.74
220			1.00	0.94	0.88	0.82	0.76
250				1.00	0.93	0.87	0.80
280					0.98	0.91	0.83
310						0.96	0.87
340						1.00	0.90
390							0.96
420							1.00

$$f_{A,N} = 0,5 + \frac{s}{4h_{nom}}$$

Пределы: $s_{min} \leq s \leq s_{cr,N}$

$$s_{min} = 0,5 h_{nom}$$

$$s_{cr,N} = 2,0 h_{nom}$$

$f_{R,N}$: Влияние расстояния до кромки

Расстояние до кромки c [мм]	Диаметр арматуры [мм]						
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
40	0.64						
45	0.68	0.64					
50	0.72	0.68					
55	0.76	0.72	0.64				
60	0.80	0.76	0.67				
65	0.84	0.80	0.71	0.65			
70	0.92	0.84	0.74	0.68			
80	1.00	0.92	0.80	0.74	0.68		
90		1.00	0.87	0.80	0.73	0.66	
100			0.93	0.86	0.78	0.70	
110			1.00	0.91	0.83	0.75	0.66
120				0.97	0.88	0.79	0.69
140				1.00	0.98	0.87	0.76
160						0.96	0.83
180						1.00	0.90
210							1.00

$$f_{R,N} = 0,28 + 0,72 \frac{c}{h_{nom}}$$

Пределы: $c_{min} \leq c \leq c_{cr,N}$

$$c_{min} = 0,5 h_{nom}$$

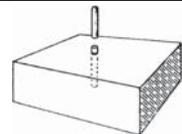
$$c_{cr,N} = 1,0 h_{nom}$$

Примечание: если больше 3 кромок - менее $c_{cr,N}$ проконсультируйтесь с инженерной службой Hilti.

$N_{Rd,s}$: Сопротивление разрушению стали

Диаметр арматуры [мм]	8	10	12	14	16	20	25
$N_{Rd,s}^{(1)}$ [кН]	20.9	32.7	47.1	64.1	83.8	130.9	204.5

¹⁾ расчетное сопротивление вырыву рассчитывается из сопротивления усилию на вырыв $N_{Rk,s}$ с помощью $N_{Rd,s} = A_s \cdot f_{yk} / \gamma_{Mk,N}$, где частный коэффициент запаса $\gamma_{Mk,N}$ для участков арматуры типа Bst 500 составляет 1.32



Химический анкер HIT-HY 150 с арматурой

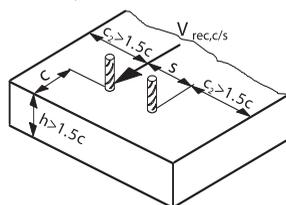
N_{Rd} : Расчетное сопротивление усилию на вырыв системы

$$N_{Rd} = \text{меньше } N_{Rd,c} \text{ и } N_{Rd,s}$$

Комбинированная нагрузка: только при воздействии усилия на вырыв и на срез (см. стр. 27 и раздел 4 "Примеры")

Методика детального расчета - Hilti CC

(Методика Hilti CC является упрощенной версией ETAG, Приложение C)



Примечание: если не выполняются условия в отношении h и s , проконсультируйтесь с инженерной службой Hilti

СРЕЗ

Расчетное сопротивление срезу для одного анкера составляет наименьшее значение из:

$V_{Rd,c}$: сопротивление кромки бетона

$V_{Rd,s}$: сопротивление стали

$V_{Rd,c}$: Расчетное сопротивление кромки бетона

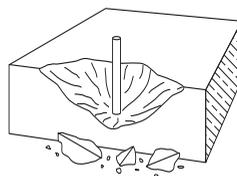
Следует рассчитать наименьшее значение сопротивления кромки бетона. Все ближайшие грани должны быть проверены (не только кромка в направлении срезающего усилия). Направление сдвига учитывается с помощью коэффициента $f_{\beta,N}$.

$$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_{\beta,N} \cdot f_{A,N} \cdot f_{\beta,N}$$

$V_{Rd,c}^0$: Проектное сопротивление кромки бетона

Прочность бетона $f_{ck,cube} = 25 \text{ Н/мм}^2$

При **минимальном** расстоянии от кромки c_{min}



Диаметр арматуры [мм]	8	10	12	14	16	20	25
$V_{Rd,c}^0$ ¹⁾ [кН]	2.6	3.4	5.0	6.7	7.3	12.4	18.5
c_{min} [мм] мин. расстояние до кромки	40	45	55	65	75	85	105

¹⁾ расчетное значение сопротивления срезающему усилию рассчитывается с помощью сопротивления срезающему усилию $V_{Rk,c}$ разделенного на $V_{Rd,c}^0 = V_{Rk,c}^0 / \gamma_{McV}$, где частный коэффициент запаса γ_{McV} составляет 1.5.

Химический анкер HIT-HY 150 с арматурой

$f_{B,V}$: Влияние прочности бетона

Класс прочности бетона (ENV 206)	Цилиндрическая прочность $f_{ck,cyl}$ [Н/мм ²]	Кубическая прочность $f_{ck,cube}$ [Н/мм ²]	$f_{B,V}$
C20/25	20	25	1
C25/30	25	30	1.1
C30/37	30	37	1.22
C35/45	35	45	1.34
C40/50	40	50	1.41
C45/55	45	55	1.48
C50/60	50	60	1.55
Бетонный цилиндр Высота 30см. Диаметр 15см		Бетонный кубик Боковая длина 15см	
Геометрия испытательного образца бетона			

$$f_{B,V} = \sqrt{\frac{f_{ck,cube}}{25}}$$

Пределы:
 $25 \text{ Н/мм}^2 \leq f_{ck,cube(150)} \leq 60 \text{ Н/мм}^2$

$f_{AR,V}$: Влияние межосевых расстояний и расстояния до кромки

$f_{AR,V}$		c/c_{min} →																
		1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.2	3.4	3.6	3.8	4.0	
Одиночный анкер с влиянием кромки		1.00	1.31	1.66	2.02	2.41	2.83	3.26	3.72	4.19	4.69	5.20	5.72	6.27	6.83	7.41	8.00	
s/c_{min} ↓	1.0	0.67	0.84	1.03	1.22	1.43	1.65	1.88	2.12	2.36	2.62	2.89	3.16	3.44	3.73	4.03	4.33	
	1.5	0.75	0.93	1.12	1.33	1.54	1.77	2.00	2.25	2.50	2.76	3.03	3.31	3.60	3.89	4.19	4.50	
	2.0	0.83	1.02	1.22	1.43	1.65	1.89	2.13	2.38	2.63	2.90	3.18	3.46	3.75	4.05	4.35	4.67	
	2.5	0.92	1.11	1.32	1.54	1.77	2.00	2.25	2.50	2.77	3.04	3.32	3.61	3.90	4.21	4.52	4.83	
	3.0	1.00	1.20	1.42	1.64	1.88	2.12	2.37	2.63	2.90	3.18	3.46	3.76	4.06	4.36	4.68	5.00	
	3.5		1.30	1.52	1.75	1.99	2.24	2.50	2.76	3.04	3.32	3.61	3.91	4.21	4.52	4.84	5.17	
	4.0			1.62	1.86	2.10	2.36	2.62	2.89	3.17	3.46	3.75	4.05	4.36	4.68	5.00	5.33	
	4.5				1.96	2.21	2.47	2.74	3.02	3.31	3.60	3.90	4.20	4.52	4.84	5.17	5.50	
	5.0					2.33	2.59	2.87	3.15	3.44	3.74	4.04	4.35	4.67	5.00	5.33	5.67	
	5.5						2.71	2.99	3.28	3.57	3.88	4.19	4.50	4.82	5.15	5.49	5.83	
	6.0							2.83	3.11	3.41	3.71	4.02	4.33	4.65	4.98	5.31	5.65	6.00
	6.5								3.24	3.54	3.84	4.16	4.47	4.80	5.13	5.47	5.82	6.17
	7.0									3.67	3.98	4.29	4.62	4.95	5.29	5.63	5.98	6.33
	7.5										4.11	4.43	4.76	5.10	5.44	5.79	6.14	6.50
	8.0											4.57	4.91	5.25	5.59	5.95	6.30	6.67
	8.5												5.05	5.40	5.75	6.10	6.47	6.83
9.0													5.20	5.55	5.90	6.26	6.63	7.00
9.5														5.69	6.05	6.42	6.79	7.17
10.0															6.21	6.58	6.95	7.33
10.5																6.74	7.12	7.50
11.0																	7.28	7.67
11.5																		7.83
12.0																		8.00

Данные результаты относятся к 2х-анкерным креплениям. Для креплений, выполненных более чем 2 анкерами, следует использовать общие формулы для n анкеров, приведенные на предыдущей странице.

Химический анкер HIT-HY 150 с арматурой

$f_{AR,V}$: Влияние межосевых расстояний и расстояния до кромки

Формула для крепления единственного анкера, в случае влияния только кромки

$$f_{AR,V} = \frac{c}{c_{min}} \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

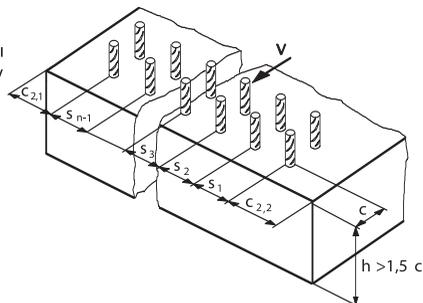
Формула для двух-анкерного крепления, для $s < 3c$

$$f_{AR,V} = \frac{3c + s}{6c_{min}} \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

Общая формула для n анкеров (расстояние до кромки плюс межосевое расстояние $n-1$) действительная лишь для случаев, когда от s_1 до s_{n-1} все $< 3c$, а $c_2 > 1.5c$.

$$f_{AR,V} = \frac{3c + s_1 + s_2 + \dots + s_{n-1}}{3nc_{min}} \sqrt{\frac{c}{c_{min}}}$$

результаты см. таблицу ниже



Примечание: предполагается, что лишь ближайший к свободной кромке бетона ряд анкеров принимает срезающую нагрузку приложенную по центру.

$f_{\beta,V}$: Влияние направления срезающей нагрузки

Угол β [°]	$f_{\beta,V}$
от 0 до 55	1
60	1.1
70	1.2
80	1.5
от 90 до 180	2

Формулы:

$$f_{\beta,V} = 1 \quad \text{для } 0^\circ \leq \beta \leq 55^\circ$$

$$f_{\beta,V} = \frac{1}{\cos \beta + 0.5 \sin \beta} \quad \text{для } 55^\circ \leq \beta \leq 90^\circ$$

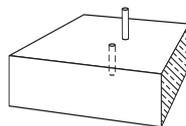
$$f_{\beta,V} = 2 \quad \text{для } 90^\circ \leq \beta \leq 180^\circ$$



$V_{Rd,s}$: Расчетное сопротивление стали срезающему усилию

Диаметр арматуры [мм]	8	10	12	14	16	20	25
$V_{Rd,s}$ [кН]	11.1	17.3	24.9	33.9	44.3	69.3	108.0

¹⁾ Расчетное значение сопротивления срезающему усилию рассчитывается из $V_{Rd,s} = (0,6 A_s f_{tk}) / \gamma_{Ms,V}$
Частный коэффициент запаса $\gamma_{Ms,V}$ для участков арматуры типа Bst 500 равен 1.5.



V_{Rd} : расчетное сопротивление системы срезающему усилию

$$V_{Rd} = \text{меньшее из } V_{Rd,c} \text{ и } V_{Rd,s}$$

Комбинированная нагрузка: только при воздействии усилия на вырыв и на срез (см. стр. 27 и раздел 4 "Примеры")

Химический анкер HIT-ICE с HAS

Параметры:	- базовый материал : бетон
	- двухкомпонентный эпоксиметаллокрилатный раствор
	- применение при отрицательных температурах
	- нет напряжения в базовом материале
	- высокая несущая способность
	- возможно малое расстояние до кромки и между анкерами
Материал:	
HAS, HAS-E:	- класс 5,8; ISO 898 T1; оцинкована 5 мкм
HA S-R / -ER:	- нержавеющая сталь; A4-70; 1.4401, 1.4404, 1.4571
HA S-HCR:	- нержавеющая сталь; 1.4529
Раствор:	- HIT-ICE, стандартный размер 296 мл
Дозатор:	- MD 1000



Бетон



Малые расстояния до кромки и между осями



Нержавеющая версия



Высокоустойчивая к коррозии версия



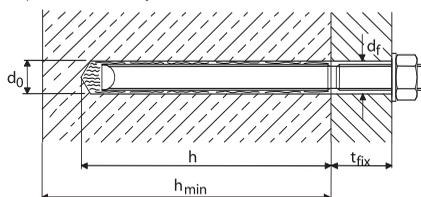
Расчет анкерного крепежа возможен с помощью компьютерной программы

Механические характеристики

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	
Шпилька HAS /-E/-R/-E-R/-HCR	M8x80/14	M10x90/21	M12x110/28	M16x125/38	M20x170/48	M24x210/54	
d_0 [мм] Диаметр бура	10	12	14	18	22	28	
h [мм] Глубина отверстия	85	95	115	130	175	215	
h_{min} [мм] Мин.толщина базового материала	120	140	160	180	220	270	
t_{fix} [мм] Макс.Толщина закрепляемого материала	14	21	28	38	48	54	
d_f [мм] Проходное отверстие	9 11	12 13	14 15	18 19	22 23	26 29	
T_{inst} [Нм] Момент затяжки	15 12	30 25	50 40	100 90	160 135	240 200	
Объем пасты ¹⁾	Мл	4	6	10	15	31	65
Количество качков дозаторов мин ²⁾	0,5	1	1,5	15	4	8	
Бур	TE-3CX-	10/22	12/22	14/22	-	-	
	TE-YX-	-	-	-	18/32	22/32	28/52

¹⁾ Для обеспечения достижения оптимальной удерживающей способности требуется слить две первые порции раствора после распыления картриджа.

²⁾ Отверстие должно быть заполнено прилб. на половину



Химический анкер HIT-ICE с HAS

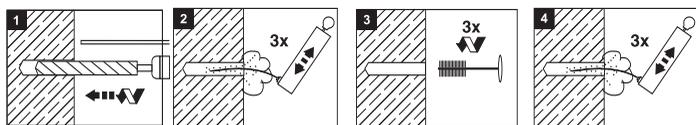
Температура базового материала, °C	Рабочее время, в теч. которого стержень можно ввести и подогнать: t_{gel}	Время выдержки перед полным нагружением анкера t_{cure}
-18 до -7<	90 мин	24 часа
-7 до +4<	60 мин	6 часов
+4 до +16<	15 мин	90 мин
+16 до +21<	5 мин	60 мин
+21 до +32<	2,5 мин	45 мин
32	1 мин	35 мин

Температура картриджа должна быть минимум от -18°С до +30°С.

Установочное оборудование

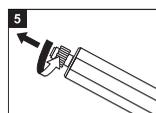
Перфоратор (TE2, TE2-M, TE6-S, TE7-C, TE16-C, TE16-M, TE40, TE56, TE76), бур, Дозатор MD 1000, насос для продувки отверстия, щетка и динамометрический ключ.

Установочные операции

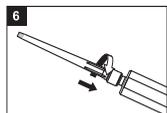


1 Пробурить отверстие

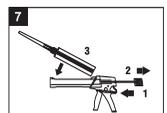
3 Очистить отверстие



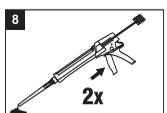
5 Открыть картридж



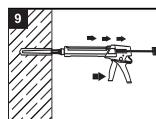
6 Навинтить на смеситель



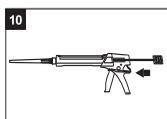
7 Установить картридж в Дозатор



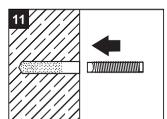
8 Слить первые две порции



9 Ввести раствор



10 Открыть Дозатор



11 Ввести шпильку до времени gel. Кольцевой зазор должен быть полностью заполнен раствором

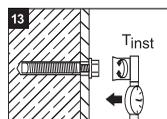
11	°F	°C	t_{gel}
	0	-18	1,5 h
	20	-7	1 h
	40	4	15 min
	60	16	5 min
	70	21	2,5 min
	90	32	1 min



12 Подождать до полного отверждения

12	°F	°C	t_{cure}
	23	-5	6 h
	32	0	3 h
	41	5	1,5 h
	68	20	50 min
	86	30	40 min
	104	40	30 min

Время t_{cure}



13 Приложить момент затяжки

Расчет: см. HIT-HY 150 с шпилькой HAS

Химический анкер HIT-ICE с HIS-N/-RN

Параметры:	- базовый материал : бетон
	- двухкомпонентный эпоксиметаллоакрилатный раствор
	- не возникает напряжений в базовом материале
	- применение при отрицательных температурах
	- высокая несущая способность
	- возможно малое расстояние до кромки и между анкерами
	- крепление сквозь имеющиеся на месте элементы
Материал:	
HIS-N:	- углеродистая сталь, оцинкована 5 мкм
HIS-RN:	- нержавеющая сталь; A4-70; 1.4401
Раствор:	- HIT-ICE, стандартный размер 296 мл
Дозатор:	- MD 1000



Бетон



Малые расстояния до кромки и между осями



Нержавеющая версия



Высокоустойчивая к коррозии версия



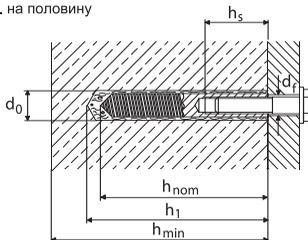
Расчет анкерного крепежа возможен с помощью компьютерной

Механические характеристики

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	
Втулка HIS-N..., HIS-RN...	M8x90	M10x110	M12x125	M16x170	M20x205	
d_0 [мм] Диаметр бура	14	18	22	28	32	
h_1 [мм] Глубина отверстия	90	110	125	170	205	
h_{min} [мм] Мин.толщина базового материала	120	150	170	230	280	
h_s [мм] Длина проникновения болта	min.	8	10	12	16	20
	max.	20	25	30	40	50
d_f [мм] Проходное отверстие	rec.	9	12	14	18	22
	max.	11	13	15	19	23
T_{inst} [Нм] Момент затяжки	HIS-N	15	28	50	85	170
	HIS-RN	12	23	40	70	130
Объем пасты ¹⁾ Мл	Количество качков дозаторов мин. ²⁾	6	10	16	40	74
Бур	TE-3CX-	14/22	-	-	-	-
Бур	TE-YX-	-	18/32	22/32	28/32	32/37

¹⁾ Для обеспечения достижения оптимальной удерживающей способности требуется слить две первые порции раствора после распечатывания картриджа.

²⁾ Отверстие должно быть заполнено припл. на половину



Химический анкер HIT-ICE с HIS-N/-RN

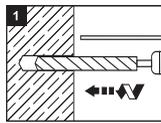
Температура базового материала, °C	Рабочее время, в теч. которого стержень можно ввести и подогнать: t_{gel}	Время выдержки перед полным нагружением анкера t_{cure}
-18 to -7<	90 мин	24 часа
-7 to +4<	60 мин	6 часов
+4 to +16<	15 мин	90 мин
+16 to +21<	5 мин	60 мин
+21 to +32<	2,5 мин	45 мин
32	1 мин	35 мин

Температура картриджа должна быть минимум от -18°C до +30°C.

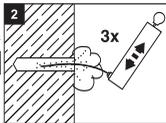
Установочное оборудование

Перфоратор (TE2, TE2-M, TE6-S, TE7-C, TE16-C, TE16-M, TE40, TE56, TE76), бур, Дозатор MD 1000, насос для продувки отверстия, щетка и динамометрический ключ.

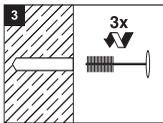
Установочные операции



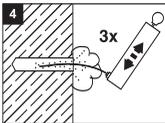
1 Пробурить отверстие



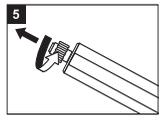
2 Очистить отверстие 3x



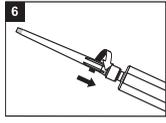
3 Очистить отверстие 3x



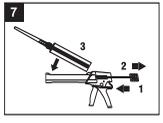
4 Очистить отверстие 3x



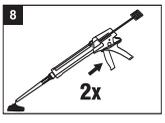
5 Открыть картридж



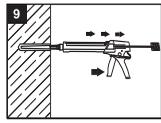
6 Навинтить на смесь



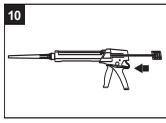
7 Установить картридж в Дозатор



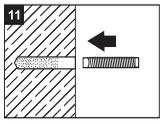
8 Слить первые две порции 2x



9 Ввести раствор

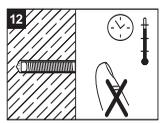


10 Открыть Дозатор



11 Ввести шпильку до времени gel. Кольцевой зазор должен быть полностью заполнен раствором

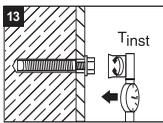
11	°F	°C	t_{gel}	☼
0	-18		1,5 h	
20	-7		1 h	
40	4		15 min	
60	16		5 min	
70	1		2,5 min	
90	32		1 min	



12 Подождать до полного отверждения

12	°F	°C	t_{cure}	☼
23	-5		6 h	
32	0		3 h	
41	5		1,5 h	
68	20		50 min	
86	30		40 min	
104	40		30 min	

Время t_{cure}



13 Приложить момент затяжки T_{inst}

Расчет: см. HIT-HY 150 с шпилькой HIS-N

Химический анкер HIT-ICE с арматурой

Параметры:	- базовый материал : бетон - гибридный двухкомпонентный раствор - применение при отрицательных температурах - нет напряжения в базовом материале - высокая несущая способность - возможно малое расстояние до кромки и между анкерами
Материал:	
Rebar	- тип Bst 500 согласно DIN 488 (См. также Еврономы 82-79). По разным видам арматуры уточняйте в консультативной службе Hilti
Раствор:	- HIT-ICE, стандартный размер 296 мл
Дозатор:	- MD 1000



Бетон



Малые расстояния до кромки и между осями



Расчет анкерного крепежа возможен с помощью компьютерной программы



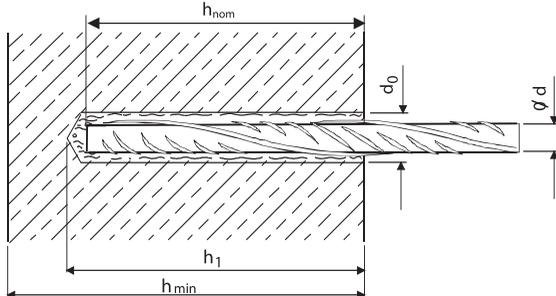
3

Детали установки

Диаметр арматуры [мм]		8	10	12	14	16	20	25
d_0 [мм]	Диаметр бура	10	12	16	18	20	25	30
h_1 [мм]	Глубина отверстия	82	93	115	130	150	175	215
h_{nom} [мм]	Ном. глубина анкеровки	80	90	110	125	145	170	210
h_{min} [мм]	Мин. толщина базового материала	120	140	160	180	180	230	270
Объем пасты ¹⁾	Мл	4	7	16	20	24	43	67
	количество качков дозаторов мин. ²⁾	0.5	1	2	2.5	3	5.5	8.5
Бур	TE-3CX-	10/22	12/22	15/27	-	-	-	-
Бур	TE-YX-	-	-	-	18/32	20/32	25/52	30/57

¹⁾ Для обеспечения достижения оптимальной удерживающей способности требуется слить две первые порции раствора после распечатывания картриджа.

²⁾ Отверстие должно быть заполнено прибр. на половину



Химический анкер HIT-ICE с арматурой

Температура базового материала, °C	Рабочее время, в теч. которого стержень можно ввести и подогнать. t_{gel}	Время выдержки перед полным нагружением анкера t_{cure}
-18 до -7<	90 мин	24 часа
-7 до +4 <	60 мин	6 часов
+4 до +16<	15 мин	90 мин
+16 до +21<	5 мин	60 мин
+21 до +32<	2.5 мин	45 мин
32	1 мин	35 мин

Температура картриджа должна быть минимум от -18°C до +30°C.

Установочное оборудование

Перфоратор (TE2, TE2-M, TE6-S, TE7-C, TE16-C, TE16-M, TE40, TE56, TE76), бур, Дозатор MD 1000, насос для продувки отверстия, щетка и динамометрический ключ.

Установочные операции

1 Пробурить отверстие

2 Очистить отверстие

3 Очистить отверстие

4 Слить первые две порции

5 Открыть картридж

6 Навинтить на смеситель

7 Установить картридж в Дозатор

8 Слить первые две порции

9 Ввести раствор

10 Открыть Дозатор

11 Ввести шпильку до времени t_{gel} . Кольцевой зазор должен быть полностью заполнен раствором

12 Подождать до полного отверждения

13 Приложить момент затяжки

11	°F	°C	t_{gel}
	0	-18	1.5 h
	20	-7	1 h
	40	4	15 min
	60	16	5 min
	70	21	2.5 min
	90	32	1 min

12	°F	°C	t_{cure}
	0	-18	24 h
	20	-7	6 h
	40	4	1.5 h
	60	16	1 h
	70	21	45 min
	90	32	35 min

Расчет: см. HIT-HY с арматурой

Химический анкер HIT-HY 70 в полнотелом кирпиче со шпилькой HIT-AC/ втулкой HIT-IC

Параметры:	<ul style="list-style-type: none"> - базовый материал : сплошной кирпич, силикатные блоки - двухкомпонентный уретанметакриловый состав - чистота и простота в применении - пропорции для правильного смешивания - быстрое отвердевание - универсальность в использовании - возможно малое расстояние до кромки и между анкерами
Материал:	
Стержень анкера:	- HIT-AC: сталь, класс 3.6, DIN-EN 20898-1 оцинкована 5 мкм
Втулка с внутренней резьбой:	- HIT-IC: сталь, DIN EN 10277-3; оцинкована на мин. 5 микрон
Раствор:	- капсула: 330 мл, 550 мл
Дозатор:	- MD 2000, MD 2500, P3000 F, P5000 HY, ED 3500



Малые расстояния до кромки и между осями



Соответствует критериям пожарной безопасности

Основные данные нагружения (для отдельного анкера): HIT-HY 70 с HIT-AC или HIT-IC

Все данные этого раздела применимы к

- сплошному кирпичу: $f_k = 33 \text{ N/mm}^2$
- значения нагрузки действительны только для отверстий, пробуренных перфораторами ТЕ
- нет влияния расстояния до кромки, межосевых расстояний и прочих влияний
- правильная посадка (см. операции посадки, стр.292)

Характеристическое сопротивление R_k [кН]:

HIT-AC

Размер анкера	M 8	M 10	M 12
Вырыв N_{Rk}	7.5	9.0	10.5
Срез V_{Rk}	9.0	10.5	12.0

HIT-IC

Размер анкера	M 8	M 10	M 12
Вырыв N_{Rk}	9.0	12.0	12.0
Срез V_{Rk}	9.0	10.5	12.0

Расчетное сопротивление R_d [кН]:

HIT-AC

Размер анкера	M 8	M 10	M 12
Вырыв N_{Rd}	3.4	4.2	4.9
Срез V_{Rd}	4.2	4.9	5.6

HIT-IC

Размер анкера	M 8	M 10	M 12
Вырыв N_{Rd}	4.2	5.6	5.6
Срез V_{Rd}	4.2	4.9	5.6

Химический анкер HIT-HY 70 в полнотелом кирпиче со шпилькой HIT-AC/ втулкой HIT-IC

Основные данные нагружения (для отдельного анкера): HIT-HY 70 с HIT-AC или HIT-IC

Все данные этого раздела применимы к

- сплошному кирпичу: $f_k = 27 \text{ N/mm}^2$
- значения нагрузки действительны только для отверстий, пробуренных перфораторами ТЕ
- нет влияния расстояния до кромки, межосевых расстояний и прочих влияний
- правильная посадка (см. операции посадки, стр.292)

Характеристическое сопротивление R_k [кН]:

HIT-AC

Размер анкера	M 8	M 10	M 12
Вырыв N_{Rk}	10,5	13,5	16,5
Срез V_{Rk}	9,0	10,5	12,0

HIT-IC

M 8	M 10	M 12
10,5	16,5	16,5
9,0	10,5	12,0

Расчетное сопротивление R_d [кН]:

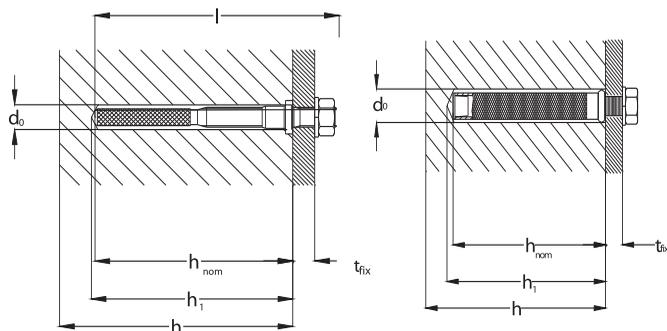
HIT-AC

Размер анкера	M 8	M 10	M 12
Вырыв N_{Rd}	4,9	6,3	7,7
Срез V_{Rd}	4,2	4,9	5,6

HIT-IC

M 8	M 10	M 12
4,9	7,7	7,7
4,2	4,9	5,6

Механические характеристики



HIT-AC

HIT-IC

Химический анкер HIT-HY 70 в полнотелом кирпиче со шпилькой HIT-AC/ втулкой HIT-IC

HIT-AC

Механические характеристики	Размер анкера	M 8	M 10	M 12
	d_0 [мм] Диаметр бура		10	12
h_1 [мм] Глубина отверстия		82	82	82
$t_{\text{тик}}$ [мм] Макс.толщина арматуры		9	16	19
$h_{\text{нет}}$ [мм] Мин. глубина анкеровки		80	80	80
l [мм] Длина анкера		100	110	115
S_w [мм] Размер под ключ		13	17	19
d_H [мм] Проходное отверстие		11	13	15
$h_{\text{мин}}$ [см] Мин.толщина базового материала		12	14	16
Объем пасты (количество качков)		1	2	2
Бур	TE-3CX-	10/22	12/22	12/22

HIT-IC

Механические характеристики	Размер анкера	M 8	M 10	M 12
	d_0 [мм] Диаметр бура		14	18
h_1 [мм] Глубина отверстия		82	82	82
$h_{\text{нет}}$ [мм] Мин. глубина анкеровки		80	80	80
l_0 [мм] Длина резьбы		во всю длину		
l [мм] Длина анкера		80	80	80
d_H [мм] Макс. Проходное отверстие		11	13	15
$h_{\text{мин}}$ [см] Мин.толщина базового материала		12	14	16
Объем пасты (количество качков)		2	2	2
Бур	TE-3CX-	14/22	-	-
Бур	TE-YX-	-	18/32	18/32

Примечание: Для обеспечения достижения оптимальной удерживающей способности требуется слить порции раствора при первых двух нажатиях на спуск после распечатывания капсулы HiTi HIT-HY 70 объемом 330 мл. Одно нажатие на спуск при использовании MD 2000 составляет примерно 8мл раствора.

Температура базового материала, °C	Время Gel	Время выдержки
-5	10 мин.	6 часов
10	7 мин.	1,5 часа
20	4 мин.	45 мин.
30	2 мин.	30 мин.
40	1 мин.	20 мин.

Температура картриджа с раствором должна быть минимум +5 °C

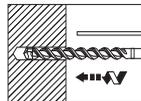
Установочное оборудование

Перфоратор (TE2, TE2-M, TE6-S, TE7-C, TE16-C, TE16-M, TE40, TE56, TE76), бур, щетка, насос для продувки отверстия, Дозатор MD 2000, MD 2500 или ED 3500 (P3000 F, P5000 HY) и динамометрический ключ.

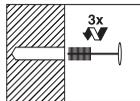
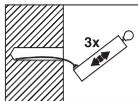
Химический анкер HIT-HY 70 в полнотелом кирпиче со шпилькой HIT-AC/ втулкой HIT-IC

Установочные операции

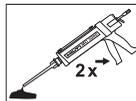
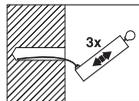
HIT-AC



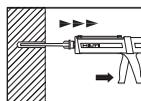
Пробурить отверстие



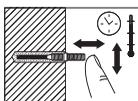
Очистить отверстие



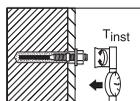
Слить первые две порции



Ввести раствор

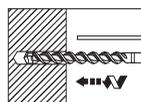


Ввести и подогнать анкер / крепежный элемент. Следить за t_{rel}

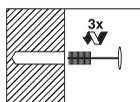
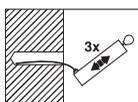


Нагрузить анкер / крепежный элемент. Следить за t_{cure}

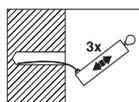
HIT-IC



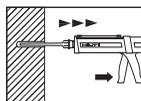
Пробурить отверстие



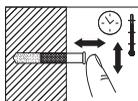
Очистить отверстие



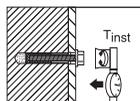
Слить первые две порции



Ввести раствор



Ввести и подогнать анкер / крепежный элемент. Следить за t_{rel}



Нагрузить анкер / крепежный элемент. Следить за t_{cure}

Химический анкер HIT-HY 70 в пустотелом кирпиче со шпилькой HIT-AC/ втулкой HIT-IC

Параметры	
	- полый базовый материал: кирпич, цементный кирпич, силикатные блоки
	- двухкомпонентный уретанакриловый состав
	- чистота и простота в применении
	- пропорции для правильного смешивания
	- быстрое отвердевание
	- универсальность в использовании
	- подходит для потолочных креплений
	- надежный манипуляционный держатель
	- возможно малое расстояние до кромки и между анкерами
Материал	
Шпилька:	- HIT-AC: сталь, класс 3,6, DIN-EN 20898-1 оцинкована 5 мкм
Втулка с внутренней резьбой:	- HIT-IC: сталь, DIN EN 10277-3; оцинкована 5 мкм
Раствор:	- капсула: 330 мл, 550 мл
Дозатор:.	- MD2000, MD 2500, P3000 F, P5000 HY, ED 3500



Соответствует критериям пожарной безопасности

3

Основные данные нагружения (для отдельного анкера): HIT-HY 70 с HIT-AC или HIT-IC

Все данные этого раздела применимы к

- пористому кирпичу
- значения нагрузки действительны только для отверстий, пробуренных перфораторами TE (без забивания)
- правильная посадка (см. операции посадки, стр.295)

Расчетное сопротивление R_d [кН]: вырыв N, и срез V

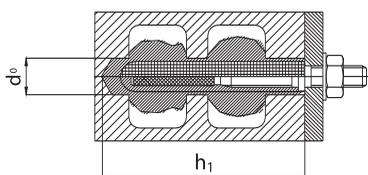
Страна	Стандарт	Тип кирпича	M8	M10	M12
D	DIN 105	HLZW 12-08	1.1	1.1	1.1
D	DIN 105	HLZ 12	2,0(1,4) ¹⁾	2,0(1,4) ¹⁾	2,0(1,4) ¹⁾
D	DIN 106	KSL 6	1.1	1.1	1.1
A	OENORM	PTH 10 GL	1.0	1.0	1.0
A	OENORM	DUWA 10	0.6	0.6	0.6
A	OENORM	HLZ 8 N + F	1.5	1.5	1.5
F	NF	Brique creuse	1.0	1.0	1.0

Химический анкер HIT-HY 70 в пустотелом кирпиче со шпилькой HIT-AC/ втулкой HIT-IC

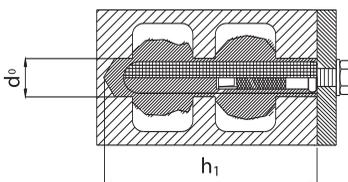
Расстояние до кромки и между анкерами: расстояние до кромки, $c_{min} = 10\text{ см}$
расстояние между анкерами, $s_{min} = 10\text{ см}$

Рекомендуемое расстояние до кромки сколотого кирпича $c_{min} = 20\text{ см}$, напр. вокруг окна или дверной коробки

Механические характеристики



HIT-AC



HIT-IC

Механические характеристики		M 8	M 10	M 12
d_0 [мм]	Диаметр бура	HIT-AC 16	HIT-IC 16	16
h_1 [мм]	Глубина отверстия	-	95	95
	Тип втулки / шпильки	HIT-AC HIT-IC	HIT-S16 HIT-S16	HIT-S16 HIT-S22
t_{fix} [мм]	Макс. толщина (закрепляемой) арматуры	HIT-AC 9	HIT-IC -	16 19
T_{inst} [Нм]	Макс. момент затяжки	HIT-AC 5	HIT-IC 5	8 8 10
	Объем пасты	количество качков	6	6
Бур		TE-3CX-	16/22	16/22
Бур		TE-YX-	-	22/32

Примечание: Для обеспечения оптимальной несущей способности необходимо слить первые две порции раствора после распечатывания капсулы Hilti HIT-HY 70.

Температура, °C	Время Gel	Время выдержки
-5	10 мин.	6 ч
0	10 мин.	4 ч
5	20 мин.	2 ч
10	7 мин.	1,5 ч
20	4 мин.	45 мин.
30	2 мин.	30 мин.
40	1 мин.	20 мин.

Температура картриджа с раствором должна быть минимум +5 °C

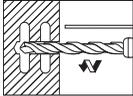
Установочное оборудование

Перфоратор (TE2, TE2-M, TE6-S, TE7-C, TE16-C, TE16-M, TE40, TE56, TE76), бур, щетка, Дозатор MD 2000, MD 2500 или ED 3500 и динамометрический ключ.

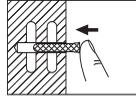
Химический анкер HIT-HY 70 в пустотелом кирпиче со шпилькой HIT-AC/ втулкой HIT-IC

Установочные операции

HIT-AC



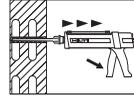
Пробурить отверстие в прецизионном режиме



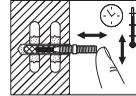
Ввести в отверстие сетчатую гильзу



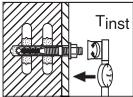
Слить первые две порции



Ввести раствор

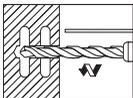


Ввести и подогнать анкер / крепежный элемент. Следить за t_{rel}

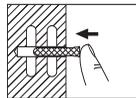


Нагрузить анкер / крепежный элемент. Следить за t_{cure}

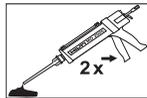
HIT-IC



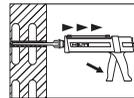
Пробурить отверстие в прецизионном режиме



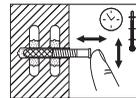
Ввести в отверстие сетчатую гильзу



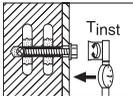
Слить первые две порции



Ввести раствор



Ввести и подогнать анкер / крепежный элемент. Следить за t_{rel}



Нагрузить анкер / крепежный элемент. Следить за t_{cure}

Химический анкер HIT-HY 70 с гильзами HIT-SC

Параметры	
	- полый базовый материал : кирпич, цементный кирпич, силикатные блоки
	- гибридный двухкомпонентный раствор
	- чистота и простота в применении
	- пропорции для правильного смешивания
	- быстрое отвердевание
	- универсальность и удобство в использовании
	- подходит для потолочных креплений
	- надежный манипуляционный держатель
	- возможность изменения глубины посадки
	- возможно малое расстояние до кромки и между анкерами
Материал	
Шпилька:	- HAS: сталь, класс 4,8, DIN-EN 20898-1 оцинкована 5 мкм
Втулка с внутренней резьбой:	- HIT-IC: сталь, DIN EN 10277-3; оцинкована 5 мкм
Композитная втулка:	- композитная втулка PA/PP имеется в 5 размерах: HIT-SC 12x15, HIT-SC 12x85, HIT-SC 16x50, HIT-SC 16x85, HIT-SC 20x85
Раствор:	- капсула: 330 мл, 550 мл
Дозатор:	- MD 2000, MD 2500, P3500 F, ED 3500



Малые расстояния до кромки и между осями



Нержавеющая версия



Высокоустойчивая к коррозии версия



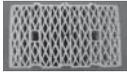
Соответствует критериям пожаро-безопасности

Основные данные нагружения (для отдельного анкера): HIT-HY 70 с HIT-SC

Все данные этого раздела применимы к

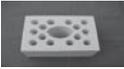
- кирпичу, перечисленному ниже
- значения нагрузки действительны только для отверстий, пробуренных перфораторами TE
- вместо крепежных элементов возможно использование перечисленных ниже шпилек с резьбой подходящего размера (диаметра и длины) и минимальным качеством стали 5.6
- анкера без использования
- правильная посадка (см. условия установки и установочные операции на следующих страницах)

Рекомендуемая нагрузка L_{rec} [кН]: вырыв N, и срез V

Базовый материал	Глубина установки	HIT-IC с HIT-SC					HIT-IC с HIT-SC			HIT-AC с HIT-SC
		M6	M8	M10	M12	M16	M8	M10	M12	M8-M12
 Германия, Австрия, Швейцария	50	N_{rec}	0.3	0.4	0.4					
		V_{rec}	0.3	0.4	0.4					
	85	N_{rec}	0.5	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
		V_{rec}	0.5	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7	0.7
	100	N_{rec}	0.58	0.77	0.77					
		V_{rec}	0.5	0.7	0.7					
135	N_{rec}	0.63	0.84	0.84						
	V_{rec}	0.5	0.7	0.7						
170	N_{rec}	0.68	0.91	0.91	0.77	0.77				
	V_{rec}	0.5	0.7	0.7	0.7	0.7				

Химический анкер HIT-HY 70 с гильзами HIT-SC

Рекомендуемая нагрузка L_{rec} [кН]: вырыв N, и срез V

Базовый материал	Глубина установки		HIT-IC с HIT-SC					HIT-IC с HIT-SC			HIT-AC с HIT-SC
			M6	M8	M8-M12	M12	M16	M8	M10	M12	M8-M12
Hz 12-1,2; DIN 105/EN 771-1  Германия, Австрия, Швейцария	50	N _{rec}	0.6	0.8	0.8						
		V _{rec}	0.6	0.8	0.8						
	85	N _{rec}	1.1	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
		V _{rec}	1.1	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
	100	N _{rec}	1.16	1.54	1.54						
V _{rec}		1.1	1.4	1.4							
135	N _{rec}	1.26	1.68	1.68							
	V _{rec}	1.1	1.4	1.4							
170	N _{rec}	1.37	1.82	1.82	1.54	1.54					
	V _{rec}	1.1	1.4	1.4	1.4	1.4					
KSL 12-1,4; DIN 106/EM 771-2  Германия, Австрия, Швейцария	50	N _{rec}	0.5	0.7	0.7						
		V _{rec}	0.5	0.7	0.7						
	85	N _{rec}	0.9	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
		V _{rec}	0.9	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	100	N _{rec}	0.99	1.32	1.32						
V _{rec}		0.9	1.2	1.2							
135	N _{rec}	1.08	1.44	1.44							
	V _{rec}	0.99	1.2	1.2							
170	N _{rec}	1.17	1.56	1.56	1.32	1.32					
	V _{rec}	0.9	1.2	1.2	1.2	1.2					
Mz 12-2,0; DIN 105/EN 771-1  Германия, Австрия, Швейцария	50	N _{rec}	0.6	0.8	0.8						
		V _{rec}	0.6	0.8	0.8						
	85	N _{rec}	1.1	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
		V _{rec}	1.1	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4	1.4
	100	N _{rec}	1.155	1.54	1.54						
V _{rec}		1.1	1.4	1.4							
135	N _{rec}	1.26	1.68	1.68							
	V _{rec}	1.1	1.4	1.4							
170	N _{rec}	1.365	1.82	1.82	1.54	1.54					
	V _{rec}	1.1	1.4	1.4	1.4	1.4					
KSV 12-2,0; DIN 106/EN 771-2  Германия, Австрия, Швейцария	50	N _{rec}	0.5	0.7	0.7						
		V _{rec}	0.5	0.7	0.7						
	85	N _{rec}	0.9	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
		V _{rec}	0.9	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	100	N _{rec}	0.99	1.32	1.32						
V _{rec}		0.9	1.2	1.2							
135	N _{rec}	1.08	1.44	1.44							
	V _{rec}	0.9	1.2	1.2							
170	N _{rec}	1.17	1.56	1.56	1.32	1.32					
	V _{rec}	0.9	1.2	1.2	1.2	1.2					
HBL 2-0,6; DIN 398/EN 771-3  Германия, Австрия, Швейцария	50	N _{rec}	0.3	0.4	0.4						
		V _{rec}	0.3	0.4	0.4						
	85	N _{rec}	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
		V _{rec}	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6	0.6
	100	N _{rec}	0.5	0.66	0.66						
V _{rec}		0.5	0.6	0.6							
135	N _{rec}	0.54	0.72	0.72							
	V _{rec}	0.5	0.6	0.6							
170	N _{rec}	0.59	0.78	0.78	0.66	0.66					
	V _{rec}	0.5	0.6	0.6	0.6	0.6					

Возможны комбинации композитных втулок (напр. HIT-SC 12x15 и HIT-SC yet: 12x85 result in 135mm setting depth)

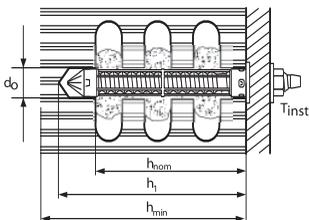
Химический анкер HIT-НУ 70 с гильзами HIT-SC

Расстояние до кромки и между анкерами: расстояние до кромки, $s_{min} = 10\text{ см}$
расстояние между анкерами, $s_{min} = 10\text{ см}$

Рекомендуемое расстояние до кромки битого кирпича $s_{min} = 20\text{ см}$, напр. вокруг окна или дверной коробки

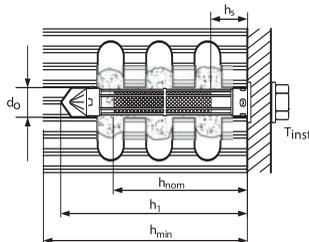
Механические характеристики

HAS / HIT-AC с HIT-SC



Механические характеристики	HAS					HIT-AC
	M6	M8	M10	M12	M16	M8-M12
Тип композитной втулки	HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC
d_0 [мм] Диаметр бура	12	16	16	20	20	16
h_{nom} [мм] Ном. глубина анкеровки	50 / 85 / 100 / 135 / 170					85
h_1 [мм] Глубина отверстия	60 / 95 / 110 / 145 / 180					95
h_{min} [мм] Мин.толщина базового материала	90 / 125 / 140 / 175 / 210					
T_{inst} [Нм] Момент затяжки						
мл Объем пасты	24 / 40	32 / 48	32 / 48	- / 56	- / 56	56
Количество качков (50мм/85мм)	3 / 5	4 / 6	4 / 6	- / 7	- / 7	

HIT-IC с HIT-SC



Механические характеристики	HIT-IC HIT-SC		
	M8	M10	M12
Тип композитной втулки	HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC
d_0 [мм] Диаметр бура	16	20	20
h_{nom} [мм] Ном. глубина анкеровки	50 / 85		
h_1 [мм] Глубина отверстия	60 / 95		
h_{min} [мм] Мин.толщина базового материала	90 / 125		
h_s [мм] Мин. глубина проникновения болта			
T_{inst} [Нм] Момент затяжки			
мл Объем пасты	32 / 48	- / 56	- / 56
Количество качков (50мм/85мм)	4 / 6	- / 7	- / 7

Примечание: Для обеспечения достижения оптимальной несущей способности необходимо слить первые две порции раствора после распечатывания капсулы Hilti HIT-НУ 70.

Температура, °C	Время Gel	Время выдержки
-5	10 мин.	6 ч
0	10 мин.	4 ч
5	20 мин.	2 ч
10	7 мин.	1,5 ч
20	4 мин.	45 мин.
30	2 мин.	30 мин.
40	1 мин.	20 мин.

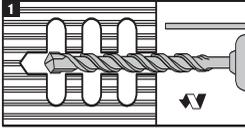
Температура картриджа с раствором должна не ниже +5 °C

Установочное оборудование

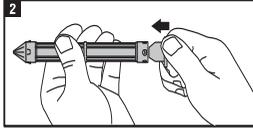
Перфоратор (TE2, TE2-М, TE6-S, TE7-С, TE16-С, TE16-М, TE40, TE56, TE76); бур, Дозатор MD 2000, MD 2500 или ED 3500 и динамометрический ключ.

Установочные операции

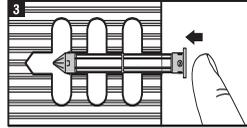
Стандартные инструкции по установке:



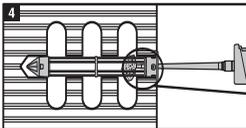
1 Пробурить отверстие в прецизионном режиме
* На участках сплошного базового материала необходима очистка отверстия



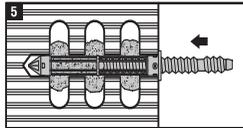
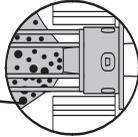
2 Установить центрирующую крышку в корпус композитной гильзы



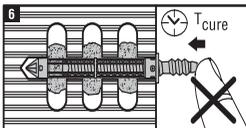
3 Ввести композитную гильзу HIT-SC в пробуренное отверстие



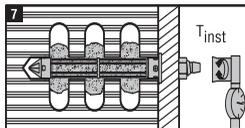
4 Ввести раствор через центрирующую крышку



5 Ввести шпильку

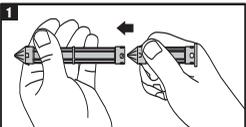


6 Не двигать крепежный элемент и соблюдать время выдержки

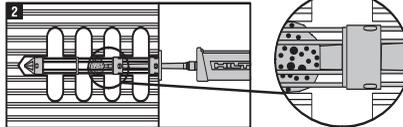


7 Нагрузить анкер

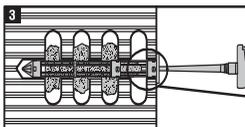
инструкции для комбинаций втулок:



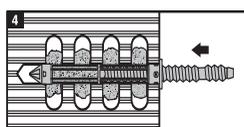
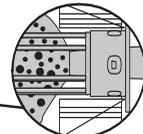
1 Соединить две композитные гильзы



2 Установить центрирующую крышку в первую композитную гильзу

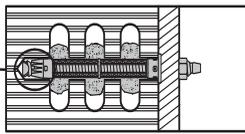
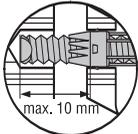


3 Затем потянуть назад и ввести раствор во вторую гильзу



4 Ввести шпильку

Дополнительные инструкции для сквозной посадки:



Вы можете пропустить крепежный элемент через конец композитной втулки (макс. 10 мм)

* Использование этой опции приводит к 30% сокращению нагрузки

Рельсовый анкер HRA, HRC, HRT



HRA



HRC



HRC-DB



HRT

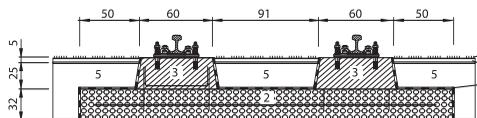
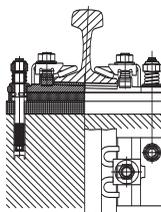


HRT-WH

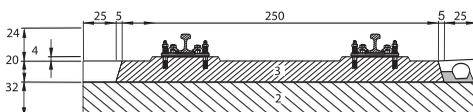
Колея, зафиксированная Рельсовым Анкером Hilti



Опора Hilti



Колея без бетонных блоков



Колея с бетонными блоками

Набор рельсовых анкеров для крепления рельс к бетонным плитам, исходя из нагрузки на ось, жесткости и толщины эластичной прокладки

Анкер *	Эластичная прокладка, t (мм)**	Трамвайные линии A=100кН	Метро A=135кН	Пригородные поезда A=170кН	Полный размер A=250кН
HRT M22x215	10				
	20				
	30				
HRT-WH M22x200	10				
	20				
HRC M22x215	10				
	20				
	30				
HRC-DB M22x225	+26мм прокладка				
HRA M22x220a M22x220b M22x270 M22x310	10				
	20				
	30				
Критерий	$V_{\text{пк}}$	60 км/ч	80 км/ч	120 км/ч	250 км/ч
	$R_{\text{н}}(V_{\text{пк}})^{***}$	70м (25 км/ч)	200м (60 км/ч)	350м (80 км/ч)	3000м
	Осевое расстояние между опорами	750мм	750мм	700мм	650мм

* Конфигурация плиты основания (опоры) = Анкеров на опору

**Жесткость эластичной прокладки:
 $t = 10\text{мм} \rightarrow c = 20\text{-}30 \text{ кН/мм}$
 $t = 20\text{мм} \rightarrow c = 10\text{-}20 \text{ кН/мм}$
 $t = 30\text{мм} \rightarrow c = 5\text{-}10 \text{ кН/мм}$

*** Индикационное значение: V_{max} - это функция существующего возвышение наружного рельса на кривой (наклона) и бокового ускорения.

Подтверждения содержатся в отчетах по исследованиям №1584 ff, 16096 1726 и 1893
 Технического Университета Мюнхена,
 Исследовательской Лаборатории по Дорожному и Железнодорожному Строительству
 Проф. Унив. Др. Инж. Й. Айзенманн // Проф. Унив. Др. Инж. Г. Лейкауф

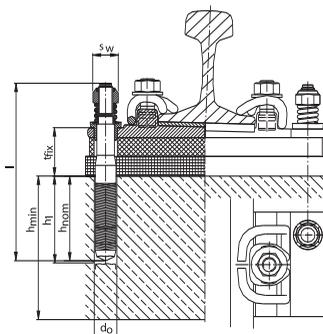
Рельсовый анкер HRA, HRC, HRT

Параметры	HRA
	<ul style="list-style-type: none"> - Осевая нагрузка до 250 кН сертифицирована ТУ Мюнхена - Соответствует всем требованиям для современных рельсовых крепежных элементов - Полная изоляция от тока утечки - Снижение шума / вибрации - Разработан для высоких динамических нагрузок - Необходимо небольшое количество инъецируемой пасты - Хорошая защита от коррозии



Бетон

Механические характеристики



Размер анкера	HRA	M 22 / 220a	M 22 / 220b	M 22 / 270	M 22 / 310
Химический анкер	HIT-RE 500				
d_0 [мм] Диаметр бура	35				
h_1 [мм] Глубина отверстия	min. max.	120 130	120 130	130 140	130 140
$h_{ном}$ [мм] Глубина анкеровки		110	110	125	125
h_{min} [мм] Мин.толщина базового материала		160			
l [мм] Длина анкера		220	220	270	310
t_k [мм] Макс.толщина арматуры		50	40	65	105
s_{inst} [мм] Сжатие пружины		5	8	12	12
l_s [мм] Длина пружины		22	35	55	55
s_w [мм] Размер под ключ		38			

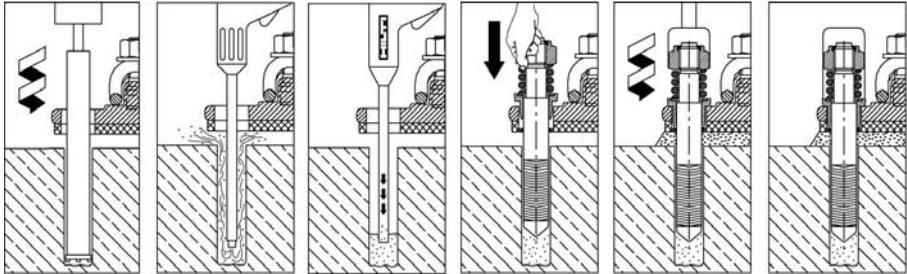
НП-RE 500	Рабочее время, в теч. которого анкер можно ввести и подогнать: t_{gel}	Время выдержки перед полным нагружением анкера t_{cure}
Температура установки:		
40°C	12 мин	4 часа
30°C	20 мин	8 часов
20°C	30 мин	12 часов
10°C	2 часа	24 часа
0°C	3 часа	50 часов
-5°C	4 часа	72 часа
ниже -5°C	Свяжитесь с консультационным отделом Hilti	

Установочное оборудование

Размер анкера HRT	M 22 / 220a	M 22 / 220b	M 22 / 270	M 22 / 310
Рекомендуемая алмазная коронка	DD-C 35/300 T2 // DD-BI 35/430 P2 // DD-BU 35/430 P2			
Рекомендуемая система алмазного бурения	DD EC-1 // DD 100 // DD 130 // DD 160 E			
Рекомендуемый бур	TE-Y 35/58			
Рекомендуемый перфоратор	TE 55/ TE75/ TE 76			

3

Установочные операции



Пробурить отверстие (алмазное сверло)

Выдуть пыль и осколки (сжатый воздух)

Закачать пасту

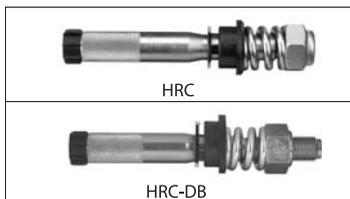
Ввинтить анкер HRA вручную

После времени выдержки затянуть стопорную гайку

Рельсовое крепление готово

Рельсовый анкер HRA, HRC, HRT

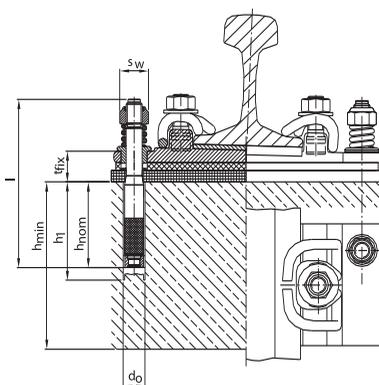
Параметры	HRC
	<ul style="list-style-type: none"> - Осевая нагрузка до 250 кН сертифицирована ТУ Мюнхена - Соответствует всем требованиям для современных рельсовых крепежных элементов - Полная изоляция от тока утечки - Снижение шума / вибрации - Разработан для высоких динамических нагрузок - Необходимо малое количество инъецируемой пасты - Хорошая защита от коррозии



CONC

Бетон

Механические характеристики



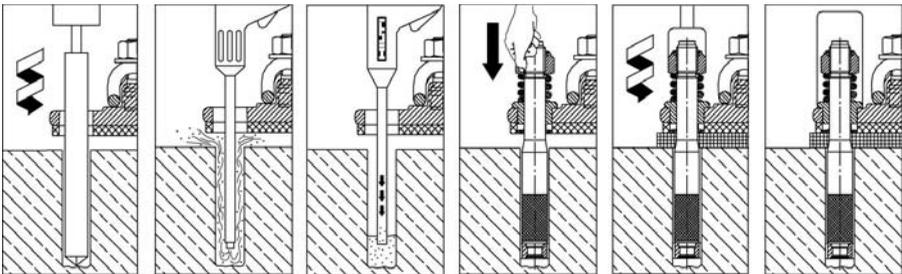
Размер анкера	HRC	M22 / 215	DB M 22 / 225
Химический анкер		HIT-HY 150 / HIT-RE500	HIT-HY 150 / HIT-RE500
d_0 [мм] Диаметр бора		30	30
h_1 [мм] Глубина отверстия	min.	110	110
	max.	120	120
h_{nom} [мм] Глубина анкеровки		106	106
h_{min} [мм] Мин.толщина базового материала		160	160
l [мм] Длина анкера		215	225
t_{rk} [мм] Макс.толщина арматуры		40	50
S_{inst} [мм] Сжатие пружины		8	8
l_s [мм] Длина пружины		35	35
S_w [мм] Размер под ключ		38	38

Температура установки	Время выдержки перед полным нагружением анкера	
	HIT-HY 150	HIT-RE 500
°C	t_{cure}	
40	30 мин	4 часа
30	40 мин	8 часов
20	50 мин	12 часов
5	1.5 часа	24 часа
0	3 часа	50 часов
-5	6 часов	72 часа
ниже -5°C	Свяжитесь с консультационным отделом Hilti	

Установочное оборудование

Размер анкера HRC	M 22 / 215	DB M 22 / 225
Рекомендуемый бур	TE-Y 30/58	
Рекомендуемый перфоратор	TE 55 / TE 75 / TE 76	
Рекомендуемая алмазная коронка	DD-C 30/30 T2 // DD-BI 30/320 P2 // DD-BU 30/320 P2	
Рекомендуемая система алмазного бурения	DD EC-1 // DD 100 // DD 130 // DD 160 E	
Рекомендуемый инструмент для придания шероховатости (с использованием HIT-HY 150)	TE-Y-RT 30/650	

Установочные операции



Пробурить отверстие (перфоратором или алмазной коронкой с идианием шероховатости)

Выдуть пыль и осколки (сжатый воздух)

Закачать пасту

Ввинтить анкер HRC вручную

После времени выдержки затянуть стопорную гайку

Рельсовое крепление готово

Рельсовый анкер HRA, HRC, HRT

Параметры	HRT
	<ul style="list-style-type: none"> - Осевая нагрузка до 170 кН сертифицирована ТУ Мюнхена - Соответствует всем требованиям для современных рельсовых крепежных элементов - Полная изоляция от тока утечки - Снижение шума / вибрации - Разработан для высоких динамических нагрузок - Необходимо малое количество инъекцируемой пасты - Хорошая защита от коррозии

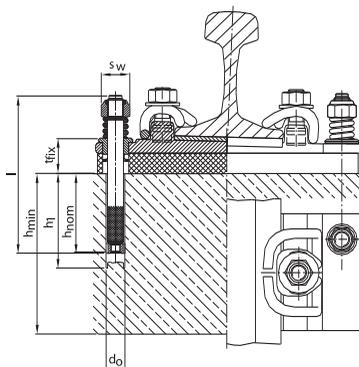


HRT



Бетон

Механические характеристики



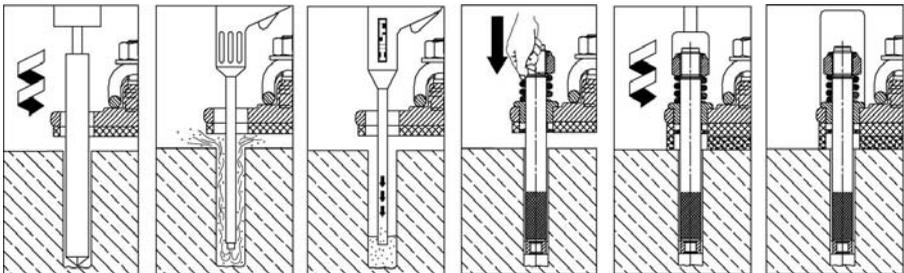
Размер анкера	HRT	M 22 / 215	
Химический анкер		HIT-HY 150 / HIT-RE500	
d_0 [мм]	Диаметр бура	25	
h_1 [мм]	Глубина отверстия	min.	110
		max.	120
h_{nom} [мм]	Глубина анкеровки	106	
h_{min} [мм]	Мин.толщина базового материала	160	
l [мм]	Длина анкера	215	
t_{max} [мм]	Макс.толщина арматуры	40	
S_{inst} [мм]	Сжатие пружины	8	
l_s [мм]	Длина пружины	35	
S_w [мм]	Размер под ключ	38	

Температура установки: °C	Время выдержки перед полным нагружением анкера	
	HIT-HY 150	HIT-RE 500
	t_{cure}	
40	30 мин	4 часа
30	40 мин	8 часов
20	50 мин	12 часов
5	1,5 часа	24 часа
0	3 часа	50 часов
-5	6 часов	72 часа
ниже -5°C	Свяжитесь с консультационным отделом Hilti	

Установочное оборудование

Размер анкера HRT	M 22 / 215
Рекомендуемый бур	TE-Y 25/32
Рекомендуемый перфоратор	TE 55 / TE 75 / TE 76
Рекомендуемая алмазная коронка	DD-C 25/300 T2 // DD-BI 25/320 P4 // DD-BU 25/320 P4
Рекомендуемая система алмазного бурения	DD EC-1 // DD 100 // DD 130 // DD 160 E
Рекомендуемый инструмент для придания шероховатости (с использованием HIT-HY 150)	TE-Y-RT 25/650

Установочные операции



Пробурить отверстие (перфоратором или алмазной коронкой с приданием шероховатости)

Выдуть пыль и осколки

(сжатый воздух)

Закачать пасту

Ввинтить анкер HRC

вручную

После времени выдержки затянуть стопорную гайку

Рельсовое крепление готово

Рельсовый анкер HRA, HRC, HRT

Параметры	HRT-WH
	<ul style="list-style-type: none"> - Осевая нагрузка до 250 кН сертифицирована ТУ Мюнхена - Соответствует всем требованиям для современных рельсовых крепежных элементов - Полная изоляция от тока утечки - Снижение шума / вибрации - Разработан для высоких динамических нагрузок - Необходимо малое количество инъецируемой - Хорошая защита от коррозии

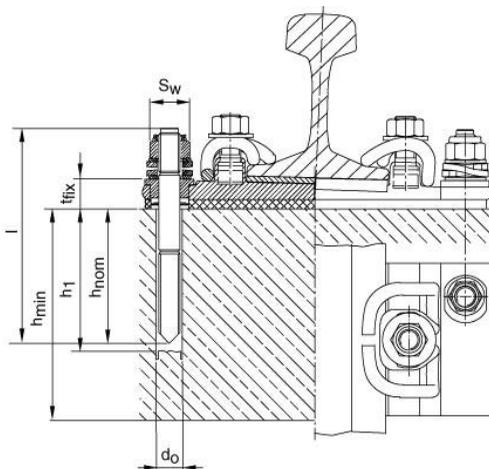


HRT-WH



Бетон

Механические характеристики



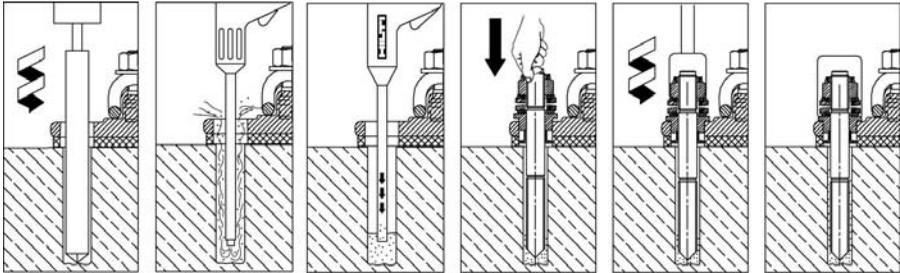
Размер анкера	HRT-WH	M 22 / 200	
Впрыскиваемый адгезив		HVU M22	HIT-RE500
d_0 [мм] Диаметр бура		25	25
h_1 [мм] Глубина отверстия	min.	120	110
	max.	130	
h_{nom} [мм] Глубина анкеровки		110	
h_{min} [мм] Мин.толщина базового материала		200	
l [мм] Длина анкера		200	
t_{fix} [мм] Макс.толщина арматуры		35	
S_{inst} [мм] Сжатие пружины		5	
l_s [мм] Длина пружины		22	
S_w [мм] Размер под ключ		32	

Температура установки:	Время выдержки перед полным нагружением	
	HVU	HIT-RE 500
°C	t _{cure}	
40	20 мин	4 часа
30	20 мин	8 часов
20	20 мин	12 часов
5	1 час	24 часа
0	1 час	50 часов
-5	5 часов	72 часа
ниже -5°C	Свяжитесь с консультационным отделом Hilti	

Установочное оборудование

Размер анкера	HRT-WH	M 22 / 200
Рекомендуемый бур	TE-Y 25/32	
Рекомендуемый перфоратор	TE 55 / TE 75 / TE 76	
Рекомендуемая алмазная коронка	DD-C 25/300 T2 // DD-BI 25/320 P4 // DD-BU 25/320 P4	
Рекомендуемая система алмазного бурения	DD EC-1 // DD 100 // DD 130 // DD 160 E	

Установочные операции с использованием впрыскиваемого раствора HIT-RE 500



Пробурить отверстие (перфоратором или алмазной коронкой с приданием шероховатости)

Выдуть пыль и осколки (сжатый воздух)

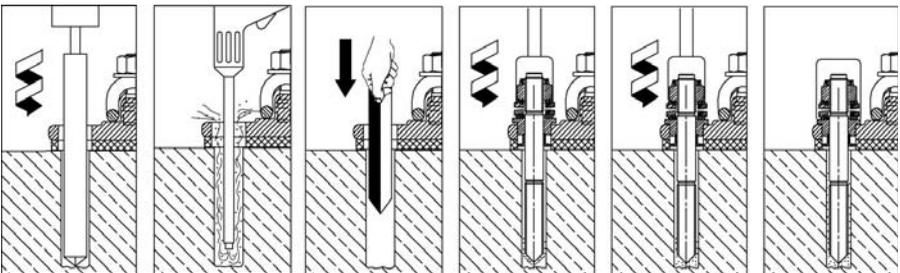
Закачать пасту

Ввинтить анкер HRT-WH вручную

После времени выдержки затянуть стопорную гайку

Рельсовое крепление готово

Установочные операции с использованием капсулы HVU



Пробурить отверстие (перфоратором или алмазной коронкой с приданием шероховатости)

Выдуть пыль и осколки (сжатый воздух)

Вставить капсулу HVU

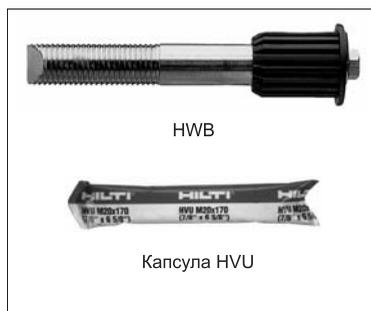
Ввинтить анкер HRT-WH вручную

После времени выдержки затянуть стопорную гайку

Рельсовое крепление готово

Анкер для облицовки HWB

Параметры	
	<ul style="list-style-type: none"> - закрепление и ремонт промышленных конструкций (трехслойные панели) - подходят также для очень хрупких внешних деталей облицовки / фасада - анкер эластично принимает нагрузки на больших поверхностях посредством пластиковых ребер - таким образом, равномерное распределение общей нагрузки на уже имеющийся анкер - пластиковая втулка снижает напряжение от сил сжатия, возникающих из-за перепадов температур во внешней облицовке / панелях - шпилька с маленьким диаметром минимизирует напряженность внешней облицовки / панелей и помогает избежать влияния арматуры при установке анкера - высокая предельная нагрузка (удерживающая способность) на анкер - резьбовое соединение M 12 на торцевой поверхности анкера
Материал	
HVU-(E)-TZ:	<ul style="list-style-type: none"> - полиамид, армированный стекловолокном; шпилька из нержавеющей стали A4-80 (или A4-70) (материал 1.4401) с болтом M 12 x 20 из нержавеющей стали A4

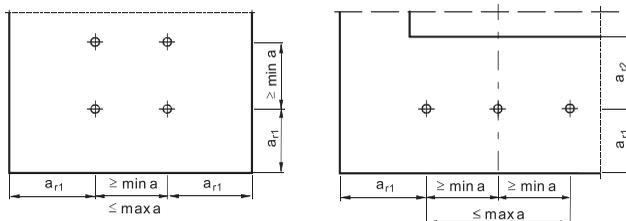


Основные данные нагружения (для отдельного анкера): HWB

Макс. срезающая нагрузка и рекомендуемый изгибающий момент для каждого анкера 1):

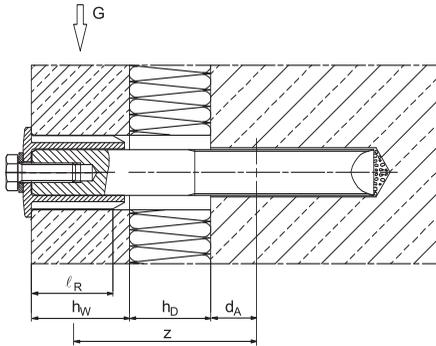
Размер анкера	HWB 28x210 HWB-H 28x190 HWB-H 28x210 HWB-H 28x230		HWB 22x190 HWB-H 22x190	
	Срез ²⁾	V_{Rec} [кН]	6,7	4,2
Изгибающий момент	HWB (A4-70)	M_{Rec} [Нм]	646	314
	HWB-H (A4-80)	M_{Rec} [Нм]	924	448
Расстояние между анкерами	min a [мм]	350	350	
	max a [мм]	3000	3000	
Расстояние до кромки	$a_1 \geq$ [мм]	300	300	
	$a_2 \geq$ [мм]	500	400	

1) Данные значения действительны при условии, что на панель будет крепиться изоляционная облицовка
 2) Для расчета срезающего усилия, см. следующую страницу



Расчет V_{rec} :

Сопротивление изгибающему моменту:



G = вес нетто
+ дополнительный фасад

z (мм)

h_W	≤ 50 мм	> 50 мм
z	$\frac{4}{3} d_A + h_D$	$\frac{4}{3} d_A + h_D + (h_W - x - l_R)^{1)}$

¹⁾ x: см. табл. ниже

Рекомендуемый V_{Rec} :

$\leq 6,7$ kN HWB 28, HWB-H 28

$\leq 4,2$ kN HWB 22, HWB-H 22

$$V_{Rec} = \frac{M_{Rec}}{z} \quad M_{Rec} \text{ табл., см. предыдущую страницу}$$

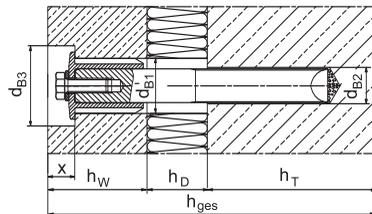
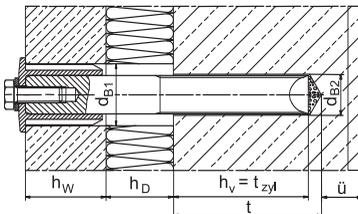
Количество анкеров:

$$n \geq \frac{G}{zul V_{Rec}}$$

Расчет рекомендуемой срезающей нагрузки должен содержать различные значения h_D и h_W .

HWB	28x190	28x210	28x230	22x190
HWB-H	28x190	28x210	28x230	22x190
d_A [мм]	28	28	28	22
более глубокая установка анкера, x [мм]	$h_W + h_D - 110$	$h_W + h_D - 130$	$h_W + h_D - 150$	$h_W + h_D - 120$
			$\leq 1/3 h_W$	
			$\leq h_W - 40$	

Механические характеристики



Анкер для облицовки HWB

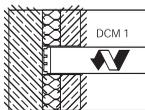
HWB		28x210		22x190	
HWB- H		28x190	28x210	28x230	22x190
Ном. диаметр отверстия в прикрепляемой панели	d_{B1} [MM]	45			40
Ном. диаметр отверстия в базовом материале	d_{B2} [MM]	30			25
Ном. диаметр отверстия для расточки	d_{B3} [MM]	66			60
Глубина отверстия	$t \geq$ [MM]	90			80
Глубина анкеровки	$h_w \geq$ [MM]	80			70
Общая толщина панели	$h_{ges} \geq$ [MM]	230	250	270	230
Толщина панели	$h_w \geq$ [MM]	40			40
Толщина панели с изоляцией ¹⁾	\leq [MM]	110	130	150	120
Мин. толщина базового материала	$h_T \geq$ [MM]	120			110
Заполняемость отверстия	$\dot{u} \geq$ [MM]	30			30
Капсула		HVU M 28 x 90			HVU M 22 x 90

¹⁾ При большей толщине изоляции установите анкер глубже (значение x в таблице выше)

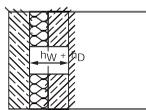
Установочное оборудование

Оснастка для алмазного бурения	DD 100 / DD 130	
Алмазная коронка	DCI-E 45/38-150	DCI-E 40/34-150
Сухая алмазная резка / без воды	DCI-T 66/59/44-95/115	DCI-T 60/53/39-95/105
Шаблон для сверления	HWB-B28, красный	HWB-B22, синий
Перфоратор	TE 55	
Сверло с твердосплавной режущей головкой	TE-Y 30/37 S	TE-Y 25/32 S
Установочный инструмент	HWB-S	

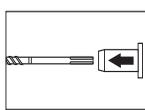
Установочные операции



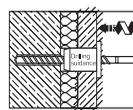
Пробурить через внешнюю панель с помощью DD 100 / DD 130 и алмазной коронки. Сверлить без воды через изоляцию.



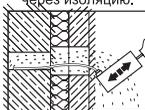
Если внешняя панель и изоляция толще 120 или 110 мм, пробурить повторно алмазной коронкой.



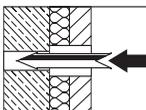
Установить шаблон для сверления HWB-B на бур



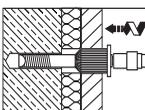
Пробурить отверстие для анкера в базовом материале. Учитывайте мин. толщину базового материала.



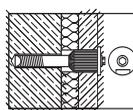
Очистить отверстие.



Вставить капсулу HVU в анкерное отверстие



Установить анкер HWB с использованием Hilti TE 55 и установочного инструмента HWB-S.



Вывернуть пластиковую втулку так, чтобы установочная метка была сверху.