

Товарищество с ограниченной ответственностью  
«Хилти Казахстан»

## СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

**АНКЕРНЫЕ КРЕПЛЕНИЯ К БЕТОНУ  
С ПРИМЕНЕНИЕМ АНКЕРОВ HILTI.**

**ПРАВИЛА РАСЧЕТА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ**

**Приложение А (обязательное)**

**Нормированные параметры  
и коэффициенты для расчета анкеров**

**СТО 071040000966-001-2022**

**Алматы  
2022**

## Предисловие

Расчетные характеристики и параметры анкеров, приведенные в стандарте, подтверждены на соответствие требованиям ETAG сведениями, представленными в Европейских технических свидетельствах (ETA), технических оценках на рассматриваемую продукцию:

- ETA-98/0001 – Hilti stud anchor HST, HST-R, HST-HCR, HST3, HST3-R (Deutsches Institut fur Bautechnik 09.02.2018);
- ETA-11/0374 – Hilti stud anchor HSA (Deutsches Institut fur Bautechnik 28.08.2017);
- ETA-02/0042 – Hilti HSL-3, HSL-3-R (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment 22.11.2017);
- ETA-19/0556 – Hilti HSL4 (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment 20.01.2020);
- ETA-02/0032 – Hilti push-in anchor HKD (Deutsches Institut fur Bautechnik 07.01.2015);
- ETA-99/0009 – Hilti HDA and HDA-R (Centre Scientifique et Technique du Bâtiment 06.01.2015);
- ETA-13/1038 – Hilti screw anchor HUS3 (Deutsches Institut fur Bautechnik 22.07.2019);
- ETA-20/0867 – Hilti screw anchor HUS4 (Deutsches Institut fur Bautechnik 14.07.2022);
- ETA-18/1160 – Hilti bonded screw anchor HUS4 (Deutsches Institut fur Bautechnik 14.07.2022);
- ETA-16/0515 – HVU2 (Deutsches Institut fur Bautechnik 17.06.2019);
- ETA-11/0493 – Injection system, Hilti HIT-HY 200-A (Deutsches Institut fur Bautechnik 30.08.2019);
- ETA-03/0032 – Hilti bonded anchor HVZ / HVZ R / HVZ HCR (Deutsches Institut fur Bautechnik 27.08.2015);
- ETA-12/0006 – Hilti HIT-HY 200-A with HIT-Z / HIT-Z-R (Deutsches Institut fur Bautechnik 11.04.2019);
- ETA-20/0541 – Injection system Hilti HIT-RE 500 V4 (Centre scientifique et technique du batiment 04.09.2021);
- ETA-19/0465 – Hilti HIT-HY 170 with HAS-U (Deutsches Institut fur Bautechnik 28.08.2019);
- ETA-14/0457 – Injection system Hilti HIT-HY 170 (Deutsches Institut fur Bautechnik 14.12.2017);

## Указатель разделов и страниц приложения

**Механические анкеры с контролируемым моментом затяжки**

<a href="#">Анкеры HST3</a> .....	1
<a href="#">Анкеры HST-HCR</a> .....	6
<a href="#">Анкеры HSA</a> .....	9
<a href="#">Анкеры HSL-3</a> .....	12
<a href="#">Анкеры HSL4</a> .....	16

**Механические анкеры с контролем перемещения**

<a href="#">Анкеры HKD</a> .....	20
----------------------------------	----

**Механические анкеры с уширением**

<a href="#">Анкеры HDA</a> .....	24
----------------------------------	----

**Анкеры-шурупы**

<a href="#">Анкеры HUS3</a> .....	27
<a href="#">Анкеры HUS4</a> .....	31

**Капсульные анкеры**

<a href="#">Анкеры HUS-MAX + HUS4</a> .....	38
<a href="#">Анкеры HVU2 + HAS-U</a> .....	44
<a href="#">Анкеры HVU2 + HIS</a> .....	49
<a href="#">Анкеры HVU-TZ + HAS-TZ</a> .....	52

**Клеевые анкеры**

<a href="#">Анкеры HIT-HY 200-A + HIT-Z</a> .....	55
<a href="#">Анкеры HIT-RE 500 V4 / HIT-HY 170 / HIT-HY 200-A + HAS-U</a> .....	59
<a href="#">Анкеры HIT-RE 500 V4 / HIT-HY 170 / HIT-HY 200-A + HIS</a> .....	66
<a href="#">Анкеры HIT-RE 500 V4 / HIT-HY 200-A + HZA</a> .....	72
<a href="#">Анкеры HIT-RE 500 V4 / HIT-HY 200-A + Арматура</a> .....	77

**Справочная информация**

<a href="#">Примеры расчета</a> .....	84
---------------------------------------	----





Допускаемые при расчете условия установки: **основание бетон С12/15-С50/60 с трещинами и без трещин; ударное сверление, алмазное сверление.**

Таблица 1.1 – Конструктивные требования к размещению анкеров HST3

<i>HST3</i>	<i>HST3</i>					
	<i>M8</i>	<i>M10</i>	<i>M12</i>	<i>M16</i>	<i>M20</i>	<i>M24</i>
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	47	60	70	85	101	125
Минимальная толщина основания $h_{min}$ (мм)	100	120	140	160	200	250
<b>1. Основание из бетона С12/15 с трещинами</b>						
1.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм) для межосевого расстояния $s$ (мм)	55 85	70 120	85 175	90 165	- -	- -
1.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм) для краевого расстояния $c$ (мм)	40 55	55 75	80 95	90 165	- -	- -
<b>2. Основание из бетона С12/15 без трещин</b>						
2.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм) для межосевого расстояния $s$ (мм)	70 130	80 140	100 240	110 170	- -	- -
2.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм) для краевого расстояния $c$ (мм)	60 90	70 100	110 140	90 145	- -	- -
<b>3. Основание из бетона С20/25 с трещинами</b>						
3.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм) для межосевого расстояния $s$ (мм)	40 50	45 80	55 110	65 150	80 180	125 240
3.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм) для краевого расстояния $c$ (мм)	35 50	40 55	50 70	65 95	90 130	125 180
<b>4. Основание из бетона С20/25 без трещин</b>						
4.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм) для межосевого расстояния $s$ (мм)	40 50	50 90	55 110	65 150	80 180	170 295
4.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм) для краевого расстояния $c$ (мм)	35 50	40 60	60 70	65 95	90 130	125 255
<i>HST3-R</i>	<i>HST3-R</i>					
	<i>M8</i>	<i>M10</i>	<i>M12</i>	<i>M16</i>	<i>M20</i>	<i>M24</i>
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	47	60	70	85	101	125
Минимальная толщина основания $h_{min}$ (мм)	100	120	140	160	200	250
<b>5. Основание из бетона С20/25 с трещинами</b>						
5.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм) для межосевого расстояния $s$ (мм)	40 50	45 80	55 110	65 150	80 180	125 140
5.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм) для краевого расстояния $c$ (мм)	35 50	40 55	50 70	65 95	90 130	125 130

## Окончание таблицы 1.1

<i>HST3-R</i>	<i>HST3-R</i>					
	<i>M8</i>	<i>M10</i>	<i>M12</i>	<i>M16</i>	<i>M20</i>	<i>M24</i>
<b>6. Основание из бетона C20/25 без трещин</b>						
6.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм) для межосевого расстояния $s$ (мм)	40 50	50 90	55 110	65 150	80 180	150 235
6.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм) для краевого расстояния $c$ (мм)	35 50	40 60	60 70	65 95	90 130	125 205
<i>HST3/HST3-R</i>	<i>HST3 / HST3-R</i>					
	<i>M8</i>	<i>M10</i>	<i>M12</i>	<i>M16</i>	<i>M20</i>	<i>M24</i>
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	47	60	70	85	101	-
Минимальная толщина основания $h_{min}$ (мм)	80	100	120	140	160	-
<b>7. Основание из бетона C20/25 с трещинами</b>						
7.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм) для межосевого расстояния $s$ (мм)	40 50	60 90	60 120	65 180	120 180	- -
7.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм) для краевого расстояния $c$ (мм)	35 50	40 100	50 90	80 130	120 180	- -
<b>8. Основание из бетона C20/25 без трещин</b>						
8.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм) для межосевого расстояния $s$ (мм)	40 60	60 90	60 120	65 180	120 180	- -
8.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм) для краевого расстояния $c$ (мм)	35 55	40 100	50 100	80 130	120 180	- -
<i>HST3/HST3-R</i>	<i>HST3 / HST3-R</i>					
	<i>M8</i>	<i>M10</i>	<i>M12</i>	<i>M16</i>	<i>M20</i>	<i>M24</i>
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	-	40	50	65	-	-
Минимальная толщина основания $h_{min}$ (мм)	-	80	100	120	-	-
<b>9. Основание из бетона C20/25 с трещинами</b>						
9.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм) для межосевого расстояния $s$ (мм)	- -	45 180	55 210	65 240	- -	- -
9.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм) для краевого расстояния $c$ (мм)	- -	40 90	50 105	65 130	- -	- -
<b>10. Основание из бетона класса C20/25 без трещин</b>						
10.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм) для межосевого расстояния $s$ (мм)	- -	50 190	60 215	65 240	- -	- -
10.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм) для краевого расстояния $c$ (мм)	- -	50 95	55 110	75 140	- -	- -

Таблица 1.2 – Параметры для расчета прочности при растяжении для анкеров HST3

<i>HST3</i>	<i>HST3 / HST3-R</i>								
	<i>M8</i>	<i>M10</i>	<i>M12</i>	<i>M16</i>	<i>M20</i>	<i>M24</i>			
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	47	40	60	50	70	65	85	101	125
<b>1. Разрушение по стали (п.6.1.1)</b>									
1.1. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали $N_{n,s}$ (кН):									
<b>HST3</b>	19,7	32,5	45,1	76,0	124,2	127,0			
<b>HST3-R</b>	17,7	28,7	42,5	69,4	115,8	156,0			
1.2. Коэффициент надежности $\gamma_{Ns}$									
<b>HST3</b>				1,4					1,41
<b>HST3-R</b>				1,4					1,56

Окончание таблицы 1.2

HST3	HST3 / HST3-R							
	M8	M10	M12	M16	M20	M24		
<b>2. Разрушение по контакту с основанием (п.6.1.2)</b>								
2.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по контакту с основанием $N_{n,p}$ (кН)* в бетоне С20/25 без трещин в бетоне С20/25 с трещинами	12 8	- -	22 15	- -	25 20	- -	- -	60 40
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{Np}$	1,0							
2.3 Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания $\psi_c$ :								
Бетон С12/15	0,65							
Бетон С16/20	0,83							
Бетон С20/25	1,0							
Бетон С25/30	1,1							
Бетон С30/37	1,22							
Бетон С35/45	1,34							
Бетон С40/50	1,41							
Бетон С45/55	1,48							
Бетон С50/60	1,55							
<b>3. Разрушение от выкалывания бетона основания (п. 6.1.3)</b>								
3.1 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nc}$	1,0							
<b>4. Разрушение от раскалывания основания (п. 6.1.4)</b>								
4.1 Критическое краевое расстояние при раскалывании $c_{cr,sp}$ (мм)								
Бетон С12/15	94	-	120	-	140	-	170	-
Бетон С20/25	70	85	90	90	105	105	130	190
4.2 Критическое межосевое расстояние при раскалывании $s_{cr,sp}$ (мм)								
Бетон С12/15	188	-	240	-	280	-	340	-
Бетон С20/25	140	170	180	180	210	210	260	380
4.3 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nsp}$	1,0							
*Для анкеров HST3 с неустановленной величиной нормативной силы сопротивления $N_{n,p}$ проверку прочности по контакту с основанием допускается не выполнять – определяющими являются другие формы разрушения.								

Таблица 1.3 – Параметры для расчета прочности при сдвиге для анкеров HST3

HST3	HST3 / HST3-R								
	M8	M10	M12	M16	M20	M24			
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	47	40	60	50	70	65	85	101	125
<b>1. Разрушение по стали (п.6.2.1)</b>									
1.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учета дополнительного момента $V_{n,s}$ (кН):									
<b>HST3</b>									
Бетон С12/15	11,7	-	22,6	-	23,8	-	49,7	-	-
Бетон С20/25	13,8	21,9	23,6	34,0	35,4	54,5	55,3	83,9	94,0
<b>HST3-R</b>									
Бетон С12/15	10,5	-	17,0	-	24,6	-	42,6	-	-
Бетон С20/25	15,7	25,6	25,3	31,1	36,7	48,6	63,6	97,2	115,0

## Окончание таблицы 1.3

HST3	HST3 / HST3-R								
	M8	M10	M12	M16	M20	M24			
1.2 Нормативное значение предельного момента для анкера по стали $M_{n,s}^0$ (Н·м)									
<b>HST3</b>	30	60	105	240	457	595			
<b>HST3-R</b>	27	53	93	216	425	730			
1.3. Коэффициент условий групповой работы анкеров $\lambda_s$	1,0								
1.4 Коэффициент надежности $\gamma_s$									
<b>HST3</b>	1,25						1,5		
<b>HST3-R</b>	1,25						1,3		
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания за анкером (п.6.2.2)</b>									
2.1 Коэффициент учета глубины анкеровки $k$	2,62	2,67	2,78	3,41	3,20	2,50			
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{ср}$	1,0								
<b>3. Разрушение от откалывания края основания (п. 6.2.3)</b>									
3.1 Приведенная глубина анкеровки при сдвиге $l_f$ (мм)	47	40	60	50	70	65	85	101	125
3.2 Номинальный диаметр анкера $d_{ном}$ (мм)	8	10	12	16	20	24			
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_c$	1,0								

Таблица 1.4 – Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров HST3

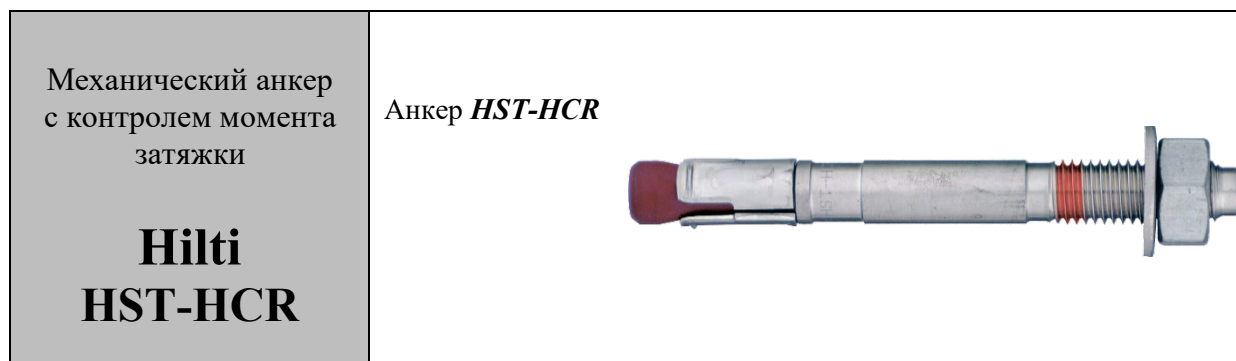
HST3	HST3 / HST3-R								
	M8	M10	M12	M16	M20	M24			
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	47	40	60	50	70	65	85	101	125
<b>1. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне C12/15 без трещин (п. 7.6)</b>									
1.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне C12/15 без трещин, $N_{cont}$ (кН)	4,3	-	5,8	-	9,0	-	14,4	-	-
1.2. Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)									
<b>HST3</b>	0,3	-	0,1	-	0,1	-	0,3	-	-
1.3. Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)									
<b>HST3</b>	0,6	-	0,3	-	0,3	-	0,5	-	-
<b>2. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне C12/15 с трещинами (п. 7.6)</b>									
2.1 Контрольное значение силы на анкер в бетоне C12/15 с трещинами, $N_{cont}$ (кН)	2,9	-	5,1	-	7,2	-	10,8	-	-
2.2. Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)									
<b>HST3</b>	0,2	-	0,3	-	0,3	-	1,2	-	-
2.3. Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)									
<b>HST3</b>	0,4	-	0,5	-	0,6	-	2,1	-	-
<b>3. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне C20/25-C50/60 без трещин (п. 7.6)</b>									
3.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне C20/25-C50/60 без трещин, $N_{cont}$ (кН)	5,7	6,1	9,5	8,5	11,9	12,6	18,9	24,4	28,6
3.2. Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)									
<b>HST3</b>	0,2	0,3	0,7	0,2	0,8	0,5			
<b>HST3-R</b>	0,2	0,3	0,7	0,2	0,8	0,5	0,8		
3.3. Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)									
<b>HST3</b>	0,4	0,5	1,2	0,4	1,5	0,9	1,4		
<b>HST3-R</b>	0,4	0,5	1,2	0,4	1,5	0,9	1,7		

Окончание таблицы 1.4

HST3	HST3 / HST3-R								
	M8	M10	M12	M16	M20	M24			
<b>4. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне C20/25-C50/60 с трещинами (п. 7.6)</b>									
4.1 Контрольное значение силы на анкер в бетоне C20/25-C50/60 с трещинами, $N_{cont}$ (кН)	3,6	4,3	5,7	6,1	9,5	9,0	13,4	17,4	19,0
4.2. Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)	0,6		0,4	0,8	0,6	1,8	1,3	2,2	
<b>HST3</b>	0,6		0,4	0,8	0,6	1,8	1,3	2,2	
<b>HST3-R</b>	0,6		0,4	0,8	0,6	1,8	1,3	0,8	
4.3. Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)	1,1		1,3	1,6	1,7	1,8	2,5		
<b>HST3</b>	1,1		1,3	1,6	1,7	1,8	2,5		
<b>HST3-R</b>	1,1		1,3	1,6	1,7	1,8	1,7		

Таблица 1.5 – Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров HST3

HST3	HST3 / HST3-R								
	M8	M10	M12	M16	M20	M24			
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	47	40	60	50	70	65	85	101	125
<b>1. Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне C12/15 с трещинами и без трещин (п. 7.7)</b>									
1.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне C12/15 с трещинами и без трещин, $V_{cont}$ (кН)									
<b>HST3</b>	6,4	-	15,1	-	15,8	-	33,1	-	-
<b>HST3-R</b>	8,9	-	14,5	-	21,0	-	36,3	-	-
1.2. Перемещения $\delta_{V0}$ (мм)									
<b>HST3</b>	2,4	-	3,2	-	3,0	-	3,4	-	-
<b>HST3-R</b>	9,1	-	4,4	-	6,4	-	11,1	-	-
1.3. Перемещения $\delta_{V\infty}$ (мм)									
<b>HST3</b>	3,5	-	4,8	-	4,6	-	5,0	-	-
<b>HST3-R</b>	13,9	-	4,4	-	6,4	-	11,1	-	-
<b>2. Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне C20/25-C50/60 с трещинами и без трещин (п. 7.7)</b>									
2.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне C20/25-C50/60 с трещинами и без трещин, $V_{cont}$ (кН)									
<b>HST3</b>	7,9	12,5	13,5	19,4	20,2	31,1	31,6	47,9	45,0
<b>HST3-R</b>	8,9	14,6	14,5	17,8	21,0	27,8	36,3	55,6	57,0
2.2. Перемещения $\delta_{V0}$ (мм)									
<b>HST3</b>	2,8	4,2	2,5	3,1	3,8	4,4	4,3	2,7	2,0
<b>HST3-R</b>	7,1	3,7	2,3	3,9	3,3	3,5	5,7	3,2	2,5
2.3. Перемещения $\delta_{V\infty}$ (мм)									
<b>HST3</b>	4,2	6,3	3,7	4,7	5,6	6,6	6,4	4,1	3,0
<b>HST3-R</b>	10,7	5,6	3,4	5,8	4,9	5,3	8,5	4,8	3,7



Допускаемые при расчете условия установки: **основание бетон C20/25-C50/60 с трещинами и без трещин; ударное сверление.**

Таблица 2.1 – Конструктивные требования к размещению анкеров HST-HCR

<i>HST-HCR</i>	<i>HST-HCR</i>			
	<i>M8</i>	<i>M10</i>	<i>M12</i>	<i>M16</i>
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	47	60	70	82
Минимальная толщина основания $h_{min}$ (мм)	100	120	140	160
<b>1. Основание из бетона C20/25 с трещинами</b>				
3.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм) для межосевого расстояния $s$ (мм)	45 50	50 90	55 110	60 160
3.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм) для краевого расстояния $c$ (мм)	40 50	55 70	60 75	70 100
<b>2. Основание из бетона C20/25 без трещин</b>				
4.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм) для межосевого расстояния $s$ (мм)	60 60	55 115	55 145	70 160
4.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм) для краевого расстояния $c$ (мм)	60 50	55 70	60 80	70 110

Таблица 2.2 – Параметры для расчета прочности при растяжении для анкеров HST-HCR

<i>HST-HCR</i>	<i>HST-HCR</i>			
	<i>M8</i>	<i>M10</i>	<i>M12</i>	<i>M16</i>
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	47	60	70	82
<b>1. Разрушение по стали (п.6.1.1)</b>				
1.1. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали $N_{n,s}$ (кН):	19,4	32,3	45,7	84,5
1.2. Коэффициент надежности $\gamma_{Ns}$	1,5			
<b>2. Разрушение по контакту с основанием (п.6.1.2)</b>				
2.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по контакту с основанием $N_{n,p}$ (кН): в бетоне C20/25 без трещин в бетоне C20/25 с трещинами	9,0 5,0	16,0 9,0	20,0 12,0	35,0 25,0
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{Np}$	1,0			

Окончание таблицы 2.2.

HST-HCR	HST-HCR			
	M8	M10	M12	M16
2.3 Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания $\psi_c$ :				
Бетон С20/25	1,0			
Бетон С25/30	1,1			
Бетон С30/37	1,22			
Бетон С35/45	1,34			
Бетон С40/50	1,41			
Бетон С45/55	1,48			
Бетон С50/60	1,55			
<b>3. Разрушение от выкалывания бетона основания (п. 6.1.3)</b>				
3.1 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nc}$	1,2	1,0		
<b>4. Разрушение от раскалывания основания (п. 6.1.4)</b>				
4.1 Критическое краевое расстояние при раскалывании $Scr,sp$ (мм)	1,5 $h_{ef}$			
4.2 Критическое межосевое расстояние при раскалывании $Scr,sp$ (мм)	3,0 $h_{ef}$			
4.3 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nsp}$	1,2	1,0		

Таблица 2.3 – Параметры для расчета прочности при сдвиге для анкеров HST-HCR

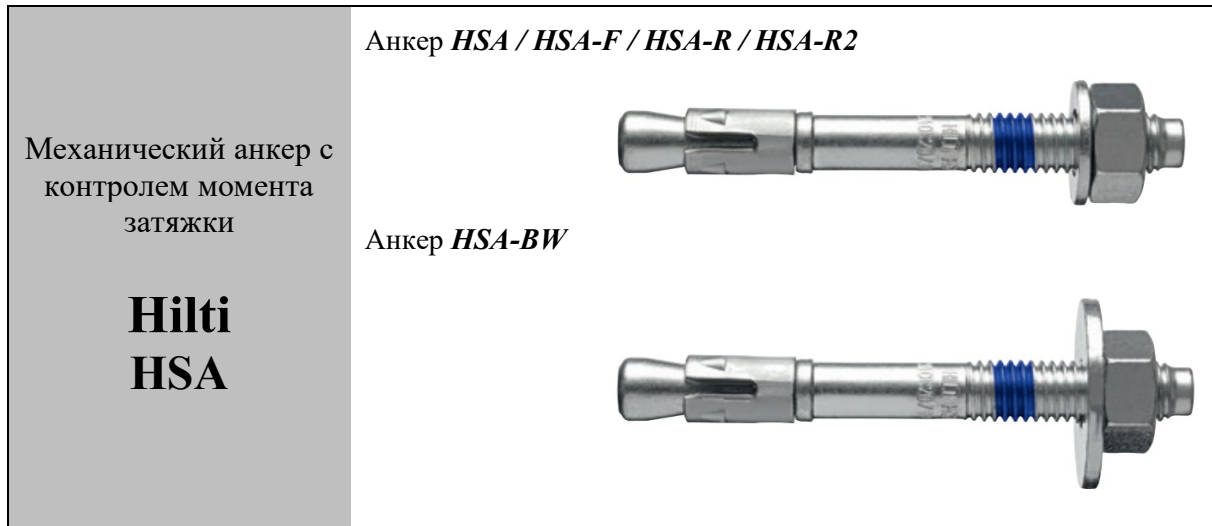
HST-HCR	HST-HCR			
	M8	M10	M12	M16
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	47	60	70	82
<b>1. Разрушение по стали (п.6.2.1)</b>				
1.1. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учёта дополнительного момента $V_{n,s}$ (кН):	13	20	30	55
1.2. Нормативное значение предельного момента для анкера по стали $M_0$ (Н·м)	30	60	105	266
1.3. Коэффициент условий групповой работы анкеров $\lambda_s$	1,0			
1.4 Коэффициент надежности $\gamma_s$	1,25			
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания за анкером (п.6.2.2)</b>				
2.1 Коэффициент учета глубины анкеровки $k$	2,0	2,0	2,2	2,5
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{ср}$	1,0			
<b>3. Разрушение от откалывания края основания (п. 6.2.3)</b>				
3.1 Приведенная глубина анкеровки при сдвиге $l_f$ (мм)	47	60	70	82
3.2 Номинальный диаметр анкера $d_{nom}$ (мм)	8	10	12	16
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_c$	1,0			

Таблица 2.4 - Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров HST-HCR

<i>HST-HCR</i>	<i>HST-HCR</i>			
	<i>M8</i>	<i>M10</i>	<i>M12</i>	<i>M16</i>
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	47	60	70	82
<b>1. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин (п.7.6)</b>				
1.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне без трещин $N_{cont}$ (кН)	4,3	7,6	9,5	16,7
1.2. Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)	0,1	0,1	0,1	0,1
1.3. Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)	1,5	1,2	1,4	1,2
<b>2. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне с трещинами (п.7.6)</b>				
2.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне с трещинами $N_{cont}$ (кН)	2,4	4,3	5,7	11,9
2.2. Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)	0,6	0,2	0,8	1,0
2.3. Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)	1,5	1,2	1,4	1,2

Таблица 2.5 – Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров HST-HCR

<i>HST-HCR</i>	<i>HST-HCR</i>			
	<i>M8</i>	<i>M10</i>	<i>M12</i>	<i>M16</i>
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	47	60	70	82
<b>1. Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне с трещинами и без трещин (п.7.7)</b>				
1.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне без трещин $V_{cont}$ (кН)	7,4	11,0	17,0	27,5
1.2. Перемещения $\delta_{V0}$ (мм)	1,6	3,3	4,9	2,2
1.3. Перемещения $\delta_{V\infty}$ (мм)	2,4	4,9	7,4	3,3



Допускаемые при расчете условия установки: **основание бетон C20/25-C50/60 без трещин; ударное сверление, алмазное сверление (M10-M20).**

Таблица 3.1 – Конструктивные требования к размещению анкеров HSA

<i>HSA</i>	<i>HSA, HSA-F, HSA-BW, HSA-R2, HSA-R</i>																	
	<i>M6</i>			<i>M8</i>			<i>M10</i>			<i>M12</i>			<i>M16</i>			<i>M20</i>		
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	30	40	60	30	40	70	40	50	80	50	65	100	65	80	120	75	100	115
Минимальная толщина основания $h_{min}$ (мм)	100		120	100		120	100	120	160	100	140	180	140	160	180	160	220	
<b>1. Основание без трещин</b>																		
1.1 Минимальное краевое расстояние* $c_{min}$ (мм)	35		40	35	50	40	70	65	55	80	75	70	130	120				
1.2 Минимальное межосевое расстояние* $s_{min}$ (мм)	35		35			50			70			90			195	175		
*Для стандартного момента затяжки																		

Таблица 3.2 – Параметры для расчета прочности при растяжении для анкеров HSA

<i>HSA</i>	<i>HSA, HSA-F, HSA-BW, HSA-R2, HSA-R</i>																	
	<i>M6</i>			<i>M8</i>			<i>M10</i>			<i>M12</i>			<i>M16</i>			<i>M20</i>		
Эффективная глубина анкеровки, $h_{ef}$ (мм)	30	40	60	30	40	70	40	50	80	50	65	100	65	80	120	75	100	115
<b>1. Разрушение по стали (п.6.1.1)</b>																		
1.1. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали $N_{n,s}$ (кН):																		
<b>HSA/HSA-BW:</b>	9,0		16,5	28,0			41,4			82,6			124					
<b>HSA-F</b>	9,5		15,9	27,0			40,4			80,1			-					
<b>HSA-R2/HSA-R:</b>	12,2		18,3	35,6			44,6			90,5			97,6					
1.2. Коэффициент надежности $\gamma_{Ns}$	1,4																	
<b>2. Разрушение по контакту с основанием (п.6.1.2)</b>																		
2.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по контакту с основанием в бетоне C20/25 без трещин $N_{n,p}$ (кН)*:	6,0	7,5	9,0	-	-	16	-	-	25	-	-	35	-	-	50	-	-	-

## Окончание таблицы 3.2

HSA	HSA, HSA-F, HSA-BW, HSA-R2, HSA-R																	
	M6			M8			M10			M12			M16			M20		
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{Np}$	1,0																	
2.3 Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания $\psi_c$ :																		
Бетон C20/25	1,0																	
Бетон C25/30	1,1																	
Бетон C30/37	1,22																	
Бетон C35/45	1,34																	
Бетон C40/50	1,41																	
Бетон C45/55	1,48																	
Бетон C50/60	1,55																	
<b>3. Разрушение от выкалывания бетона основания (п. 6.1.3)</b>																		
3.1 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nc}$	1,0																	
<b>4. Разрушение от раскалывания основания (п. 6.1.4)</b>																		
4.1 Критическое краевое расстояние при раскалывании $C_{cr.sp}$ (мм)	50	60	65	65	90	100	95	105	145	100	125	155	115	140	190	130	185	200
4.2 Критическое межжелезобетонное расстояние при раскалывании $S_{cr.sp}$ (мм)	100	120	130	130	180	200	190	210	290	200	250	310	230	280	380	260	370	400
4.3 Коэффициент надежности $\gamma_{Nsp}$	1,0																	
*Для анкеров HSA с неустановленной величиной нормативной силы сопротивления $N_{n,p}$ проверку прочности по контакту с основанием допускается не выполнять – определяющими являются другие формы разрушения.																		

Таблица 3.3 - Параметры для расчета прочности при сдвиге для анкеров HSA

HSA	HSA, HSA-F, HSA-BW, HSA-R2, HSA-R																	
	M6			M8			M10			M12			M16			M20		
Эффективная глубина анкеровки, $h_{ef}$ (мм)	30	40	60	30	40	70	40	50	80	50	65	100	65	80	120	75	100	115
<b>1. Разрушение по стали (п.6.2.1)</b>																		
1.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учета дополнительного момента $V_{n,s}$ (кН):																		
<b>HSA/HSA-BW:</b>	6,5			10,6			18,9			29,5			51,0			85,8		
<b>HSA-F</b>	6,5			10,6			18,9			29,5			51,0			-		
<b>HSA-R2/HSA-R:</b>	7,2			12,3			22,6			29,3			56,5			91,9		
1.2 Нормативное значение предельного момента для анкера по стали $M^0_{n,s}$ (кН·м)																		
<b>HSA/HSA-BW:</b>	9,9			21,7			48,6			91,7			216			454		
<b>HSA-F</b>	9,9			21,7			48,6			91,7			216			-		
<b>HSA-R2/HSA-R:</b>	9,9			21,0			48,6			76,0			200			406		
1.3. Коэффициент условий групповой работы анкеров $\lambda_s$	1,0																	

Окончание таблицы 3.3

HSA	HSA, HSA-F, HSA-BW, HSA-R2, HSA-R																	
	M6			M8			M10			M12			M16			M20		
1.4 Коэффициент надежности $\gamma_s$	1,25																	
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания за анкером (п.6.2.2)</b>																		
2.1 Коэффициент учета глубины анкеровки $k$	1,0	2,0	1,0	1,5	2,0	2,4	2,0	2,9	2,0	2,9	2,0	3,5						
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{cp}$	1,0																	
<b>3. Разрушение от откалывания края основания (п. 6.2.3)</b>																		
3.1 Приведенная глубина анкеровки при сдвиге $l_f$ (мм)	30	40	60	30	40	70	40	50	80	50	65	100	65	80	120	75	100	115
3.2 Номинальный диаметр анкера $d_{ном}$ (мм)	6			8			10			12			16			20		
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_c$	1,0																	

Таблица 3.4 – Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров HSA

HSA	HSA, HSA-F, HSA-BW, HSA-R2, HSA-R																	
	M6			M8			M10			M12			M16			M20		
Эффективная глубина анкеровки, $h_{ef}$ (мм)	30	40	60	30	40	70	40	50	80	50	65	100	65	80	120	75	100	115
<b>1. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин (п. 7.6)</b>																		
1.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне C20/25-C50/60 без трещин $N_{cont}$ (кН)	2,9	3,6	4,3	4,0	6,1	7,6	6,1	8,5	11,9	8,5	12,6	16,7	12,6	17,2	23,8	16,6	25,1	30,8
1.2. Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)	0,2	0,6	1,0	0,2	1,2	1,8	0,4	1,1	2,0	0,3	1,4	2,3	0,4	1,3	2,1	0,1	0,8	1,9
1.3. Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)	0,6	1,0	1,4	0,6	1,6	2,2	0,8	1,5	2,4	0,7	1,8	2,7	0,8	1,7	2,5	0,5	1,2	2,3

Таблица 3.5 – Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров HSA

HSA	HSA, HSA-F, HSA-BW, HSA-R2, HSA-R																	
	M6			M8			M10			M12			M16			M20		
Эффективная глубина анкеровки, $h_{ef}$ (мм)	30	40	60	30	40	70	40	50	80	50	65	100	65	80	120	75	100	115
<b>1. Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне без трещин (п. 7.7)</b>																		
1.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне C20/25-C50/60 без трещин $V_{cont}$ (кН)	3,7			6,1			10,8			16,7			29,1			49,0		
1.2. Перемещения $\delta_{V0}$ (мм)	1,6			1,9			2,0			2,1			2,2			2,3		
1.3. Перемещения $\delta_{V\infty}$ (мм)	2,4			2,9			3,0			3,2			3,3			3,5		



Допускаемые при расчете условия установки: **основание бетон C20/25-C50/60 с трещинами и без трещин; ударное сверление, алмазное сверление**

Таблица 4.1 – Конструктивные требования к размещению анкеров HSL-3

<i>HSL-3</i>	<i>HSL-3-R/ HSL-3-SKR / HSL-3-GR</i>																	
	<i>M8</i>			<i>M10</i>			<i>M12</i>			<i>M16</i>			<i>M20</i>			<i>M24</i>		
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	60	80	100	70	90	110	80	105	130	100	125	150	125	155	185	150	180	210
Минимальная толщина основания $h_{min}$ (мм)	120	170	190	140	195	215	160	225	250	200	275	300	250	380	410	300	405	435
<b>1. Основание из бетона C20/25 без трещин</b>																		
1.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм)	70			120			80			100			150			-		
для межосевого расстояния $s$ (мм)	140			160			240			240			300			-		
1.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм)	70			70			80			100			125			-		
для краевого расстояния $c \geq$ (мм)	100			100			170			240			300			-		
<b>3. Основание из бетона C20/25 с трещинами</b>																		
3.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм)	70			80			80			100			150			-		
для межосевого расстояния $s$ (мм)	140			160			240			240			300			-		
3.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм)	70			70			80			100			125			-		
для краевого расстояния $c \geq$ (мм)	100			100			160			240			300			-		

Таблица 4.2 – Параметры для расчета прочности при растяжении для анкеров HSL-3

HSL-3	HSL-3-R / HSL-3-SKR / HSL-3-GR																	
	M8			M10			M12			M16			M20			M24		
Эффективная глубина анкерования $h_{ef}$ (мм)	60	80	100	70	90	110	80	105	130	100	125	150	125	155	185	150	180	210
<b>1. Разрушение по стали (п.6.1.1)</b>																		
1.1. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали $N_{n,s}$ (кН):																		
<b>HSL-3-R, HSL-3-GR, HSL-3-SKR</b>	25,6			40,6			59,0			109,9			171,5			-		
1.2. Коэффициент надежности $\gamma_{Ns}$																		
<b>HSL-3-R, HSL-3-SKR</b>	1,5						1,87									-		
<b>HSL-3-GR</b>							1,5									-		
<b>2. Разрушение по контакту с основанием (п.6.1.2)</b>																		
2.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по контакту с основанием в бетоне C20/25 с трещинами $N_{n,p}$ (кН)*:																		
<b>HSL-3-R, HSL-3-GR, HSL-3-SKR</b>	12	12	12	16	16	16	-	24	24	-	36	36	-	50	50	-	-	-
2.2 Нормативное значение силы сопротивления анкера по контакту с основанием в бетоне C20/25 без трещин $N_{n,p}$ (кН)*:																		
<b>HSL-3-R, HSL-3-GR, HSL-3-SKR</b>	20	20	20	-	-	-	-	50	50	-	65	65	-	95	95	-	-	-
2.3 Коэффициент условий работы $\gamma_{Np}$																		
<b>HSL-3-R, HSL-3-GR, HSL-3-SKR</b>							1,0									-		
2.4 Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания $\psi_c$ :																		
Бетон C20/25	1,0																	
Бетон C25/30	1,1																	
Бетон C30/37																		
Бетон C35/45	1,34																	
Бетон C40/50	1,41																	
Бетон C45/55	1,48																	
Бетон C50/60	1,55																	
<b>3. Разрушение от выкалывания бетона основания (п. 6.1.3)</b>																		
3.1 Эффективная глубина анкерования $h_{ef}$ (мм)	60	80	100	70	90	110	80	105	130	100	125	150	125	155	185	150	180	210
3.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nc}$	см.п.2.2.																	

## Окончание таблицы 4.2

HSL-3	HSL-3-R / HSL-3-SKR / HSL-3-GR																	
	M8			M10			M12			M16			M20			M24		
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	60	80	100	70	90	110	80	105	130	100	125	150	125	155	185	150	180	210
<b>4. Разрушение от раскалывания основания (п. 6.1.4)</b>																		
4.1 Критическое краевое расстояние при раскалывании $c_{cr,sp}$ (мм)	115	160	200	135	180	275	150	210	260	190	285	340	240	355	425	285	450	525
4.2 Критическое межосевое расстояние при раскалывании $s_{cr,sp}$ (мм)	230	320	400	270	360	550	300	420	520	380	570	680	480	710	850	570	900	1050
4.3 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nsp}$	см.п.2.3																	
* для анкеров HSL в бетоне без трещин и анкеров HSL в бетоне с трещинами с неустановленной величиной нормативного значения силы сопротивления проверке прочности по контакту с основанием допускается не выполнять – определяющими являются другие формы разрушения.																		

Таблица 4.3 – Параметры для расчета прочности при сдвиге для анкеров HSL-3

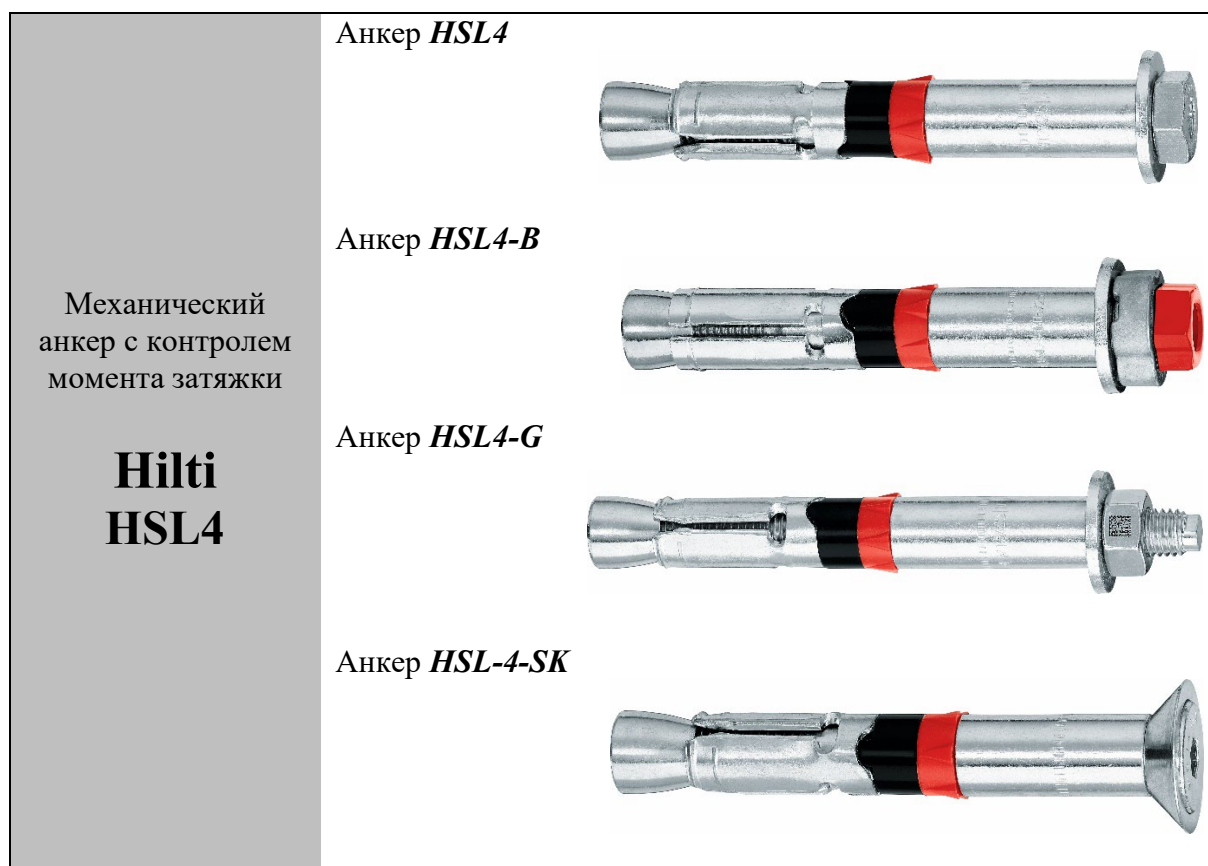
HSL-3	HSL-3-R / HSL-3-SKR / HSL-3-GR																	
	M8			M10			M12			M16			M20			M24		
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	60	80	100	70	90	110	80	105	130	100	125	150	125	155	185	150	180	210
<b>1. Разрушение по стали (п.6.2.1)</b>																		
1.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учета дополнительного момента $V_{n,s}$ (кН):																		
<b>HSL-3-R, HSL-3-SKR</b>	50,9			63,9			82,8			127,7			154,8			-		
<b>HSL-3-GR</b>	40,3			58,9			78,7			129,5			151,9			-		
1.2 Нормативное значение предельного момента для анкера по стали $M_{n,s}^0$ (Н·м)	30			60			105			266			519			898		
1.3 Коэффициент условий групповой работы анкеров $\lambda_s$	1,0																	
1.4 Коэффициент надежности $\gamma_{Vs}$																		
<b>HSL-3-R, HSL-3-SKR</b>	1,25						1,56									-		
<b>HSL-3-GR</b>							1,25									-		
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания за анкером (п.6.2.2)</b>																		
2.1 Коэффициент учета глубины анкеровки $k$	1,8			2,0														
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{cp}$	1,0																	
<b>3. Разрушение от откалывания края основания (п. 6.2.3)</b>																		
3.1 Приведенная глубина анкеровки при сдвиге $l_f$ (мм)	60	80	100	70	90	110	80	105	130	100	125	150	125	155	185	150	180	210
3.2 Номинальный диаметр анкера $d_{nom}$ (мм)	12			15			18			24			28			32		
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_c$	1,0																	

Таблица 4.4 – Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров HSL-3

HSL-3	HSL-3-R / HSL-3-SKR / HSL-3-SH / HSL-3-GR					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24
<b>1. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин (п. 7.6)</b>						
1.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне без трещин $N_{cont}$ (кН)	9,5	13,3	17,1	23,8	33,3	-
1.2. Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)	0,15	0,48	0,41	0,22	0,33	-
1.3. Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)	0,51	0,51	0,51	0,51	0,51	-
<b>2. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне с трещинами (п. 7.6)</b>						
2.1 Контрольное значение силы на анкер в бетоне с трещинами $N_{cont}$ (кН)	5,7	7,6	11,4	17,1	23,8	-
2.2. Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)	1,17	0,75	2,42	6,37	2,99	-
2.3. Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)	1,35	0,94	1,66	1,33	1,27	-

Таблица 4.5 – Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров HSL-3

HSL-3	HSL-3-R / HSL-3-GR / HSL-3-SKR					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24
<b>1. Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне с трещинами и без трещин (п. 7.7)</b>						
1.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне C20/25-C50/60 $V_{cont}$ (кН)	19,2	28,0	45,0	74,0	72,3	-
1.2. Перемещения $\delta_{V0}$ (мм)	12,26	8,13	7,47	41,11	12,44	-
1.3. Перемещения $\delta_{V\infty}$ (мм)	18,4	12,2	11,2	61,7	18,7	-



Допускаемые при расчете условия установки: основание из бетона классов C20/25-C50/60 с трещинами и без трещин; ударное сверление, алмазное сверление (для анкеров HSL4, HSL4-G – M8-M24; для анкера HSL4-B – M12-M24; для анкера HSL4-SK – M8-M12).

Таблица 5.1 – Конструктивные требования к размещению анкеров HSL4

<i>HSL4</i>	<i>HSL4 / HSL4-B / HSL4-SK / HSL4-G</i>																	
	<i>M8</i>			<i>M10</i>			<i>M12</i>			<i>M16</i>			<i>M20</i>			<i>M24</i>		
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	60	80	100	70	90	110	80	105	130	100	125	150	125	155	185	150	180	210
Минимальная толщина основания $h_{min}$ (мм)	120	170	190	140	195	215	160	225	250	200	275	300	250	380	410	300	405	435
<b>1. Основание из бетона C20/25 без трещин</b>																		
1.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм)	60			70			80			100			150			150		
для межосевого расстояния $s \geq$ (мм)	100			160			240			240			300			300		
1.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм)	60			70			80			100			125			150		
для краевого расстояния $c \geq$ (мм)	100			100			160			240			300			300		
<b>2. Основание из бетона C20/25 с трещинами</b>																		
2.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм)	60			70			70			100			120			120		
для межосевого расстояния $s$ (мм)	80			120			160			200			220			280		
2.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм)	50			70			70			80			120			120		
для краевого расстояния $c \geq$ (мм)	80			100			140			180			220			260		
* - Анкеры HSL4-SK допускается устанавливать только в 1-ое установочное положение (наименьшая глубина анкеровки)																		

Таблица 5.2 – Параметры для расчета прочности при растяжении для анкеров HSL4

HSL4	HSL4 / HSL4-B / HSL4-SK / HSL4-G																	
	M8			M10			M12			M16			M20			M24		
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	60	80	100	70	90	110	80	105	130	100	125	150	125	155	185	150	180	210
<b>1. Разрушение по стали</b>																		
1.1. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали $N_{n,s}$ (кН):	29,3			46,4			67,4			125,6			196,0			282,4		
1.2. Коэффициент надежности $\gamma_{Ns}$	1,5																	
<b>2. Разрушение по контакту с основанием</b>																		
2.1. Нормативное значение силы сопротивления анкера по контакту с основанием* $N_{n,p}$ (кН)																		
в бетоне C20/25 без трещин	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	65	65	-	95	95	-	100	100
в бетоне C20/25 с трещинами	12	12	12	16	16	16	-	24	24	-	36	36	-	50	50	-	65	65
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{Np}$	1,0																	
2.3 Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания $\psi_c$ :																		
Бетон C20/25	1,0																	
Бетон C25/30	1,1																	
Бетон C30/37	1,22																	
Бетон C35/45	1,34																	
Бетон C40/50	1,41																	
Бетон C45/55	1,48																	
Бетон C50/60	1,55																	
<b>3. Разрушение от выкалывания бетона основания</b>																		
3.1 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nc}$	1,0																	
<b>4. Разрушение от раскалывания основания</b>																		
4.1 Критическое краевое расстояние при раскалывании $c_{cr,sp}$ (мм)	115	160	200	135	180	275	150	210	260	190	285	340	240	355	425	285	450	525
4.2 Критическое межосевое расстояние при раскалывании $s_{cr,sp}$ (мм)	230	320	400	270	360	550	300	420	520	380	570	680	480	710	850	570	900	1050
4.3 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nsp}$	1,0																	
* для анкеров HSL4 с неустановленной величиной нормативного силы сопротивления $N_{n,p}$ проверку прочности по контакту с основанием допускается не выполнять – определяющими являются другие формы разрушения																		

Таблица 5.3 – Параметры для расчета прочности при сдвиге для анкеров HSL4

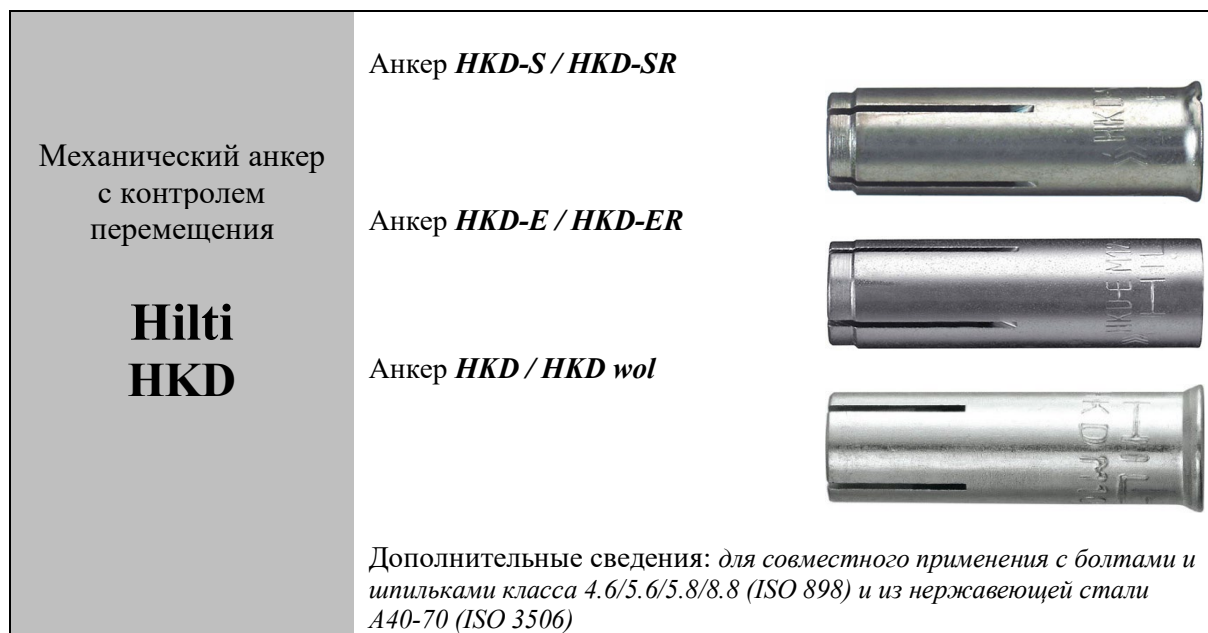
HSL4	HSL4 / HSL4-B / HSL4-SK / HSL4-G																	
	M8			M10			M12			M16			M20			M24		
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	60	80	100	70	90	110	80	105	130	100	125	150	125	155	185	150	180	210
<b>1. Разрушение по стали</b>																		
1.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учета дополнительного момента $V_{n,s}$ (кН): <b>HSL-4, HSL-4-B</b> <b>HSL-4-G</b> <b>HSL-4-SK</b> <b>(по шпильке без гильзы)</b>	31,1			60,5			89,6			158,5			186,0			204,5		
	26,1			41,8			59,3			120,6			155,3			204,5		
	14,6			23,2			33,7			62,8			98,0			146,5		
1.2 Нормативное значение предельного момента для анкера по стали $M_{n,s}^0$ (Н·м)	30			60			105			266			519			898		
1.3. Коэффициент условий групповой работы анкеров $\lambda_s$	1,0																	
1.4. Коэффициент надежности $\gamma_s$	1,25																	
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания за анкером</b>																		
2.1 Коэффициент учета глубины анкеровки $k$	2,4			2,6			2,7			2,8			3,8			3,2		
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{Vcp}$	1,0																	
<b>3. Разрушение от откалывания края основания</b>																		
3.1 Приведенная глубина анкеровки при сдвиге $l_f$ (мм)	$l_f = h_{ef}$																	
3.2. Номинальный диаметр анкера $d_{nom}$ (мм)	12			15			18			24			28			32		
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_c$	1,0																	

Таблица 5.4 – Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров HSL4

HSL4	HSL4 / HSL4-B / HSL4-SK / HSL4-G					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24
<b>1. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин</b>						
1.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне без трещин $N_{cont}$ (кН)	9,3	11,7	14,3	20,0	27,9	36,7
1.2. Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)	0,1	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
1.3. Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)	0,2	0,2	0,2	0,4	0,4	0,6
<b>2. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне с трещинами</b>						
2.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне с трещинами $N_{cont}$ (кН)	3,6	6,4	10,2	14,3	20,0	26,2
2.2. Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	0,8
2.3. Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1

Таблица 5.5 – Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров HSL4

HSL4	HSL-4 / HSL-4-B / HSL-4-SK / HSL-4-G					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24
<b>1. Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне с трещинами и без трещин</b>						
<b>Анкеры HSL4, HSL4-B, HSL4-SK</b>						
1.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне C20/25-C50/60 $V_{cont}$ (кН)	17,8	34,6	51,2	90,6	106,3	116,9
1.2. Перемещения $\delta_{V0}$ (мм)	3,8	5,2	6,3	8,5	7,3	9,5
1.3. Перемещения $\delta_{V\infty}$ (мм)	5,7	7,8	9,4	12,7	11,0	14,3
<b>Анкеры HSL4-G</b>						
2.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне C20/25-C50/60 $V_{cont}$ (кН)	8,6	23,9	33,9	68,9	88,7	116,9
2.2. Перемещения $\delta_{V0}$ (мм)	3,7	5,0	6,0	7,9	7,8	9,5
2.3. Перемещения $\delta_{V\infty}$ (мм)	5,6	7,4	9,0	11,9	11,8	14,3



Допускаемые при расчете условия установки: **основание бетон C20/25-C50/60 без трещин; ударное сверление.**

Таблица 6.1 – Конструктивные требования к размещению анкеров HKD

<i>HKD</i>	<i>HKD-S / HKD-SR / HKD-E / HKD-ER</i>							
	<i>M6X30</i>	<i>M8X30</i>	<i>M10X30</i>	<i>M8X40</i>	<i>M10X40</i>	<i>M12X50</i>	<i>M16X65</i>	<i>M20X80</i>
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	30	30	30	40	40	50	65	80
Минимальная толщина основания $h_{min}$ (мм)	100	100	100	100	100	100	130	160
<b>1. Основание без трещин</b>								
1.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм)	105	105	105	140	140	175	230	280
1.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм)	60	60	60	80	80	125	130	160
<i>HKD</i>	<i>HKD / HKD wol</i>							
	-	<i>M8X30</i>	<i>M10X30</i>	<i>M8X40</i>	<i>M10X40</i>	<i>M12X50</i>	<i>M16X65</i>	<i>M20X80</i>
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	-	30	30	40	40	50	65	80
Минимальная толщина основания $h_{min}$ (мм)	-	100	100	100	100	100	130	160
<b>2. Основание без трещин</b>								
2.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм)	-	80	80	140	140	175	230	280
для межосевого расстояния $s$ (мм)	-	120	120	80	80	125	130	160
2.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм)	-	60	60	80	80	125	130	160
для краевого расстояния $c$ (мм)	-	105	105	140	140	175	230	280

Таблица 6.2 – Параметры для расчета прочности при растяжении для анкеров НКД

НКД	НКД-S / НКД-SR / НКД-E / НКД-ER / НКД / НКД wol							
	M6X30	M8X30	M10X30	M8X40	M10X40	M12X50	M16X65	M20X80
<b>1. Разрушение по стали (п.6.1.1)</b>								
1.1. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали $N_{n,s}$ (кН): <b>НКД-S / НКД-SR / НКД-E / НКД-ER:</b> болты / шпильки кл. 4.6 болты / шпильки кл. 5.6 болты / шпильки кл. 5.8 болты / шпильки кл. 8.8 болты / шпильки ст. А40-70 <b>НКД / НКД wol</b> болты / шпильки кл. 4.6 болты / шпильки кл. 5.6 / 5.8 / 8.8	8,0 10,1 10,1 13,4 12,8 - -	14,6 18,3 17,4 17,4 16,8 14,6 17,1	23,2 18,5 18,5 18,5 - 19,9 19,9	14,6 18,3 17,4 17,4 - 14,6 19,4	23,2 19,9 19,9 19,9 21,1 22,1 22,1	33,7 42,2 35,3 35,3 37,3 33,7 36,6	62,8 54,7 54,7 54,7 64,2 62,8 67,5	98,0 86,9 86,9 86,9 102,0 98,0 99,0
1.2. Коэффициент надежности $\gamma_{Ns}$ <b>НКД-S / НКД-SR / НКД-E / НКД-ER:</b> болты / шпильки кл. 4.6 болты / шпильки кл. 5.6 болты / шпильки кл. 5.8 болты / шпильки кл. 8.8 болты / шпильки ст. А40-70 <b>НКД / НКД wol</b> болты / шпильки кл. 4.6 болты / шпильки кл. 5.6 / 5.8 / 8.8					2,0 2,0 1,5 1,53 1,83 - -	2,0 1,49 1,49 1,49 - 1,5 1,5	2,0 2,0 1,47 1,47 1,83 2,0 2,0	1,47 1,47 1,47 - - - -
<b>2. Разрушение по контакту с основанием (п.6.1.2)</b>								
2.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по контакту с основанием $N_{n,p}$ (кН) *	-	-	-	9,0	-	-	-	-
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{Np}$ <b>НКД-S / НКД-SR / НКД-E / НКД-ER</b> <b>НКД / НКД wol</b>	-	-	-	1,2	-	-	-	-
2.3 Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания $\psi_c$ : Бетон С20/25 Бетон С25/30 Бетон С30/37 Бетон С35/45 Бетон С40/50 Бетон С45/55 Бетон С50/60					1,0 1,1 1,34 1,41 1,48 1,55			
<b>3. Разрушение от выкалывания бетона основания (п. 6.1.3)</b>								
3.1 Эффективная глубина анкерówki $h_{ef}$ (мм)	30	30	30	40	40	50	65	80
3.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nc}$ <b>НКД-S / НКД-SR / НКД-E / НКД-ER</b> <b>НКД / НКД wol</b>	-	1,0 1,0		1,2 1,2		1,0 1,0		
<b>4. Разрушение от раскалывания основания (п. 6.1.4)</b>								
4.1 Критическое краевое расстояние при раскалывании $c_{cr,sp}$ (мм)	105	105	105	140	140	175	227	280
4.2 Критическое межосевое расстояние при раскалывании $s_{cr,sp}$ (мм)	210	210	210	280	280	350	455	560
4.3 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nc}$ <b>НКД-S / НКД-SR / НКД-E / НКД-ER</b> <b>НКД / НКД wol</b>	-	1,0 1,0		1,2 1,2		1,0 1,0		
*Для анкеров НКД с неустановленной величиной силы сопротивления $N_{n,p}$ проверку прочности по контакту с основанием допускается не выполнять – определяющими являются другие формы разрушения.								

Таблица 6.3 - Параметры для расчета прочности при сдвиге для анкеров HKD

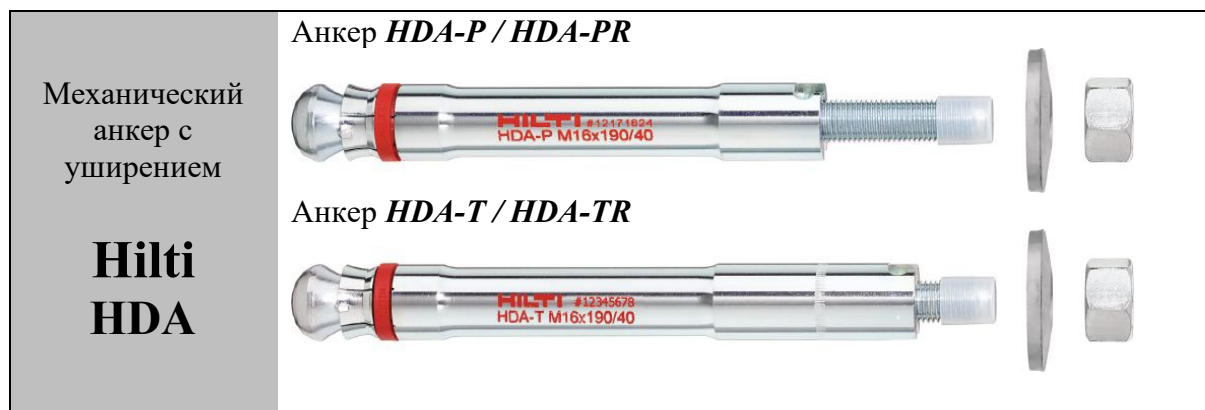
HKD	HKD-S / HKD-SR / HKD-E / HKD-ER / HKD / HKD wol							
	M6X30	M8X30	M10X30	M8X40	M10X40	M12X50	M16X65	M20X80
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	30	30	30	40	40	50	65	80
<b>1. Разрушение по стали (п.6.2.1)</b>								
1.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учета дополнительного момента $V_{n,s}$ (кН): <b>HKD-S / HKD-SR / HKD-E / HKD-ER:</b> болты / шпильки кл. 4.6 болты / шпильки кл. 5.6 болты / шпильки кл. 5.8 болты / шпильки кл. 8.8 болты / шпильки ст. А40-70 <b>HKD / HKD wol</b> болты / шпильки кл. 4.6 болты / шпильки кл. 5.6 / 5.8 / 8.8	4,0 5,0 5,0 5,3 6,4 - -	7,3 7,0 7,0 7,0 8,4 7,3 8,6	7,4 7,4 7,4 7,4 - 10,0 10,0	7,3 7,0 7,0 7,0 - 7,3 9,2	8,0 8,0 8,0 8,0 10,5 11,0 11,0	16,9 14,1 14,1 14,1 18,7 16,9 18,3	21,9 21,9 21,9 21,9 32,1 31,4 33,8	34,7 34,7 34,7 34,7 51,0 49,0 49,5
1.2 Коэффициент надежности $\gamma_{Vs}$ <b>HKD-S / HKD-SR / HKD-E / HKD-ER:</b> болты / шпильки кл. 4.6 болты / шпильки кл. 5.6 болты / шпильки кл. 5.8 болты / шпильки кл. 8.8 болты / шпильки ст. А40-70 <b>HKD / HKD wol</b> болты / шпильки кл. 4.6 болты / шпильки кл. 5.6 болты / шпильки кл. 5.8 / 8.8	1,67 1,67 1,25 1,27 1,52 - -	1,67 1,27 1,27 1,27 1,52 1,67 1,25	1,25 1,25 1,25 1,25 - 1,25 1,25	1,67 1,27 1,27 1,27 - 1,67 1,67	1,25 1,25 1,25 1,25 1,52 1,25 1,25	1,67 1,25 1,25 1,25 1,52 1,67 1,25	1,25 1,25 1,25 1,25 1,52 1,67 1,25	1,25 1,25 1,25 1,25 1,52 1,67 1,25
1.3 Нормативное значение предельного момента для анкера по стали $M_{n,s}^0$ (Н·м) <b>HKD-S / HKD-SR / HKD-E / HKD-ER / HKD / HKD wol:</b> болты / шпильки кл. 4.6 болты / шпильки кл. 5.6 / 5.8 болты / шпильки кл. 8.8 болты / шпильки ст. А40-70	6 8 12 11	15 19 30 26	30 37 60 -	15 19 30 -	30 37 60 52	52 65 105 92	133 166 266 233	260 325 519 454
1.4 Коэффициент надежности $\gamma_{Vs}$ <b>HKD-S / HKD-SR / HKD-E / HKD-ER / HKD / HKD wol:</b> болты / шпильки кл. 4.6 / 5.6 болты / шпильки кл. 5.8 / 8.8 болты / шпильки ст. А40-70				1,67 1,25 1,56				
1.5 Коэффициент условий групповой работы анкеров $\lambda_s$				1,0				
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания за анкером (п.6.2.2)</b>								
2.1 Коэффициент учета глубины анкеровки $k$				2,0				
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{cp}$				1,0				
<b>3. Разрушение от откалывания края основания (п. 6.2.3)</b>								
3.1 Приведенная глубина анкеровки при сдвиге $l_f$ (мм)	30	30	30	40	40	50	65	80
3.2 Номинальный диаметр анкера $d_{nom}$ (мм)	8	10	12	10	12	15	20	25
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_{ce}$				1,0				

Таблица 6.4 – Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров НКД

НКД	НКД-S / НКД-SR / НКД-E / НКД-ER							
	М6Х30	М8Х30	М10Х30	М8Х40	М10Х40	М12Х50	М16Х65	М20Х80
<b>1. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин (п. 7.6)</b>								
1.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне С20/25-С50/60 без трещин $N_{cont}$ (кН)	3,3	3,3	3,3	3,6	5,1	7,1	12,6	17,2
1.2. Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
1.3. Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
НКД	НКД / НКД wol							
	-	М8Х30	М10Х30	М8Х40	М10Х40	М12Х50	М16Х65	М20Х80
<b>2. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин (п. 7.6)</b>								
2.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне С20/25-С50/60 без трещин $N_{cont}$ (кН)	-	4,0	4,0	4,3	6,1	8,5	12,6	17,2
2.2. Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
2.3. Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)	-	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,2	0,2

Таблица 6.5 – Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров НКД

НКД	НКД-S / НКД-E							
	М6Х30	М8Х30	М10Х30	М8Х40	М10Х40	М12Х50	М16Х65	М20Х80
<b>1. Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне без трещин (п.7.7)</b>								
1.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне С20/25-С50/60 без трещин $V_{cont}$ (кН)	1,7	3,1	4,3	3,1	4,6	7,2	12,5	19,8
1.2. Перемещения $\delta_{V0}$ (мм)	0,35	0,35	0,35	0,4	0,4	0,45	0,75	0,75
1.3. Перемещения $\delta_{V\infty}$ (мм)	0,5	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	1,1	1,1
НКД	НКД-SR / НКД-ER							
	М6Х30	М8Х30	М10Х30	М8Х40	М10Х40	М12Х50	М16Х65	М20Х80
<b>2. Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне без трещин (п.7.7)</b>								
2.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне С20/25-С50/60 без трещин $V_{cont}$ (кН)	1,7	3,9	-	-	4,9	8,8	15,1	24,0
2.2. Перемещения $\delta_{V0}$ (мм)	0,35	0,45	-	-	0,45	0,55	0,9	0,9
2.3. Перемещения $\delta_{V\infty}$ (мм)	0,5	0,65	-	-	0,65	0,85	1,3	1,3
НКД	НКД / НКД wol							
	-	М8Х30	М10Х30	М8Х40	М10Х40	М12Х50	М16Х65	М20Х80
<b>3. Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне без трещин (п.7.7)</b>								
3.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне С20/25-С50/60 без трещин $V_{cont}$ (кН)	-	3,1	4,3	3,1	4,6	7,2	12,5	19,8
3.2. Перемещения $\delta_{V0}$ (мм)	-	0,35	0,35	0,4	0,4	0,45	0,75	0,75
3.3. Перемещения $\delta_{V\infty}$ (мм)	-	0,5	0,5	0,6	0,6	0,7	1,1	1,1



Допускаемые при расчете условия установки: **основание бетон C20/25-C50/60 с трещинами и без трещин; ударное сверление.**

Таблица 7.1 – Конструктивные требования к размещению анкеров HDA

HDA	HDA-P / HDA-PR				HDA-T / HDA - TR			
	M10	M12	M16	M20	M10	M12	M16	M20
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	100	125	190	250	100	125	190	250
Максимальная толщина опорной пластины крепежной детали $t_{fix,max}$ (мм)	20	30   50	40   60	50   100	20	30   50	40   60	50   100
Минимальная толщина основания $h_{min}$ (мм)	180	200	270	350	200- $t_{fix}$	230- $t_{fix}$   250- $t_{fix}$	310- $t_{fix}$   330- $t_{fix}$	400- $t_{fix}$   450- $t_{fix}$
<b>1. Основание с трещинами</b>								
1.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм)	80	100	150	200	80	100	150	200
1.2 Минимальное межжелезобетонное расстояние $s_{min}$ (мм)	100	125	190	250	100	125	190	250
<b>2. Основание без трещин</b>								
2.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм)	80	100	150	200	80	100	150	200
2.2 Минимальное межжелезобетонное расстояние $s_{min}$ (мм)	100	125	190	250	100	125	190	250

Таблица 7.2 – Параметры для расчета прочности при растяжении для анкеров HDA

HDA	HDA-P / HDA-T				HDA-PR / HDA - TR		
	M10	M12	M16	M20	M10	M12	M16
<b>1. Разрушение по стали (п.6.1.1)</b>							
1.1. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали $N_{n,s}$ (кН):	46	67	126	192	46	67	126
1.2. Коэффициент надежности $\gamma_{Ns}$	1,5				1,6		
<b>2. Разрушение по контакту с основанием (п.6.1.2)</b>							
2.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по контакту с основанием в бетоне C20/25 с трещинами $N_{n,p}$ (кН)*:	25	35	75	95	25	35	75
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{Np}$	1,0						

Окончание таблицы 7.2

HDA	HDA-P / HDA-T				HDA-PR / HDA - TR		
	M10	M12	M16	M20	M10	M12	M16
2.3 Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания $\psi_c$ : Бетон С20/25 Бетон С25/30 Бетон С30/37 Бетон С35/45 Бетон С40/50 Бетон С45/55 Бетон С50/60				1,0 1,1 1,22 1,34 1,41 1,48 1,55			
<b>3. Разрушение от выкалывания бетона основания (п. 6.1.3)</b>							
3.1 Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	100	125	190	250	100	125	190
3.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nc}$	1,0						
<b>4. Разрушение от раскалывания основания (п. 6.1.4)</b>							
4.1 Критическое краевое расстояние при раскалывании $c_{cr,sp}$ (мм)	150	190	285	375	150	190	285
4.2 Критическое межосевое расстояние при раскалывании $s_{cr,sp}$ (мм)	300	375	570	750	300	375	570
4.3 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nsp}$	1,0						
* для анкеров HDA в бетоне без трещин проверку прочности по контакту с основанием допускается не выполнять – определяющими являются другие формы разрушения							

Таблица 7.3 – Параметры для расчета прочности при сдвиге для анкеров HDA

HDA	HDA-P / HDA-T				HDA-PR / HDA - TR		
	M10	M12	M16	M20	M10	M12	M16
<b>1. Разрушение по стали (п.6.2.1)</b>							
1.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учета дополнительного момента $V_{n,s}$ (кН): <b>HDA-P, HDA-PR</b> <b>HDA-T, HDA-TR</b>	22	30	62	92	23	34	63
	см. табл. 5.4						
1.2 Нормативное значение предельного момента для анкера по стали $M^0_{n,s}$ (Н·м)	60	105	266	519	60	105	266
1.3 Коэффициент условий групповой работы анкеров $\lambda_s$	1,0						
1.4 Коэффициент надежности $\gamma_s$	1,25				1,33		
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания за анкером (п.6.2.2)</b>							
2.1 Коэффициент учета глубины анкеровки $k$	2,0						
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{scr}$	1,0						
<b>3. Разрушение от откалывания края основания (п. 6.2.3)</b>							
3.1 Приведенная глубина анкеровки при сдвиге $l_f$ (мм)	70	88	90	120	70	88	90
3.2 Номинальный диаметр анкера $d_{nom}$ (мм)	19	21	29	35	19	21	29
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_c$	1,0						

Таблица 7.4 – Нормативное значение силы сопротивления анкера HDA-T, HDA-TR по стали без учета дополнительного момента анкеров  $V_{n,s}$ 

Толщина опорной пластины крепежной детали $t_{fix}$ (мм)	Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учета дополнительного момента анкеров $V_{n,s}$ (кН)						
	HDA-T				HDA-TR		
	M10	M12	M16	M20	M10	M12	M16
$10 \leq t_{fix} < 15$	65	80	-	-	71	87	-
$15 \leq t_{fix} \leq 20$	70	80	140	-	71	87	152
$20 \leq t_{fix} < 25$	-	100	140	205	-	94	152
$25 \leq t_{fix} < 30$	-	100	155	205	-	94	158
$30 \leq t_{fix} < 35$	-	100	170	205	-	109	158
$35 \leq t_{fix} < 40$	-	100	190	205	-	109	170
$40 \leq t_{fix} \leq 50$	-	100	190	235	-	109	170
$50 < t_{fix} \leq 55$	-	-	190	235	-	-	170
$55 \leq t_{fix} \leq 60$	-	-	190	250	-	-	170
$60 < t_{fix} \leq 100$	-	-	-	250	-	-	-

Таблица 7.5 – Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров HDA

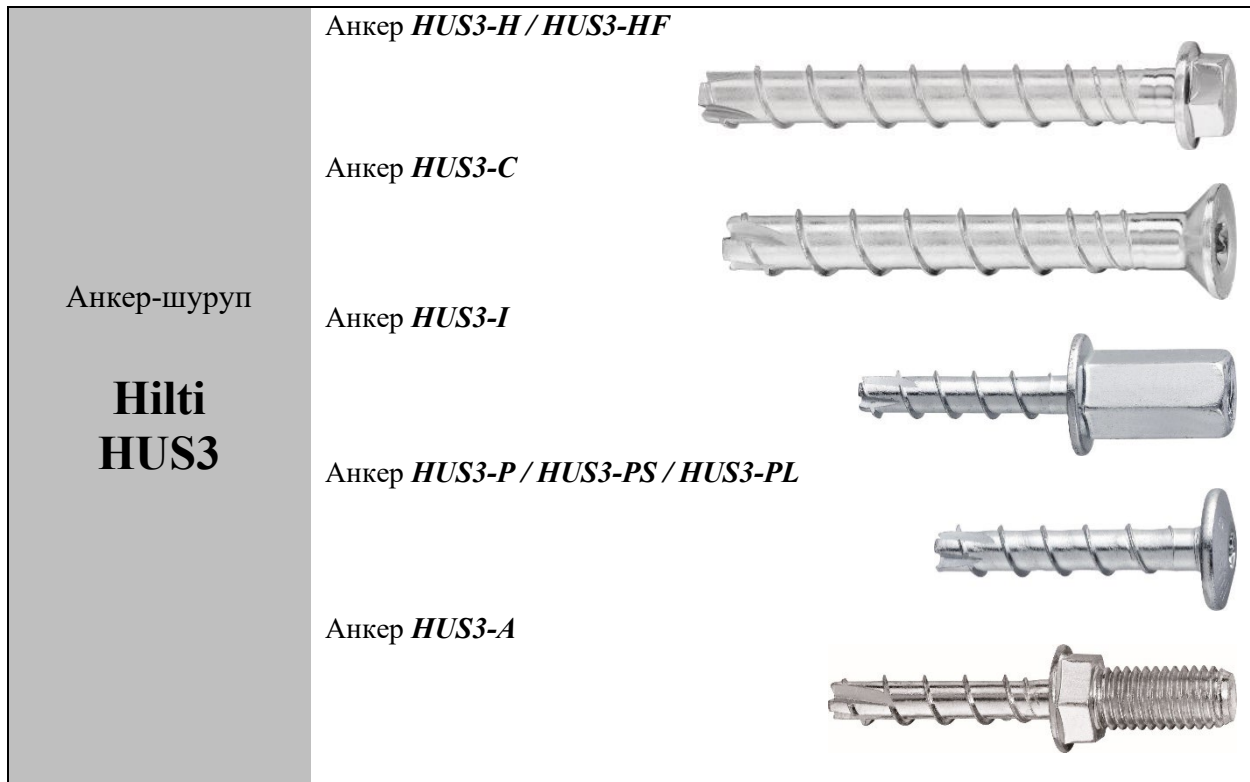
HDA	HDA-P / HDA-T				HDA-PR / HDA - TR		
	M10	M12	M16	M20	M10	M12	M16
<b>1. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин (п. 7.6)</b>							
1.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне C20/25-C50/60 без трещин $N_{cont}$ (кН)	21,9	31,9	60,0	91,4	20,5	29,9	56,3
1.2. Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)	0,4	0,8	1,7	2,4	1,4	1,1	1,7
1.3. Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)	1,3	1,3	1,7	2,4	1,4	1,1	1,7
<b>2. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне с трещинами (п. 7.6)</b>							
2.1 Контрольное значение силы на анкер в бетоне C20/25-C50/60 с трещинами $N_{cont}$ (кН)	11,9	16,7	35,7	45,2	11,9	16,7	35,7
2.2. Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)	0,4	0,8	1,7	2,4	0,8	0,9	1,6
2.3. Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)	1,3	1,3	1,7	2,4	1,3	1,3	2,1

Таблица 7.6 – Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров HDA-P, HDA-PR

HDA-P / HDA-PR	HDA-P				HDA-PR		
	M10	M12	M16	M20	M10	M12	M16
<b>1. Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне с трещинами и без трещин (п. 7.7)</b>							
1.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне C20/25-C50/60 с трещинами и без трещин $V_{cont}$ (кН)	11,4	17,1	35,9	51,0	13,3	19,3	35,9
1.2. Перемещения $\delta_{V0}$ (мм)	2,8	2,5	4,1	5,0	4,2	3,0	6,9
1.3. Перемещения $\delta_{V\infty}$ (мм)	4,1	3,8	6,2	7,5	6,3	4,5	10,4

Таблица 7.7 – Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров HDA-T, HDA-TR

HDA-T / HDA-TR	HDA-T				HDA-TR		
	M10	M12	M16	M20	M10	M12	M16
<b>1. Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне с трещинами и без трещин (п. 7.7)</b>							
1.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне C20/25-C50/60 с трещинами и без трещин $V_{cont}$ (кН)	33,3	42,8	95,2	119,0	41,7	46,9	73,7
1.2. Перемещения $\delta_{V0}$ (мм)	6,2	6,9	10,1	12,0	4,2	3,0	6,9
1.3. Перемещения $\delta_{V\infty}$ (мм)	9,3	10,3	15,1	18,0	6,3	4,5	10,4



Допускаемые при расчете условия установки: **основание бетон С20/25-С50/60 с трещинами и без трещин; ударное сверление.**

Таблица 8.1 – Конструктивные требования к размещению анкеров HUS3

Тип исполнения анкера	HUS3									
	6		8			10			14	
	-H, -A, -I, -C, -P, -PS, -PL		-H, -HF, -C			-H, -HF, -C			-H, -HF	
Номинальная глубина анкеровки $h_{nom}$ (мм)	55	50	60	70	55	75	85	65	85	115
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	42	40	46,4	54,9	41,6	58,6	67,1	49,3	66,3	91,8
Минимальная толщина основания $h_{min}$ (мм)	100	100	100	120	100	130	140	120	160	200
<b>1. Основание с трещинами и без трещин</b>										
1.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм)	35	40	40	40	50	50	50	60	60	60
1.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм)	35	50 (40*)	50	50	50	50	50	60	60	60
Примечание: * – минимальное межосевое расстояние 40 мм в случае, если краевое расстояние не менее 50 мм.										

Таблица 8.2 – Параметры для расчета прочности при растяжении для анкеров HUS3

Тип исполнения анкера	HUS3												
	6				8			10			14		
	-H, -A, -I	-C	-P	-PS, -PL	-H, -HF, -C			-H, -HF, -C			-H, -HF	-H	
Номинальная глубина анкерówki $h_{ном}$ (мм)	55				50	60	70	55	75	85	65	85	115
<b>1. Разрушение по стали (п.6.1.1)</b>													
1.1. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали $N_{n,s}$ (кН):	24,0	22,0	24,0	21,0	39,2			62,2			96,6		
1.2. Коэффициент надежности $\gamma_{Ns}$	1,4												
<b>2. Разрушение по контакту с основанием (п.6.1.2)</b>													
2.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по контакту с основанием $N_{n,p}$ (кН): в бетоне С20/25 без трещин* в бетоне С20/25 с трещинами*	9		7,5		9	12	16	12	20	-	-	-	-
		6			6	9	12	-	-	-	-	-	-
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{Np}$	1,2				1,0								
2.3 Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания $\psi_c$ :													
Бетон С20/25	1,0												
Бетон С25/30	1,1												
Бетон С30/37	1,22												
Бетон С35/45	1,34												
Бетон С40/50	1,41												
Бетон С45/55	1,48												
Бетон С50/60	1,55												
<b>3. Разрушение от выкалывания бетона основания (п. 6.1.3)</b>													
3.1 Эффективная глубина анкерówki $h_{ef}$ (мм)	42				40	46,4	54,9	41,6	58,6	67,1	49,3	66,3	91,8
3.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nc}$	1,2				1,0								
<b>4. Разрушение от раскалывания основания (п. 6.1.4)</b>													
4.1 Критическое краевое расстояние при раскалывании $c_{cr,sp}$ (мм)	63				60	70	85	65	90	110	85	100	140
4.2 Критическое межосевое расстояние при раскалывании $s_{cr,sp}$ (мм)	126				120	140	170	130	180	220	170	200	280
4.3 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nsp}$	1,2				1,0								
* для анкеров HUS3 с неустановленной величиной силы сопротивления $N_{n,p}$ проверку прочности по контакту с основанием допускается не выполнять – определяющими являются другие формы разрушения													

Таблица 8.3 – Параметры для расчета прочности при сдвиге для анкеров HUS3

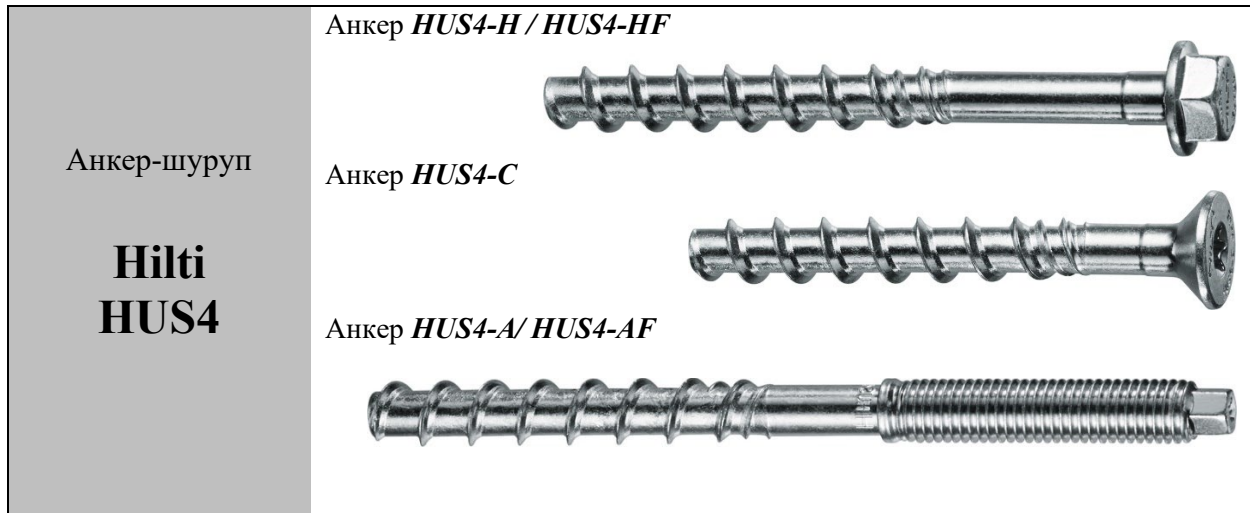
Тип исполнения анкера	HUS3												
	6				8			10			14		
	-H, -A, -I	-C	-P	-PS, -PL	-H, -HF, -C			-H, -HF, -C			-H, -HF, -H		
Номинальная глубина анкерówki $h_{nom}$ (мм)	55				50	60	70	55	75	85	65	85	115
<b>1. Разрушение по стали (п.6.2.1)</b>													
1.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учета дополнительного момента $V_{n,s}$ (кН):	12,5				19	19	22	30	30	34	55	55	62
1.2 Нормативное значение предельного момента для анкера по стали $M^0_{n,s}$ (Н·м)	21				46			92			187		
1.3 Коэффициент условий групповой работы анкеров $\lambda_s$	0,8												
1.4 Коэффициент надежности $\gamma_{rs}$	1,5												
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания за анкером (п.6.2.2)</b>													
2.1 Коэффициент учета глубины анкерówki $k$	1,5				1,0	2,0		1,0	2,0				
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{cp}$	1,0												
<b>3. Разрушение от откалывания края основания (п. 6.2.3)</b>													
3.1 Приведенная глубина анкерówki при сдвиге $l_f$ (мм)	42				40	46,4	54,9	41,6	58,6	67,1	49,3	66,3	91,8
3.2 Номинальный диаметр анкера $d_{nom}$ (мм)	6				8			10			12		
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_{vc}$	1,0												

Таблица 8.4 – Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров HUS3

Тип исполнения анкера	HUS3											
	6		8			10			14			
	-H, -A, -I, -C	-P, -PS, -PL	-H -C			-H -C			-H -C			
Номинальная глубина анкерówki $h_{nom}$ (мм)	55		50	60	70	55	75	85	65	85	115	
<b>1. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин (п. 7.6)</b>												
1.1 Контрольное значение силы на анкер в бетоне С20/25-С50/60 без трещин $N_{cont}$ (кН)	3,6	3,0	6,6	8,9	11,8	8,7	14,8	20,5	12,9	20,1	32,8	
1.2. Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)	0,2		0,1	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	
1.3. Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)	0,3		0,3			0,2			0,5			
<b>2. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне с трещинами (п. 7.6)</b>												
2.1 Контрольное значение силы на анкер в бетоне С20/25-С50/60 с трещинами $N_{cont}$ (кН)	2,4		4,3	5,7	7,6	5,7	9,5	13,2	8,3	13,0	21,2	
2.2. Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)	0,1		0,3	0,4	0,3	0,4	0,4	0,4	0,6	0,5	0,5	
2.3. Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)	0,6		0,7	0,7	0,6	0,4	0,4	0,5	0,9	1,2	1,0	

Таблица 8.5 – Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров HUS3

Тип исполнения анкера	HUS3									
	6		8			10			14	
	-H, -A, -I, -C, -P, -PS, -PL		-H -C			-H -C			-H -C	
Номинальная глубина анкеровки $h_{ном}$ (мм)	55	50	60	70	55	75	85	65	85	115
<b>1. Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне с трещинами и без трещин (п. 7.7)</b>										
1.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне С20/25-С50/60 с трещинами и без трещин $V_{cont}$ (кН)	6,0	8,1			13,3			21,4		
1.2. Перемещения $\delta_{l0}$ (мм)	1,9	2,5	3,4	2,9	3,8	3,7	3,2	3,6	3,2	2,4
1.3. Перемещения $\delta_{l\infty}$ (мм)	2,8	3,7	5,1	4,4	5,7	5,5	4,9	5,4	6,9	3,5



Допускаемые при расчете условия установки: **основание бетон С20/25-С50/60 с трещинами и без трещин; ударное сверление.**

Таблица 9.1 – Конструктивные требования к размещению анкеров HUS4

Тип исполнения анкера	HUS4													
	8			10			12			14			16	
	-H, -HF, -C			-H, -HF, -C, -A, -AF			-H			-H, -HF, -A, -AF			-H, -HF	
Номинальная глубина анкеровки $h_{nom}$ (мм)	40	60	70	55	75	85	60	80	100	65	85	115	85	130
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	30,6	47,6	56,1	42,5	59,5	68	45,9	62,9	79,9	49,3	66,3	91,8	66,6	104,9
Минимальная толщина основания $h_{min}$ (мм)	80	100	120	100	130	140	110	130	150	120	160	200	130	195
<b>1. Основание с трещинами и без трещин</b>														
1.1 Минимальное краевое расстояние $s_{min}$ (мм)	35			40			50			60			65	
1.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм)	35			40			50			60			90	

Таблица 9.2 – Параметры для расчета прочности при растяжении для анкеров HUS4

Тип исполнения анкера	HUS4														
	8			10			12			14			16		
	-H, -HF, -C			-H, -HF, -C, -A, -AF			-H			-H, -HF, -A, -AF			-H, -HF		
Номинальная глубина анкерówki $h_{nom}$ (мм)	40	60	70	55	75	85	60	80	100	65	85	115	85	130	
<b>1. Разрушение по стали (п.6.1.1)</b>															
1.1. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали $N_{n,s}$ (кН):	36			55			79			101,5			107,7		
1.2. Коэффициент надежности $\gamma_{Ns}$	1,5														
<b>2. Разрушение по контакту с основанием (п.6.1.2)</b>															
2.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по контакту с основанием $N_{n,p}$ (кН): в бетоне С20/25 без трещин* в бетоне С20/25 с трещинами*	-			13	22	-			22		46				
	5,5	-			10			-		16		32			
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{Np}$	1,0			1,2	1,0										
2.3 Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания $\psi_c$ :	$(f_{ck}/20)^{0,5}$														
<b>3. Разрушение от выкалывания бетона основания (п. 6.1.3)</b>															
3.1 Эффективная глубина анкерówki $h_{ef}$ (мм)	30,6	47,6	56,1	42,5	59,5	68	45,9	62,9	79,9	49,3	66,3	91,8	66,6	104,9	
3.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nc}$	1,0			1,2	1,0										
<b>4. Разрушение от раскалывания основания (п. 6.1.4)</b>															
4.1 Критическое краевое расстояние при раскалывании $s_{cr,sp}$ (мм)	$1,5h_{ef}$			$1,65h_{ef}$						$1,6h_{ef}$					
4.2 Критическое межосевое расстояние при раскалывании $s_{cr,sp}$ (мм)	$3h_{ef}$			$3,3h_{ef}$						$3,2h_{ef}$					
4.3 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nsp}$	1,0			1,2	1,0										
*Для анкеров HUS4 с неустановленной величиной силы сопротивления $N_{n,p}$ проверку прочности по контакту с основанием допускается не выполнять – определяющими являются другие формы разрушения															

Таблица 9.3 – Параметры для расчета прочности при сдвиге для анкеров HUS4

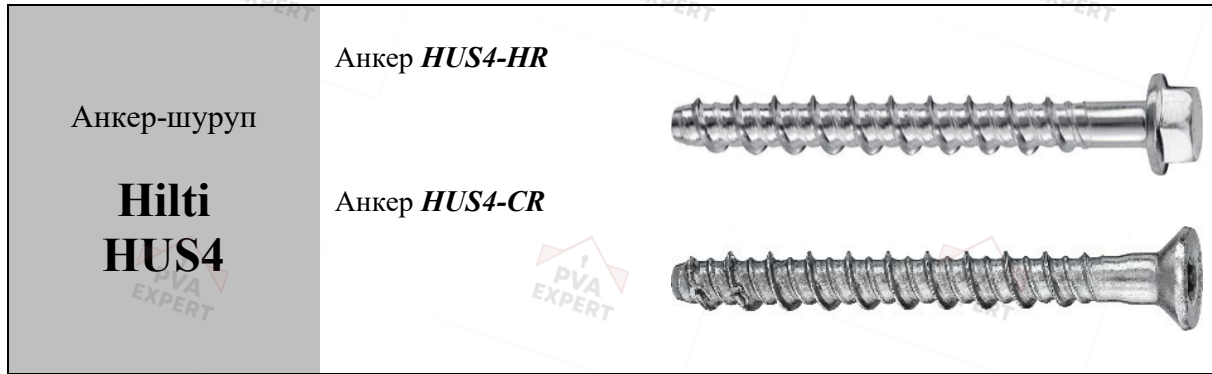
Тип исполнения анкера	HUS4														
	8			10			12			14			16		
	-H, -HF, -C			-H, -HF, -C, -A, -AF			-H			-H, -HF, -A, -AF			-H, -HF		
Номинальная глубина анкеровки $h_{nom}$ (мм)	40	60	70	55	75	85	60	80	100	65	85	115	85	130	
<b>1. Разрушение по стали (п.6.2.1)</b>															
1.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учета дополнительного момента $V_{n,s}$ (кН):	18,8	21,9		28,8	32		38,9	44,9		55	62		65,1	73,1	
1.2 Нормативное значение предельного момента для анкера по стали $M'_{n,s}$ (Н·м)	32			64			120			186			240		
1.3. Коэффициент условий групповой работы анкеров $\lambda_s$	0,8														
1.4 Коэффициент надежности $\gamma_{Vs}$	1,25														
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания за анкером (п.6.2.2)</b>															
2.1 Коэффициент учета глубины анкеровки $k$	1,0	2,0		1,0	2,0		2,0								
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{Vcp}$	1,0														
<b>3. Разрушение от откалывания края основания (п. 6.2.3)</b>															
3.1 Приведенная глубина анкеровки при сдвиге $l_f$ (мм)	40	60	70	55	75	85	60	80	100	65	85	115	85	130	
3.2 Номинальный диаметр анкера $d_{nom}$ (мм)	8			10			12			14			16		
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_{Vc}$	1,0														

Таблица 9.4 – Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров HUS4

Тип исполнения анкера	HUS4													
	8			10			12			14			16	
	-H, -HF, -C			-H, -HF, -C, -A, -AF			-H			-H, -HF, -A, -AF			-H, -HF	
Номинальная глубина анкеровки $h_{ном}$ (мм)	40	60	70	55	75	85	60	80	100	65	85	115	85	130
<b>1. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин (п. 7.6)</b>														
1.1 Контрольное значение силы на анкер в бетоне С20/25 – С50/60 $N_{cont}$ (кН):	3,7	7,1	9,1	5,2	10,5	12,2	6,8	10,8	15,5	7,5	11,7	19,1	11,5	22,9
1.2 Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)	0,1	0,2	0,2	0,1	0,3	0,3	0,2	0,3	0,4	0,2	0,3	0,5	0,4	0,3
1.3. Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)	0,3	0,4	0,4	0,7	0,7	0,9	0,9	0,9	1,2	1,3	1,3	1,5	1,3	1,4
<b>2. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне с трещинами (п. 7.6)</b>														
1.1 Контрольное значение силы на анкер в бетоне С20/25 – С50/60 $N_{cont}$ (кН):	2,6	5,4	6,9	3,8	7,5	8,6	5,1	8,2	11,7	5,7	8,6	14,4	8,7	16,7
1.2 Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)	0,1	0,3	0,4	0,2	0,4	0,4	0,3	0,4	0,6	0,3	0,4	0,7	0,1	0,4
1.3. Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)	0,3	0,4	0,4	0,7	0,7	0,9	0,9	0,9	1,2	1,3	1,3	1,5	1,3	1,4

Таблица 9.5 – Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров HUS4

Тип исполнения анкера	HUS4													
	8			10			12			14			16	
	-H, -HF, -C			-H, -HF, -C, -A, -AF			-H			-H, -HF, -A, -AF			-H, -HF	
Номинальная глубина анкеровки $h_{ном}$ (мм)	40	60	70	55	75	85	60	80	100	65	85	115	85	130
<b>1. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне с трещинами без трещин (п. 7.7)</b>														
1.1 Контрольное значение силы на анкер в бетоне С20/25 – С50/60 $N_{cont}$ (кН):	10,7	10,7	12,5	16,5	16,5	18,3	22,2	22,2	25,7	31,4	35,4	35,4	37,2	41,8
1.2 Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)	1,3	1,1	0,9	1,4	1,3	1,0	1,6	1,6	0,9	5,3	5,3	4,0	2,3	1,8
1.3. Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)	2,0	1,7	1,4	2,1	2,0	1,5	2,3	2,4	1,4	7,9	7,9	6,0	3,5	2,7



Допускаемые при расчете условия установки: **основание бетон С20/25-С50/60 с трещинами и без трещин; ударное сверление.**

Таблица 10.1 – Конструктивные требования к размещению анкеров HUS4

HUS4	HUS4-HR / HUS4-CR						
	6	8		10		14	
Тип исполнения анкера	-HR, -CR	-HR, -CR		-HR, -CR		-HR	
Номинальная глубина анкерования $h_{nom}$ (мм)	55	60	80	70	90	70	110
Эффективная глубина анкерования $h_{ef}$ (мм)	45	47	64	54	71	52	86
Минимальная толщина основания $h_{min}$ (мм)	100	100	120	120	140	140	160
<b>1. Бетонное основание с трещинами</b>							
1.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм)	35	45	60	50	50	60	60
1.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм)	35	45	60	50	50	60	60
<b>2. Бетонное основание без трещин</b>							
2.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм)	35	45	60	50	50	60	60
2.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм)	35	45	60	50	50	60	60

Таблица 10.2 – Параметры для расчета прочности при растяжении для анкеров HUS4

HUS4	HUS4-HR / HUS4-CR						
	6	8		10		14	
Тип исполнения анкера	-HR, -CR	-HR, -CR		-HR, -CR		-HR	
Номинальная глубина анкерования $h_{nom}$ (мм)	55	60	80	70	90	70	110
<b>1. Разрушение по стали (п.6.1.1)</b>							
1.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали $N_{n,s}$ (кН):	24,0	34,0		52,6		102,2	
1.2 Коэффициент надежности $\gamma_{Ns}$	1,4						
<b>2. Разрушение по контакту с основанием (п.6.1.2)</b>							
2.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по контакту с основанием $N_{n,p}$ (кН)*: в бетоне С20/25 с трещинами в бетоне С20/25 без трещин	5,0 9,0	8,5 12	15 16	12 16	16 25	12 -	25 -
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{Np}$	1,4	1,0	1,2	1,2	1,0	1,2	

## Окончание таблицы 10.2

HUS4	HUS4-HR / HUS4-CR						
	6	8		10		14	
Тип исполнения анкера	-HR, -CR	-HR, -CR		-HR, -CR		-HR	
Номинальная глубина анкеровки $h_{nom}$ (мм)	55	60	80	70	90	70	110
2.3 Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания $\psi_c$ :	$(f_{ck}/20)^{0,5}$						
<b>3. Разрушение от выкалывания бетона основания (п. 6.1.3)</b>							
3.1 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nc}$	1,4	1,0	1,2	1,2	1,0	1,2	
<b>4. Разрушение от раскалывания основания (п. 6.1.4)</b>							
4.1 Критическое краевое расстояние при раскалывании $c_{cr,sp}$ (мм)	$1,5 h_{ef}$	$1,5 h_{ef}$		$1,8 h_{ef}$		$1,8 h_{ef}$	
4.2 Критическое межосевое расстояние при раскалывании $s_{cr,sp}$ (мм)	$3 h_{ef}$	$3 h_{ef}$		$3,6 h_{ef}$		$3,6 h_{ef}$	
4.3 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nsp}$	1,4	1,0	1,2	1,2	1,0	1,2	
*Для анкеров HUS4 с неустановленной величиной силы сопротивления $N_{n,p}$ проверку прочности по контакту с основанием допускается не выполнять – определяющими являются другие формы разрушения							

Таблица 10.3 – Параметры для расчета прочности при сдвиге для анкеров HUS4

HUS4	HUS4-HR / HUS4-CR						
	6	8		10		14	
Тип исполнения анкера	-HR, -CR	-HR, -CR		-HR, -CR		-HR	
Номинальная глубина анкеровки $h_{nom}$ (мм)	55	60	80	70	90	70	110
<b>1. Разрушение по стали (п.6.2.1)</b>							
1.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учета дополнительного момента $V_{n,s}$ (кН):	17	26		33		55	77
1.2 Нормативное значение предельного момента для анкера по стали $M^0_{n,s}$ (Н·м)	19	36		66		193	
1.3 Коэффициент условий групповой работы анкеров $\lambda_s$	1,0						
1.4 Коэффициент надежности $\gamma_{Vs}$	1,5						
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания за анкером (п.6.2.2)</b>							
2.1 Коэффициент учета глубины анкеровки $k$	1,5	2,0					
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{Vcp}$	1,0						
<b>3. Разрушение от откалывания края основания (п. 6.2.3)</b>							
3.1 Приведенная глубина анкеровки при сдвиге $l_f$ (мм)	45	47	64	54	71	52	86
3.2 Наружный диаметр анкера $d_{nom}$	6	8		10		14	
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_{Vc}$	1,0						

Таблица 10.4 – Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров HUS4

HUS4	HUS4-HR / HUS4-CR						
	6		8		10		14
Тип исполнения анкера	-HR, -CR	-HR, -CR		-HR, -CR		-HR	
Номинальная глубина анкеровки $h_{nom}$ (мм)	55	60	80	70	90	70	110
<b>1. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин (п. 7.6)</b>							
1.1 Контрольное значение силы на анкер в бетоне C20/25-C50/60 без трещин $N_{cont}$ (кН)	3,1	4,8	6,3	6,3	9,9	7,5	16
1.2. Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)	0,8	0,7	1,6	0,3	1,3	0,7	1,0
1.3. Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)	0,8	0,7	1,6	0,3	1,3	0,7	1,0
<b>2. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне с трещинами (п. 7.6)</b>							
2.1 Контрольное значение силы на анкер в бетоне C20/25-C50/60 с трещинами $N_{cont}$ (кН)	1,7	2,4	4,8	3,6	6,3	4,8	9,9
2.2. Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)	0,4	0,5	0,7	0,3	0,6	0,9	1,4
2.3. Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)	0,5	0,7	1,1	0,6	1,1	1,1	1,4

Таблица 10.5 – Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров HUS4

HUS4	HUS4-HR / HUS4-CR						
	6		8		10		14
Тип исполнения анкера	-HR, -CR	-HR, -CR		-HR, -CR		-HR	
Номинальная глубина анкеровки $h_{nom}$ (мм)	55	60	80	70	90	70	110
<b>1. Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне с трещинами и без трещин (п. 7.7)</b>							
1.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне C20/25-C50/60 с трещинами и без трещин $V_{cont}$ (кН)	7,8	11,0	12,4	13,6	15,7	12,9	27,3
1.2. Перемещения $\delta_{V0}$ (мм)	0,4	2,0	2,3	1,1	1,7	3,5	3,9
1.3. Перемещения $\delta_{V\infty}$ (мм)	0,5	2,4	2,9	1,5	2,4	3,9	4,3



Допускаемые при расчете условия установки: **основание бетон С20/25-С50/60 с трещинами и без трещин; ударное сверление.**

Таблица 11.1 – **Предусмотренные температурные режимы для капсульного анкера HUS-MAX**

Температурный режим	Допустимый диапазон изменения температур, °С	Максимальная длительная температура эксплуатации, °С	Максимальная кратковременная температура при эксплуатации, °С
Температурный режим I	-40 ... +120	не более 72	+120

Таблица 11.2 – **Конструктивные требования к размещению анкеров HUS-MAX+HUS4**

Тип исполнения анкера	<i>HUS4</i>			
	<i>10</i>	<i>12</i>	<i>14</i>	<i>16</i>
	<i>-H(F), -C, -A(F)</i>	<i>-H</i>	<i>-H(F), -A(F)</i>	<i>-H(F)</i>
Номинальная глубина анкеровки $h_{nom}$ (мм)	85	100	115	130
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	85	100	115	130
Минимальная толщина основания $h_{min}$ (мм)	140	160	200	200
<b>1. Основание с трещинами и без трещин</b>				
1.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм)	40	50	60	65
1.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм)	40	50	60	90

Таблица 11.3 – Параметры для расчета прочности при растяжении для анкеров HUS-MAX+HUS4

Тип исполнения анкера	HUS4			
	10	12	14	16
	$-H(F), -C, -A(F)$	$-H$	$-H(F), -A(F)$	$-H(F)$
Номинальная глубина анкеровки $h_{nom}$ (мм)	85	100	115	130
<b>1. Разрушение по стали (п.6.1.1)</b>				
1.1. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали $N_{n,s}$ (кН):	55	79	101,5	107,7
1.2. Коэффициент надежности $\gamma_{Ns}$	1,5			
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания (п. 6.1.3)</b>				
2.1 Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	85	100	115	130
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nc}$	1,0			
<b>3. Разрушение от раскалывания основания (п. 6.1.4)</b>				
3.1 Критическое краевое расстояние при раскалывании $c_{cr,sp}$ (мм)	$1,6h_{ef}$	$1,7h_{ef}$	$1,85h_{ef}$	$1,95h_{ef}$
3.2 Критическое межосевое расстояние при раскалывании $s_{cr,sp}$ (мм)	$3,2h_{ef}$	$3,4h_{ef}$	$3,7h_{ef}$	$3,9h_{ef}$
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nsp}$	1,0			
<b>4. Комбинированное разрушение по контакту и выкалыванию бетона основания (п. 6.1.5)</b>				
4.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по контакту с основанием $N_{n,p}$ (кН) в бетоне С20/25 без трещин в бетоне С20/25 с трещинами	38 24	55 36	70 42	80 55
4.2 Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания $\varphi_c$	$(f_{ck}/20)^{0,5}$			
4.3 Коэффициент условий работы $\gamma_{Np}$	1,0			

Таблица 11.4 – Параметры для расчета прочности при сдвиге для анкеров HUS-MAX+HUS4

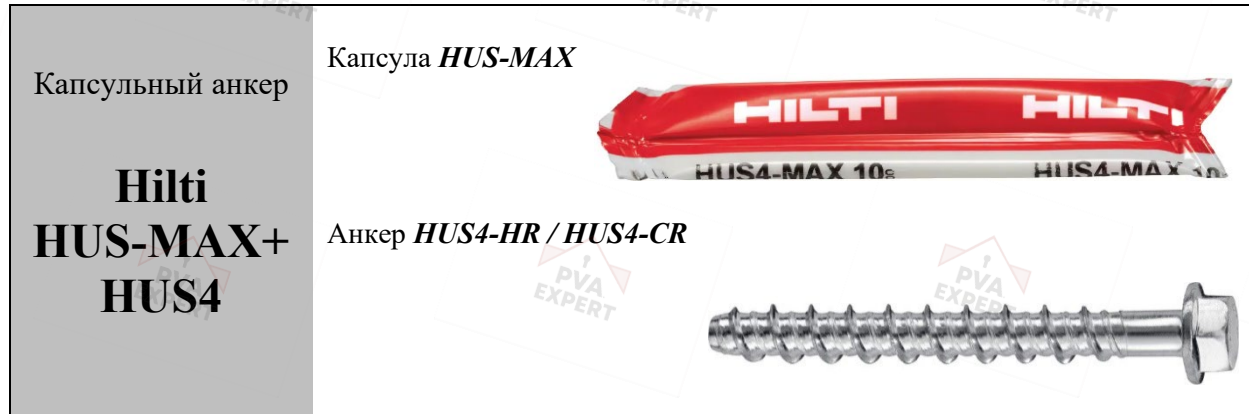
Тип исполнения анкера	HUS4			
	10	12	14	16
	$-H(F), -C, -A(F)$	$-H$	$-H(F), -A(F)$	$-H(F)$
Номинальная глубина анкеровки $h_{nom}$ (мм)	85	100	115	130
<b>1. Разрушение по стали (п.6.2.1)</b>				
1.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали $V_{n,s}$ (кН):	32	44,9	62	73,1
1.2 Нормативное значение предельного момента для анкера по стали $M_{n,s}^0$ (Нм)	64	120	186	240
1.3 Коэффициент условий групповой работы анкеров $\lambda_s$	0,8			
1.4 Коэффициент надежности $\gamma_{Vs}$	1,25			
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания (п. 6.2.2)</b>				
2.1 Коэффициент учета глубины анкеровки $k$	2,0			
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{Vcp}$	1,0			
<b>3. Разрушение от раскалывания основания (п. 6.2.3)</b>				
3.1 Приведенная глубина анкеровки при сдвиге $l_f$ (мм)	85	100	115	130
3.2 Номинальный диаметр анкера $d_{nom}$ (мм)	10	12	14	16
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_{Vc}$	1,0			

Таблица 11.5 – Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров HUS-MAX+HUS4

Тип исполнения анкера	<i>HUS4</i>			
	<i>10</i>	<i>12</i>	<i>14</i>	<i>16</i>
	<i>-H(F), -C, -A(F)</i>	<i>-H</i>	<i>-H(F), -A(F)</i>	<i>-H(F)</i>
Номинальная глубина анкеровки $h_{nom}$ (мм)	85	100	115	130
<b>1. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин (п. 7.6)</b>				
1.1 Контрольное значение силы на анкер в бетоне C20/25 $N_{cont}$ (кН):	17,1	23,8	31	38,1
1.2 Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)	0,3	0,4	0,5	0,6
1.3 Перемещения $\delta_{N\infty}$	0,6	0,6	0,8	0,8
<b>2. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне с трещинами (п. 7.6)</b>				
2.1 Контрольное значение силы на анкер в бетоне C20/25 $N_{cont}$ (кН):	10,5	16,2	18,1	26,2
2.2 Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)	0,3	0,5	0,6	0,8
2.3 Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)	0,6	0,6	0,8	0,8

Таблица 11.6 – Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров HUS-MAX+HUS4

Тип исполнения анкера	<i>HUS4</i>			
	<i>10</i>	<i>14</i>	<i>14</i>	<i>16</i>
	<i>-H(F), -C, -A(F)</i>	<i>-HR</i>	<i>-H(F), -A(F)</i>	<i>-H(F)</i>
Номинальная глубина анкеровки $h_{nom}$ (мм)	85	100	115	130
<b>1. Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне с трещинами и без трещин (п. 7.7)</b>				
1.1 Контрольное значение силы на анкер в бетоне C20/25 $V_{cont}$ (кН):	18,3	25,7	35,4	41,8
1.2 Перемещения $\delta_{V0}$ (мм)	1,0	0,9	4,0	1,8
1.3 Перемещения $\delta_{V\infty}$	1,5	1,4	6,0	2,7



Капсульный анкер

**Hilti**  
**HUS-MAX+**  
**HUS4**

Капсула **HUS-MAX**Анкер **HUS4-HR / HUS4-CR**

Допускаемые при расчете условия установки: **основание бетон С20/25-С50/60 с трещинами и без трещин; ударное сверление.**

Таблица 12.1 – **Предусмотренные температурные режимы для капсульного анкера HUS-MAX**

Температурный режим	Допустимый диапазон изменения температур, °С	Максимальная длительная температура эксплуатации, °С	Максимальная кратковременная температура при эксплуатации, °С
Температурный режим I	-40 ... +120	не более 72	+120

Таблица 12.2 – **Конструктивные требования к размещению анкеров HUS-MAX+HUS4**

Тип исполнения анкера	<b>HUS4</b>	
	<b>10</b>	<b>14</b>
	<b>-HR, -CR</b>	<b>-H</b>
Номинальная глубина анкеровки $h_{nom}$ (мм)	90	110
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	90	110
Минимальная толщина основания $h_{min}$ (мм)	140	160
<b>1. Основание с трещинами и без трещин</b>		
1.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм)	50	60
1.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм)	50	60

Таблица 12.3 – Параметры для расчета прочности при растяжении для анкеров HUS-MAX+HUS4

Тип исполнения анкера	HUS4	
	10	14
	-HR, -CR	-HR
Номинальная глубина анкерówki $h_{nom}$ (мм)	90	110
<b>1. Разрушение по стали (п.6.1.1)</b>		
1.1. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали $N_{n,s}$ (кН):	52,6	102,2
1.2. Коэффициент надежности $\gamma_{Ns}$	1,4	
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания (п. 6.1.3)</b>		
2.1 Эффективная глубина анкерówki $h_{ef}$ (мм)	90	110
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nc}$	1,0	
<b>3. Разрушение от раскалывания основания (п. 6.1.4)</b>		
3.1 Критическое краевое расстояние при раскалывании $c_{cr,sp}$ (мм)	$1,95h_{ef}$	$1,85h_{ef}$
3.2 Критическое межосевое расстояние при раскалывании $s_{cr,sp}$ (мм)	$3,9h_{ef}$	$3,7h_{ef}$
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nsp}$	1,0	
<b>4. Комбинированное разрушение по контакту и выкалыванию бетона основания (п. 6.1.5)</b>		
4.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по контакту с основанием $N_{n,p}$ (кН) в бетоне С20/25 без трещин в бетоне С20/25 с трещинами	40 24	65 40
4.2 Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания $\varphi_c$	$(f_{ck}/20)^{0,5}$	
4.3 Коэффициент условий работы $\gamma_{Np}$	1,0	

Таблица 12.4 – Параметры для расчета прочности при сдвиге для анкеров HUS-MAX+HUS4

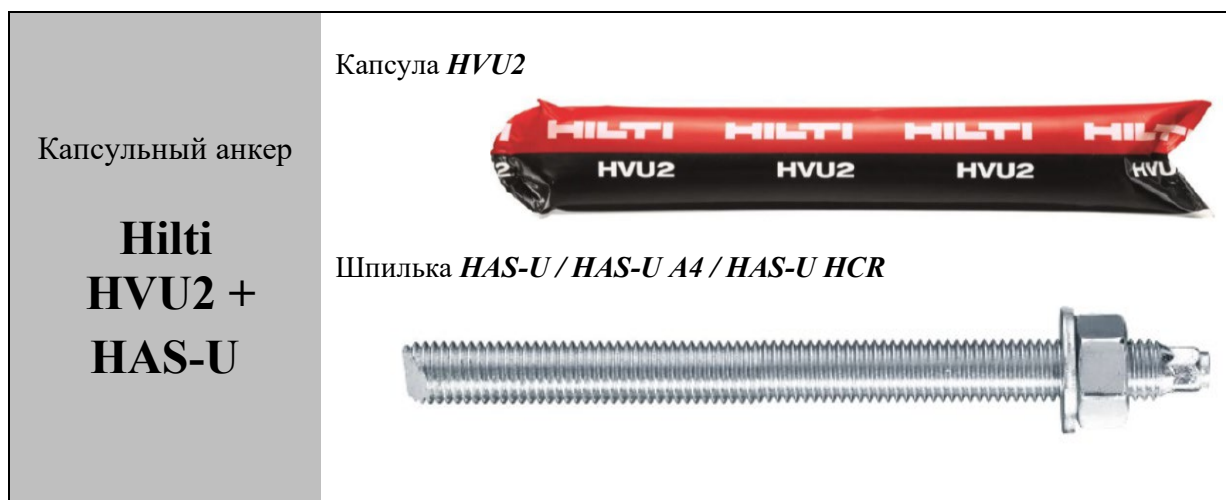
Тип исполнения анкера	HUS4	
	10	14
	-HR, -CR	-HR
Номинальная глубина анкерówki $h_{nom}$ (мм)	90	110
<b>1. Разрушение по стали (п.6.2.1)</b>		
1.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали $V_{n,s}$ (кН):	33	77
1.2 Нормативное значение предельного момента для анкера по стали $M_{n,s}^0$ (Нм)	66	193
1.3 Коэффициент условий групповой работы анкеров $\lambda_s$	1,0	
1.4 Коэффициент надежности $\gamma_{Vs}$	1,5	
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания (п. 6.2.2)</b>		
2.1 Коэффициент учета глубины анкерówki $k$	2,0	
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{Vcp}$	1,0	
<b>3. Разрушение от раскалывания основания (п. 6.2.3)</b>		
3.1 Приведенная глубина анкерówki при сдвиге $l_f$ (мм)	90	110
3.2 Номинальный диаметр анкера $d_{nom}$ (мм)	10	14
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_{Vc}$	1,0	

Таблица 12.5 – Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров HUS-MAX+HUS4

Тип исполнения анкера	HUS4	
	10	14
	-HR, -CR	-HR
Номинальная глубина анкеровки $h_{nom}$ (мм)	90	110
<b>1. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин (п. 7.6)</b>		
1.1 Контрольное значение силы на анкер в бетоне C20/25 $N_{cont}$ (кН):	19	31
1.2 Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)	0,3	0,5
1.3 Перемещения $\delta_{N\infty}$	0,5	0,5
<b>2. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне с трещинами (п. 7.6)</b>		
2.1 Контрольное значение силы на анкер в бетоне C20/25 $N_{cont}$ (кН):	11,4	19
2.2 Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)	0,5	0,8
2.3 Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)	0,5	0,8

Таблица 12.6 – Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров HUS-MAX+HUS4

Тип исполнения анкера	HUS4	
	10	14
	-HR, -CR	-HR
Номинальная глубина анкеровки $h_{nom}$ (мм)	90	110
<b>1. Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне с трещинами и без трещин (п. 7.7)</b>		
1.1 Контрольное значение силы на анкер в бетоне C20/25 $V_{cont}$ (кН):	15,7	27,3
1.2 Перемещения $\delta_{V0}$ (мм)	1,7	3,9
1.3 Перемещения $\delta_{V\infty}$	2,4	4,3



Допускаемые при расчете условия установки: **основание бетон C20/25-C50/60 с трещинами и без трещин; ударное сверление, алмазное сверление (M10-M30).**

Таблица 13.1 – Предусмотренные температурные режимы для капсульного анкера HVU2

Температурный режим	Допустимый диапазон изменения температур, °С	Максимальная длительная температура эксплуатации, °С	Максимальная кратковременная температура при эксплуатации, °С
Температурный режим I	-43 ... +40	не более 24	+40
Температурный режим II	-43... +80	не более 50	+80
Температурный режим III	-43... +120	не более 72	+120

Таблица 13.2 – Конструктивные требования к размещению анкеров HVU2 + HAS-U

<i>HVU2 + HAS-U</i>	<i>HAS-U / HAS-U A4 / HAS-U HCR</i>							
	<i>M8</i>	<i>M10</i>	<i>M12</i>	<i>M16</i>	<i>M20</i>	<i>M24</i>	<i>M27</i>	<i>M30</i>
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	80	90	110	125	170	210	240	270
Диаметр отверстия для установки анкера $d_0$ (мм)	10	12	14	18	22	28	30	35
Минимальная толщина основания $h_{min}$ (мм)	110	120	140	160	220	270	300	340
<b>1. Бетонное основание без трещин</b>								
1.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм)	40	45	45	50	55	60	75	80
1.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм)	40	50	60	75	90	115	120	140

Таблица 13.3 – Параметры для расчета прочности при растяжении для капсульных анкеров HVU2 + HAS-U

<i>HVU2 + HAS-U</i>	<i>HAS-U / HAS-U A4 / HAS-U HCR</i>							
	<i>M8</i>	<i>M10</i>	<i>M12</i>	<i>M16</i>	<i>M20</i>	<i>M24</i>	<i>M27</i>	<i>M30</i>
<b>1. Разрушение по стали (п.6.1.1)</b>								
1.1. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали $N_{n,s}$ (кН):								
<b>HAS-U 5.8</b>	18,3	29,0	42,2	78,5	122,5	176,5	229,5	280,5
<b>HAS-U 8.8</b>	29,3	46,4	67,4	125,6	196,0	282,4	367,2	448,8
<b>HAS-U A4</b>	25,6	40,6	59,0	109,9	171,5	247,1	229,5	280,5
<b>HAS-U HCR</b>	29,3	46,4	67,4	125,6	196,0	247,1	321,3	392,7

Окончание таблицы 13.3

HVU2 + HAS-U	HAS-U / HAS-U A4 / HAS-U HCR																																			
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30																												
1.2. Коэффициент надежности $\gamma_N$ HAS-U 5.8 HAS-U 8.8 HAS-U A4 HAS-U HCR	<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%; text-align: center;">1,5</td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%; text-align: center;">-</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1,5</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1,87</td> <td></td> <td style="text-align: center;">2,86</td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;">1,5</td> <td style="text-align: center;">2,1</td> <td style="text-align: center;">-</td> </tr> </table>									1,5		-		1,5				1,87		2,86		1,5	2,1	-												
	1,5		-																																	
	1,5																																			
	1,87		2,86																																	
	1,5	2,1	-																																	
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания (п.6.1.3)</b>																																				
2.1 Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	80	90	110	125	170	210	240	270																												
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nc}$	1,0																																			
<b>3. Разрушение от раскалывания основания (п. 6.1.4)</b>																																				
3.1 Критическое краевое расстояние при раскалывании $Scr,sp$ (мм) $h/h_{ef} \geq 2,0$ $1,3 < h/h_{ef} < 2,0$ $h/h_{ef} \leq 1,3$	<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%; text-align: center;"><math>1,0 h_{ef}</math></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"><math>4,6 h_{ef} - 1,8 h</math></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td style="text-align: center;"><math>2,26 h_{ef}</math></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>									$1,0 h_{ef}$				$4,6 h_{ef} - 1,8 h$				$2,26 h_{ef}$																		
	$1,0 h_{ef}$																																			
	$4,6 h_{ef} - 1,8 h$																																			
	$2,26 h_{ef}$																																			
3.2 Критическое межосевое расстояние при раскалывании $Scr,sp$ (мм)	$2 Scr,sp$																																			
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nsp}$	1,0																																			
<b>4. Комбинированное разрушение по контакту и выкалыванию бетона основания (п.6.1.5)</b>																																				
4.1 Номинальный диаметр анкера $d_{nom}$ (мм)	8	10	12	16	20	24	27	30																												
4.2 Нормативное сцепление клеевого анкера с бетоном C20/25 без трещин $\tau_{n,ure}$ (Н/мм <sup>2</sup> )	по табл. 13.4																																			
4.3 Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания $\psi_c$ Бетон без трещин: Бетон C20/25 Бетон C25/30 Бетон C30/37 Бетон C35/45 Бетон C40/50 Бетон C45/55 Бетон C50/60	<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%; text-align: center;">1,00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">1,04</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">1,08</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">1,13</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">1,15</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">1,17</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">1,20</td> </tr> </table>											1,00				1,04				1,08				1,13				1,15				1,17				1,20
			1,00																																	
			1,04																																	
			1,08																																	
			1,13																																	
			1,15																																	
			1,17																																	
			1,20																																	
Бетон с трещинами при ударном сверлении и ударном сверлении бурами TE-CD, TE-YD: Бетон C20/25 Бетон C25/30 Бетон C30/37 Бетон C35/45 Бетон C40/50 Бетон C45/55 Бетон C50/60	<table style="width:100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%;"></td> <td style="width: 25%; text-align: center;">1,00</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">1,02</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">1,03</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">1,06</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">1,07</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">1,08</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">1,10</td> </tr> </table>											1,00				1,02				1,03				1,06				1,07				1,08				1,10
			1,00																																	
			1,02																																	
			1,03																																	
			1,06																																	
			1,07																																	
			1,08																																	
			1,10																																	
Бетон с трещинами при алмазном сверлении: Бетон C20/25-C50/60	1,0																																			
4.4 Коэффициент условий работы $\gamma_{Np}$	1,0																																			

Таблица 13.4 – Нормативное сцепление  $\tau_n$  капсульного анкера HVU2

<i>HVU2 + HAS-U</i>	<i>HAS-U / HAS-U A4 / HAS-U HCR</i>							
	<i>M8</i>	<i>M10</i>	<i>M12</i>	<i>M16</i>	<i>M20</i>	<i>M24</i>	<i>M27</i>	<i>M30</i>
1.1 Нормативное сцепление клеевого анкера с бетоном C20/25 без трещин при выполнении отверстий ударным сверлением $\tau_{n,urc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим II (80/50 °C) Температурный режим III (120/72 °C)	<i>HVU2</i>							
	12,0				16,0			
	9,5				13,0			
	6,0				7,5			
1.2 Нормативное сцепление клеевого анкера с бетоном C20/25 без трещин при выполнении отверстий ударным сверлением бурами ТЕ-CD, ТЕ-YD, $\tau_{n,urc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим II (80/50 °C) Температурный режим III (120/72 °C)	<i>HVU2</i>							
	-				16,0			
	-				13,0			
	-				7,5			
1.3 Нормативное сцепление клеевого анкера с бетоном C20/25 без трещин при выполнении отверстий алмазным сверлением $\tau_{n,urc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим II (80/50 °C) Температурный режим III (120/72 °C)	<i>HVU2</i>							
	-				14,0			
	-				12,0			
	-				6,5			
1.4 Нормативное сцепление клеевого анкера с бетоном C20/25 с трещинами при выполнении отверстий ударным сверлением $\tau_{n,rc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим II (80/50 °C) Температурный режим III (120/72 °C)	<i>HVU2</i>							
	5,0				8,5			
	4,0				6,5			
	2,5				4,0			
1.5 Нормативное сцепление клеевого анкера с бетоном C20/25 с трещинами при выполнении отверстий ударным сверлением бурами ТЕ-CD, ТЕ-YD, $\tau_{n,rc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим II (80/50 °C) Температурный режим III (120/72 °C)	<i>HVU2</i>							
	-				8,5			
	-				6,5			
	-				4,0			
1.6 Нормативное сцепление клеевого анкера с бетоном C20/25 с трещинами при выполнении отверстий алмазным сверлением $\tau_{n,rc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим II (80/50 °C) Температурный режим III (120/72 °C)	<i>HVU2</i>							
	-				7,0			
	-				6,0			
	-				3,5			

Таблица 13.5 – Параметры для расчета прочности при сдвиге для анкеров HVU2 + HAS-U

HVU2 + HAS-U	HAS-U / HAS-U A4 / HAS-U HCR							
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	80	90	110	125	170	210	240	270
<b>1. Разрушение по стали (п.6.2.1)</b>								
1.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учета дополнительного момента $V_{n,s}$ (кН):								
<b>HAS-U 5.8</b>	9,2	14,5	21,1	39,3	61,3	88,3	114,8	140,3
<b>HAS-U 8.8</b>	14,6	23,2	33,7	62,8	98,0	141,2	183,6	224,4
<b>HAS-U A4</b>	12,8	20,3	29,5	55,0	85,8	123,6	114,8	140,3
<b>HAS-U HCR</b>	14,6	23,2	33,7	62,8	98,0	123,6	160,7	196,4
1.2 Нормативное значение предельного момента для анкера по стали $M_0$ (Н·м):								
<b>HAS-U 5.8</b>	18,7	37,4	65,4	166,2	324,6	561,0	832,2	1124,4
<b>HAS-U 8.8</b>	30,0	59,8	104,6	265,9	519,4	897,6	1331,5	1799,0
<b>HAS-U A4</b>	26,2	52,3	91,6	232,7	454,4	785,4	832,2	1124,4
<b>HAS-U HCR</b>	30,0	59,8	104,6	265,9	519,4	785,4	1165,1	1574,2
1.3 Коэффициент условий групповой работы анкеров $\lambda_s$	1,0							
1.4 Коэффициент надежности $\gamma_s$								
<b>HAS-U 5.8</b>	1,25						-	
<b>HAS-U 8.8</b>	1,25						-	
<b>HAS-U A4</b>	1,56						2,38	
<b>HAS-U HCR</b>	1,5						2,1	
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания за анкером (п.6.2.2)</b>								
2.1 Коэффициент учета глубины анкеровки $k$	2,0							
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{cp}$	1,0							
<b>3. Разрушение от откалывания края основания (п. 6.2.3)</b>								
3.1 Приведенная глубина анкеровки при сдвиге $l_f$ (мм)	80	90	110	125	170	210	240	270
3.2 Номинальный диаметр анкера $d_{nom}$ (мм)	8	10	12	16	20	24	27	30
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_c$	1,0							

Таблица 13.6 – Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров HVU2 + HAS-U

HVU2 + HAS-U	HAS-U / HAS-U A4 / HAS-U HCR							
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
<b>1. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин (п. 7.6)</b>								
Температурные режимы I, II, III								
1.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне C20/25-C50/60 без трещин (кН)	10							
1.2. Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)	0,06						0,15	
1.3. Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)	0,10						0,30	
<b>2. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне с трещинами (п. 7.6)</b>								
Температурные режимы I, II, III								
2.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне C20/25-C50/60 с трещинами (кН)	10							
2.2. Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)	0,10						0,15	
2.3. Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)	0,14						0,30	

Таблица 13.7 – Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров HVU2 + HAS-U

HVU2 + HAS-U	HAS-U / HAS-U A4 / HAS-U HCR							
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
<b>1. Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне с трещинами и без трещин (п. 7.7)</b>								
1.1 Коэффициент жесткости анкера $C_{V0}$ (кН/мм)	16,7	16,7	20,0	25,0	25,0	33,3		
1.2 Коэффициент жесткости анкера $C_{V\infty}$ (кН/мм)	11,1	12,5	12,5	16,7	16,7	20,0		

Капсульный анкер  <b>Hilti</b> <b>HVU2 + HIS</b>	Капсула <i>HVU2</i>	
	Втулка <i>HIS-N / HIS-RN</i>	
	<i>Примечание: Втулка HIS-N для совместного применения с болтами и шпильками класса 8.8. (ISO 898), HIS-RN для совместно применения с болтами и шпильками из нержавеющей стали класса 70 (ISO 3506)</i>	

Допускаемые при расчете условия установки: **основание бетон С20/25-С50/60 с трещинами и без трещин; ударное сверление, алмазное сверление.**

Таблица 14.1 – **Предусмотренные температурные режимы для капсульного анкера HVU2**

Температурный режим	Допустимый диапазон изменения температур, °С	Максимальная длительная температура эксплуатации, °С	Максимальная кратковременная температура при эксплуатации, °С
Температурный режим I	-43 ... +40	не более 24	+40
Температурный режим II	-43... +80	не более 50	+80
Температурный режим III	-43... +120	не более 72	+120

Таблица 14.2 – **Конструктивные требования к размещению анкеров HVU2 + HIS**

<i>HVU2 + HIS</i>	<i>HIS-N / HIS-RN</i>				
	<i>M8</i>	<i>M10</i>	<i>M12</i>	<i>M16</i>	<i>M20</i>
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	90	110	125	170	205
Диаметр отверстия для установки анкера $d_0$ (мм)	14	18	22	28	32
Минимальная толщина основания $h_{min}$ (мм)	120	150	170	230	270
<b>1. Бетонное основание без трещин</b>					
1.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм)	40	45	55	65	90
1.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм)	60	75	90	115	130

Таблица 14.3 – **Параметры для расчета прочности при растяжении для анкеров HVU2+HIS**

<i>HVU2 + HIS</i>	<i>HIS-N / HIS-RN</i>				
	<i>M8</i>	<i>M10</i>	<i>M12</i>	<i>M16</i>	<i>M20</i>
<b>1. Разрушение по стали (п.6.1.1)</b>					
1.1. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали $N_{n,s}$ (кН):					
<b>HIS-N + болт / шпилька кл. 8.8</b>	25	46	67	125	116
<b>HIS-RN + болт / шпилька кл. 70</b>	26	41	59	110	166

## Окончание таблицы 14.3

HVU2 + HIS	HIS-N / HIS-RN				
	M8	M10	M12	M16	M20
1.2. Коэффициент надежности $\gamma_{Ns}$ HIS-N + болт / шпилька кл. 8.8 HIS-RN + болт / шпилька кл. 70	1,5 1,87   2,4				
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания (п.6.1.3)</b>					
2.1 Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	90	110	125	170	205
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nc}$	1,0				
<b>3. Разрушение от раскалывания основания (п. 6.1.4)</b>					
3.1 Критическое краевое расстояние при раскалывании $c_{cr,sp}$ (мм) $h/h_{ef} \geq 2,0$ $1,3 < h/h_{ef} < 2,0$ $h/h_{ef} \leq 1,3$	1,0 $h_{ef}$ 4,6 $h_{ef} - 1,8 h$ 2,26 $h_{ef}$				
3.2 Критическое межосевое расстояние при раскалывании $c_{cr,sp}$ (мм)	2 $c_{cr,sp}$				
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nsp}$	1,0				
<b>4. Комбинированное разрушение по контакту и выкалыванию бетона основания (п.6.1.5)</b>					
4.1 Номинальный диаметр анкера $d_{nom}$ (мм)	12,5	16,5	20,5	25,4	27,6
4.2 Нормативное сцепление клеевого анкера с бетоном C20/25 без трещин $\tau_{n,urc}$ (Н/мм <sup>2</sup> )	по табл. 14.4				
4.3 Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания $\psi_c$ Бетон C20/25 – C50/60	1,0				
4.4 Коэффициент условий работы $\gamma_{Np}$	1,0				

Таблица 14.4 – Нормативное сцепление  $\tau_n$  клеевого анкера HVU2

HVU2 + HIS	HIS-N / HIS-RN				
	M8	M10	M12	M16	M20
1.1 Нормативное сцепление клеевого анкера с бетоном C20/25 без трещин при выполнении отверстий ударным сверлением, ударным сверлением бурами ТЕ-CD, ТЕ-УД $\tau_{n,urc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим II (80/50 °C) Температурный режим III (120/72 °C)	HVU2 11,0 9,0 5,5				
1.2 Нормативное сцепление клеевого анкера с бетоном C20/25 без трещин при выполнении отверстий алмазным сверлением $\tau_{n,urc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим II (80/50 °C) Температурный режим III (120/72 °C)	HVU2 11,0 9,0 5,5				
1.3 Нормативное сцепление клеевого анкера с бетоном C20/25 с трещинами при выполнении отверстий ударным сверлением, ударным сверлением бурами ТЕ-CD, ТЕ-УД $\tau_{n,rc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим II (80/50 °C) Температурный режим III (120/72 °C)	HVU2 6,5 5,0 3,0				
1.4 Нормативное сцепление клеевого анкера с бетоном C20/25 с трещинами при выполнении отверстий алмазным сверлением $\tau_{n,rc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим II (80/50 °C) Температурный режим III (120/72 °C)	HVU2 4,5 3,5 2,5				

Таблица 14.5 – Параметры для расчета прочности при сдвиге для анкеров HVU2 + HIS

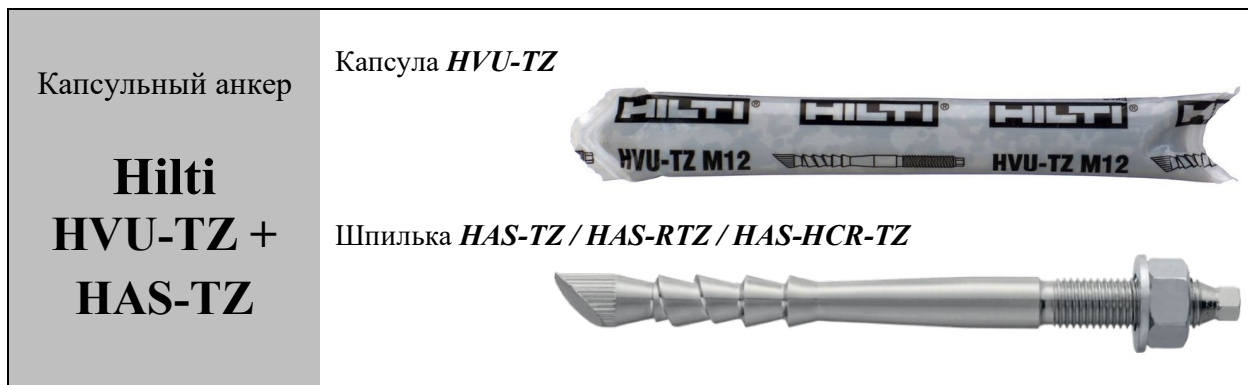
HVU2 + HIS	HIS-N / HIS-RN				
	M8	M10	M12	M16	M20
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	90	110	125	170	205
<b>1. Разрушение по стали (п.6.2.1)</b>					
1.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учета дополнительного момента $V_{n,s}$ (кН): HIS-N + болт / шпилька кл. 8.8 HIS-RN + болт / шпилька кл. 70	13 13	23 20	34 30	63 55	58 83
1.2 Нормативное значение предельного момента для анкера по стали $M_0$ (Н·м): HIS-N + болт / шпилька кл. 8.8 HIS-RN + болт / шпилька кл. 70	30 26	60 52	105 92	266 233	519 454
1.3 Коэффициент условий групповой работы анкеров $\lambda_s$	1,0				
1.4 Коэффициент надежности $\gamma_s$ HIS-N + болт / шпилька кл. 8.8 HIS-RN + болт / шпилька кл. 70	1,25 1,56   2,0				
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания за анкером (п.6.2.2)</b>					
2.1 Коэффициент учета глубины анкеровки $k$	2,0				
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{cp}$	1,0				
<b>3. Разрушение от откалывания края основания (п. 6.2.3)</b>					
3.1 Приведенная глубина анкеровки при сдвиге $l_f$ (мм)	90	110	125	170	205
3.2 Номинальный диаметр анкера $d_{nom}$ (мм)	12,5	16,5	20,5	25,4	27,6
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_c$	1,0				

Таблица 14.6 – Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров HVU2 + HIS

HVU2 + HIS	HIS-N / HIS-RN				
	M8	M10	M12	M16	M20
<b>1. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин (п. 7.6)</b>					
<b>Температурные режимы I, II, III</b>					
1.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне C20/25- C50/60 без трещин (кН)	10				
1.2. Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)	0,05				0,15
1.3. Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)	0,10				0,15
<b>2. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне с трещинами (п. 7.6)</b>					
<b>Температурные режимы I, II, III</b>					
2.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне C20/25- C50/60 с трещинами (кН)	10				
2.2. Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)	0,13				0,20
2.3. Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)	0,15				0,20

Таблица 14.7 – Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров HVU2 + HIS

HVU2 + HIS	HIS-N / HIS-RN				
	M8	M10	M12	M16	M20
<b>1. Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне с трещинами и без трещин (п. 7.7)</b>					
1.1 Коэффициент жесткости анкера $C_{V0}$ (кН/мм)	16,7	16,7	20,0	25,0	25,0
1.2 Коэффициент жесткости анкера $C_{V\infty}$ (кН/мм)	11,1	12,5	12,5	16,7	16,7



Допускаемые при расчете условия установки: **основание бетон C20/25-C50/60 с трещинами и без трещин; ударное сверление.**

Таблица 15.1 – Предусмотренные температурные режимы для капсульного анкера HVU-TZ

Температурный режим	Допустимый диапазон изменения температур, °С	Максимальная длительная температура эксплуатации, °С	Максимальная кратковременная температура при эксплуатации, °С
Температурный режим I	-43... +80	не более 50	+80

Таблица 15.2 – Конструктивные требования к размещению анкеров HVU-TZ

<i>HVU-TZ + HAS-TZ</i>	<i>HAS-TZ / HAS-RTZ / HAS-HCR-TZ</i>				
	<i>M10x75</i>	<i>M12x95</i>	<i>M16x105</i>	<i>M16x125</i>	<i>M20x170</i>
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	75	95	105	125	170
Диаметр отверстия для установки анкера $d_o$ (мм)	12	14	18		25
Минимальная толщина основания $h_{min}$ (мм)	150	190	160	190	340
<b>1. Бетонное основание без трещин</b>					
1.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм)	50	70	85		80
1.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм)	50	60	70		80
<b>2. Бетонное основание с трещинами</b>					
2.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм)	50	60	70		80
2.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм)	50	60	70		80

Таблица 15.3 – Параметры для расчета прочности при растяжении для анкеров HVU-TZ + HAS-TZ

HVU-TZ + HAS-TZ	HAS-TZ / HAS-RTZ / HAS-HCR-TZ				
	M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
<b>1. Разрушение по стали (п.6.1.1)</b>					
1.1. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали $N_{n,s}$ (кН):	35	51	90		182
1.2. Коэффициент надежности $\gamma_{Ns}$	1,5				
<b>2. Разрушение по контакту с основанием (п.6.1.5)</b>					
4.2 Нормативное значение силы сопротивления анкера по контакту с основанием $N_{n,p}$ (кН)*: бетон C20/25 без трещин бетон C20/25 с трещинами*	-	40	-	-	-
4.2. Коэффициент условий работы $\gamma_{Np}$	1,0				
4.3 Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания $\psi_c$ Бетон C20/25 Бетон C25/30 Бетон C30/C37 Бетон C35/45 Бетон C40/50 Бетон C45/55 Бетон C50/60	1,0 1,1 1,18 1,34 1,41 1,48 1,55				
<b>3. Разрушение от выкалывания бетона основания (п.6.1.3)</b>					
3.1 Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	75	95	105	125	170
3.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nc}$	1,0				
<b>4. Разрушение от раскалывания основания (п. 6.1.4)</b>					
<b>Для основания толщиной <math>h \geq 2 h_{ef}</math>:</b>					
3.1 Критическое краевое расстояние при раскалывании $c_{cr,sp}$ (мм)	1,5 $h_{ef}$				
3.2. Минимальная толщина основания $h_{min}$ (мм)	150	190	210	250	340
<b>Для основания толщиной <math>h &lt; 2 h_{ef}</math>:</b>					
3.3 Критическое краевое расстояние при раскалывании $c_{cr,sp}$ (мм)	-	-	2 $h_{ef}$	3 $h_{ef}$	-
3.4. Минимальная толщина основания $h_{min}$ (мм)	-	-	160	190	-
3.5 Критическое межосевое расстояние при раскалывании $s_{cr,sp}$ (мм)	2 $c_{cr,sp}$				
3.6 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nsp}$	1,0				
* для анкеров HVU-TZ с неустановленной величиной силы сопротивления $N_{n,p}$ проверку прочности по контакту с основанием допускается не выполнять – определяющими являются другие формы разрушения					

Таблица 15.4 – Параметры для расчета прочности при сдвиге для анкеров HVU-TZ + HAS-TZ

HVU-TZ + HAS-TZ	HAS-TZ / HAS-RTZ / HAS-HCR-TZ				
	M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
<b>1. Разрушение по стали (п.6.2.1)</b>					
1.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учета дополнительного момента $V_{n,s}$ (кН): HAS-TZ HAS-RTZ / HAS-HCR-TZ	18 20	27 30		51 56	88 98
1.2 Нормативное значение предельного момента для анкера по стали $M_{n,s}^0$ (Н·м):	48	86		227	519
1.3 Коэффициент условий групповой работы анкеров $\lambda_s$	1,0				
1.4 Коэффициент надежности $\gamma_s$	1,25				
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания за анкером (п.6.2.2)</b>					
2.1 Коэффициент учета глубины анкеровки $k$	2,0				
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{cp}$	1,0				
<b>3. Разрушение от откалывания края основания (п. 6.2.3)</b>					
3.1 Приведенная глубина анкеровки при сдвиге $l_f$ (мм)	75	95	105	125	170
3.2 Номинальный диаметр анкера $d_{nom}$ (мм)	10	12	16		20
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_c$	1,0				

Таблица 15.5 – Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров HVU-TZ + HAS-TZ

HVU-TZ + HAS-TZ	HAS-TZ / HAS-RTZ / HAS-HCR-TZ				
	M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
<b>1. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин (п. 7.6)</b>					
1.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне C20/25- C50/60 без трещин (кН)	10				
1.2. Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)	0,06	0,11	0,08	0,06	0,04
1.3. Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)	0,77	0,63	0,46	0,36	0,23
<b>2. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне с трещинами (п. 7.6)</b>					
2.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне C20/25- C50/60 с трещинами (кН)	10				
2.2. Перемещения $\delta_{N0}$ (мм)	0,30	0,19	0,16	0,13	0,08
2.3. Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм)	1,08	0,94	0,54	0,46	0,32

Таблица 15.6 – Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров HVU-TZ + HAS-TZ

HVU-TZ + HAS-TZ	HAS-TZ / HAS-RTZ / HAS-HCR-TZ				
	M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
<b>1. Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне с трещинами и без трещин (п. 7.7)</b>					
1.1 Коэффициент жесткости анкера $C_{r0}$ (кН/мм)	7,58	6,85	10,64	10,64	15,87
1.2 Коэффициент жесткости анкера $C_{r\infty}$ (кН/мм)	4,95	4,5	7,09	7,09	11,24



Допускаемые при расчете условия установки: **основание бетон С20/25-С50/60 с трещинами и без трещин; ударное сверление, алмазное сверление.**

Таблица 16.1 – Предусмотренные температурные режимы для клеевого анкера **HIT-HY 200-A**

Температурный режим	Допустимый диапазон изменения температур, °С	Максимальная длительная температура эксплуатации, °С	Максимальная кратковременная температура при эксплуатации, °С
Температурный режим I	-43 ... +40	не более 24	40
Температурный режим II	-43... +80	не более 50	80
Температурный режим III	-43... +120	не более 72	120

Таблица 16.2 – Конструктивные требования к размещению анкеров **HIT-HY 200-A + HIT-Z**

<i>HIT-HY 200-A + HIT-Z</i>	<i>HIT-Z / HIT-Z-R</i>				
	<i>M8</i>	<i>M10</i>	<i>M12</i>	<i>M16</i>	<i>M20</i>
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	60 – 100	60 – 120	60 – 144	96 – 192	100 – 220
Диаметр отверстия для установки анкера $d_0$ (мм)	10	12	14	18	22
Минимальная толщина основания при прочистке установочного отверстия $h_{min}$ (мм)	$h_{ef} + 30$ мм, но не менее 100 мм			$h_{ef} + 45$ мм	
Минимальная толщина основания без прочистки установочного отверстия $h_{min}$ (мм)	$h_{ef} + 60$ мм			$h_{ef} + 100$ мм	
<b>1. Бетонное основание с трещинами и без трещин</b>					
1.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм)	см. п. 2				
1.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм)					

Окончание таблицы 16.2

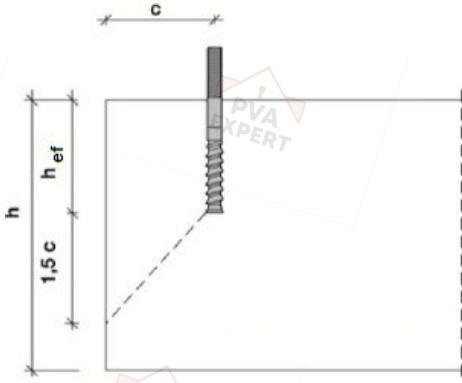
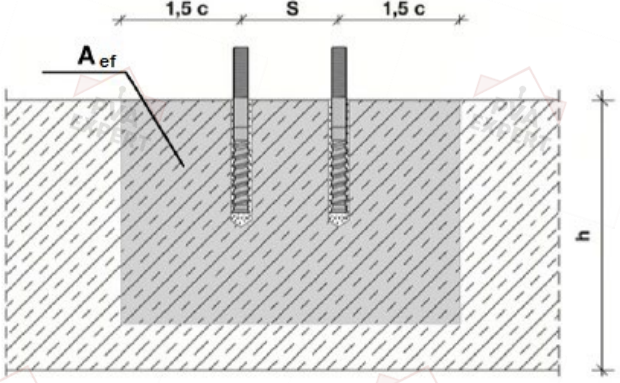
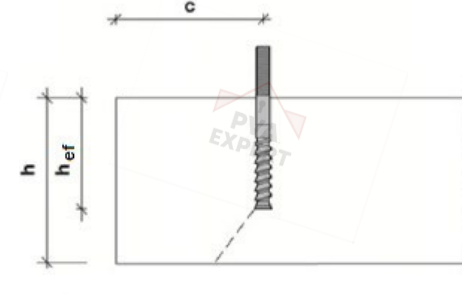
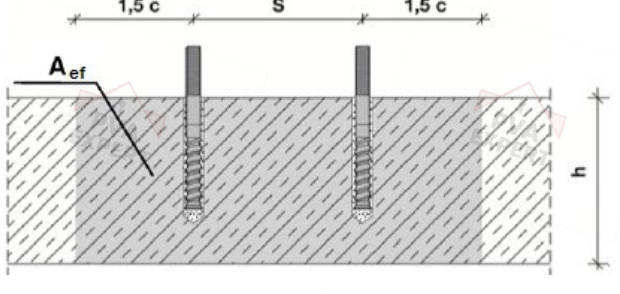
HIT-НУ 200-А + HIT-Z	HIT-Z / HIT-Z-R				
	M8	M10	M12	M16	M20
<b>2. Определение минимальных краевых <math>c_{min}</math> и межосевых <math>s_{min}</math> расстояний</b>					
2.1 При определении $c_{min}$ и $s_{min}$ должно выполняться условие $A_{req} < A_{ef}$					
2.2 Требуемая площадь $A_{req}$ (мм <sup>2</sup> )					
Бетон с трещинами	19200	40800	58800	94700	148000
Бетон без трещин	22200	57400	80800	128000	198000
2.3 Фактическая площадь $A_{ef}$ (мм <sup>2</sup> ) при толщине основания $h > h_{nom} + 1,5c$ для одиночного анкера и группы анкеров при $s > 3c$ для группы анкеров при $s \leq 3c$	$A_{ef} = 6c(h_{ef} + 1,5c) \text{ при } c \geq 5d$ $A_{ef} = (3c + s)(h_{ef} + 1,5c) \text{ при } c \geq 5d \text{ и } s \geq 5d$				
					
при толщине основания $h \leq h_{nom} + 1,5c$ для одиночного анкера и группы анкеров при $s > 3c$ для группы анкеров при $s \leq 3c$	$A_{ef} = (6c)h \text{ при } c \geq 5d$ $A_{ef} = (3c + s)h \text{ при } c \geq 5d \text{ и } s \geq 5d$				
					

Таблица 16.3 – Параметры для расчета прочности при растяжении для анкеров  
HIT-HY 200-A + HIT-Z

HIT-HY 200-A + HIT-Z	HIT-Z / HIT-Z-R				
	M8	M10	M12	M16	M20
<b>1. Разрушение по стали (п.6.1.1)</b>					
1.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали $N_{n,s}$ (кН): HIT-Z, HIT-Z-F, HIT-Z-R	24	38	55	96	146
1.2 Коэффициент надежности $\gamma_{Ns}$	1,5				
<b>2. Разрушение по контакту с основанием (п.6.1.2)</b>					
2.1. Нормативное значение силы сопротивления анкера по контакту с бетоном без трещин $N_{n,p}$ (кН) Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим II (80/50 °C) Температурный режим III (120/72 °C)	30 26 24	44 40 36	50 48 44	115 105 95	150 135 125
2.2. Нормативное значение силы сопротивления анкера по контакту с бетоном с трещинами $N_{n,p}$ (кН) Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим II (80/50 °C) Температурный режим III (120/72 °C)	26 24 22	40 36 32	48 44 40	105 95 85	135 125 110
<b>3. Разрушение от выкалывания бетона основания (п.6.1.3)</b>					
2.1 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nc}$	1,0				
<b>4. Разрушение от раскалывания основания (п.6.1.4)</b>					
4.1 Критическое краевое расстояние при раскалывании $c_{cr,sp}$ (мм) $h/h_{ef} \geq 2,35$ $1,35 < h/h_{ef} < 2,35$ $h/h_{ef} \leq 1,35$	$1,5 h_{ef}$ $6,2 h_{ef} - 2,0 h$ $3,5 h_{ef}$				
4.2 Критическое межосевое расстояние при раскалывании $s_{cr,sp}$ (мм)	$2 c_{cr,sp}$				
4.3 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nsp}$	1,0				

Таблица 16.4 – Параметры для расчета прочности при сдвиге для анкеров  
HIT-HY 200-A + HIT-Z

HIT-HY 200-A + HIT-Z	HIT-Z / HIT-Z-R				
	M8	M10	M12	M16	M20
<b>1. Разрушение по стали (п.6.2.1)</b>					
1.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учета дополнительного момента $V_{n,s}$ (кН): HIT-Z, HIT-Z-F HIT-Z-R	12 14	19 23	27 33	48 57	73 88
1.2 Нормативное значение предельного момента для анкера по стали $M_{n,s}^0$ (Н·м) HIT-Z / HIT-Z-R / HIT-Z-F	24	49	85	203	386
1.3 Коэффициент условий групповой работы анкеров $\lambda_s$	1,0				
1.4 Коэффициент надежности $\gamma_{Vs}$	1,25				

## Окончание таблицы 16.4

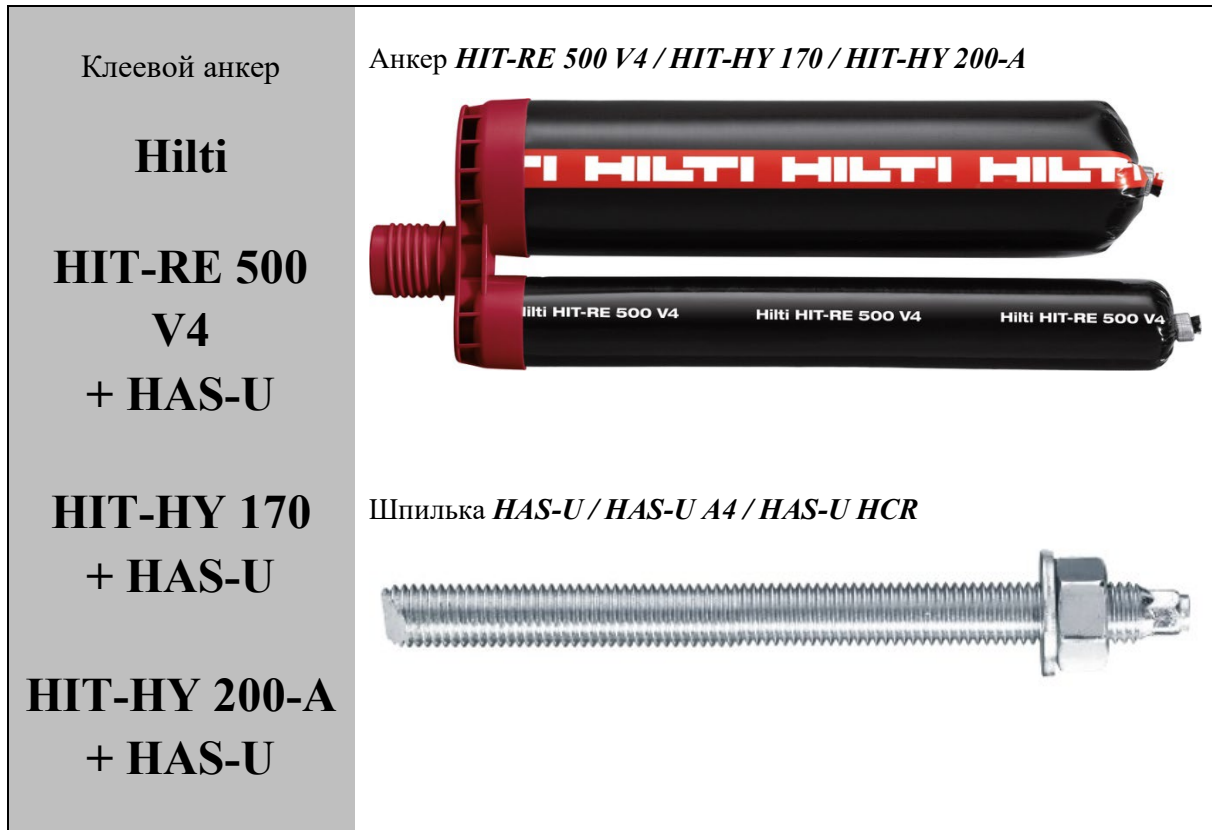
HIT-НУ 200-А + HIT-Z	HIT-Z / HIT-Z-R				
	M8	M10	M12	M16	M20
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания за анкером (п.6.2.2)</b>					
2.1 Коэффициент учета глубины анкеровки $k$	2,0				
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{cp}$	1,0				
<b>3. Разрушение от откалывания края основания (п. 6.2.3)</b>					
3.1 Приведенная глубина анкеровки при сдвиге $l_f$ (мм)	$l_f = h_{ef}$				
3.2 Номинальный диаметр анкера $d_{ном}$ (мм)	8	10	12	16	20
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_c$	1,0				

Таблица 16.5 – Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров HIT-НУ 200-А + HIT-Z

HIT-НУ 200-А + HIT-Z	HIT-Z / HIT-Z-R				
	M8	M10	M12	M16	M20
<b>1. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин (п. 7.6)</b>					
1.1 Коэффициент податливости анкера $c_{N,0}$ (мм/МПа)					
Температурный режим I (40/24 °С)	0,03	0,03	0,04	0,05	0,07
Температурный режим II (80/50 °С)	0,03	0,04	0,04	0,06	0,07
Температурный режим III (120/72 °С)	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08
1.2 Коэффициент податливости анкера $c_{N,\infty}$ (мм/МПа)					
Температурный режим I (40/24 °С)	0,06	0,08	0,10	0,13	0,17
Температурный режим II (80/50 °С)	0,07	0,09	0,11	0,15	0,18
Температурный режим III (120/72 °С)	0,07	0,10	0,12	0,16	0,20
<b>2. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне с трещинами (п. 7.6)</b>					
2.1 Коэффициент податливости анкера $c_{N,0}$ (мм/МПа)					
Температурный режим I (40/24 °С)	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
Температурный режим II (80/50 °С)	0,07	0,08	0,08	0,10	0,11
Температурный режим III (120/72 °С)	0,07	0,08	0,09	0,11	0,12
2.2 Коэффициент податливости анкера $c_{N,\infty}$ (мм/МПа)					
Температурный режим I (40/24 °С)	0,21				
Температурный режим II (80/50 °С)	0,23				
Температурный режим III (120/72 °С)	0,25				

Таблица 16.6 – Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров HIT-НУ 200-А + HIT-Z

HIT-НУ 200-А + HIT-Z	HIT-Z / HIT-Z-R				
	M8	M10	M12	M16	M20
<b>1. Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне с трещинами и без трещин (п. 7.7)</b>					
1.1 Коэффициент жесткости анкера $C_{V0}$ (кН/мм)	16,7	16,7	20,0	25,0	25,0
1.2 Коэффициент жесткости анкера $C_{V\infty}$ (кН/мм)	11,1	12,5	12,5	16,7	16,7



Допускаемые при расчете условия установки:

**HIT-RE 500 V4 + HAS-U** - основание бетон C20/25-C50/60 с трещинами и без трещин; ударное сверление, ударное сверление (водонаполненные отверстия), алмазное сверление, алмазное сверление с созданием шероховатостей стенок отверстия с помощью инструмента Hilti TE-YRT.

**HIT-HY 170 + HAS-U** - основание бетон C20/25-C50/60 с трещинами и без трещин; ударное сверление;

**HIT-HY 200-A + HAS-U** - основание бетон C20/25-C50/60 с трещинами и без трещин; ударное сверление;

Таблица 17.1 – Предусмотренные температурные режимы для клеевого анкера **HIT-RE 500 V4**

Температурный режим	Допустимый диапазон изменения температур, °С	Максимальная длительная температура эксплуатации, °С	Максимальная кратковременная температура при эксплуатации, °С
Температурный режим I	-40 ... +40	не более 24	40
Температурный режим II	-40 ... +55	не более 43	55
Температурный режим III	-40... +75	не более 55	75

Таблица 17.2 – Предусмотренные температурные режимы для клеевого анкера HIT-HY 170

Температурный режим	Допустимый диапазон изменения температур, °С	Максимальная длительная температура эксплуатации, °С	Максимальная кратковременная температура при эксплуатации, °С
Температурный режим I	-43 ... +40	не более 24	40
Температурный режим II	-43 ... +80	не более 50	80

Таблица 17.3 – Предусмотренные температурные режимы для клеевого анкера HIT-HY 200-A

Температурный режим	Допустимый диапазон изменения температур, °С	Максимальная длительная температура эксплуатации, °С	Максимальная кратковременная температура при эксплуатации, °С
Температурный режим I	-43 ... +40	не более 24	40
Температурный режим II	-43 ... +80	не более 50	80
Температурный режим III	-43 ... +120	не более 72	120

Таблица 17.4 – Конструктивные требования к размещению анкеров HIT-RE 500 V3 / HIT-HY 170 / HIT-HY 200-A + HAS-U

HIT-RE 500 V4 + HAS-U HIT-HY 170 + HAS-U HIT-HY 200-A + HAS-U	HAS-U / HAS-U A4 / HAS-U HCR							
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)								
HIT-RE 500 V4	60–160	60–200	70–240	80–320	90–400	96–480	108–540	120–600
HIT-HY 170	60–96	60–120	70–144	80–192	90–240	96–288	-	-
HIT-HY 200-A	60–160	60–200	70–240	80–320	90–400	96–480	108–540	120–600
Диаметр отверстия для установки анкера $d_0$ (мм)								
HIT-RE 500 V4	10	12	14	18	22	28	30	35
HIT-HY 170	10	12	14	18	22	28	-	-
HIT-HY 200-A	10	12	14	18	22	28	30	35
Минимальная толщина основания $h_{min}$ (мм)	$h_{ef} + 30$ мм, но не менее 100 мм			$h_{ef} + 2d_0$				
<b>1. Основание из бетона C20/25 с трещинами и без трещин</b>								
2.2 Минимальное межсосеовое расстояние $s_{min}$ (мм)								
HIT-RE 500 V4	40	50	60	75	90	115	120	140
HIT-HY 170	40	50	60	75	90	115	-	-
HIT-HY 200-A	40	50	60	75	90	115	120	140
2.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм)								
HIT-RE 500 V4	40	45	45	50	55	60	75	80
HIT-HY 170	40	45	45	50	55	60	-	-
HIT-HY 200-A	40	45	45	50	55	60	75	80

Таблица 17.5 – Параметры для расчета прочности при растяжении для анкеров HIT-RE 500 V4 / HIT-HY 170 / HIT-HY 200-A + HAS-U

HIT-RE 500 V4 + HAS-U HIT-HY 170 + HAS-U HIT-HY 200-A + HAS-U	HAS-U / HAS-U A4 / HAS-U HCR							
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
<b>1. Разрушение по стали (п.6.1.1)</b>								
1.1. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали $N_{n,s}$ (кН):								
<b>HAS-U 5.8</b>	18,3	29,0	42,2	78,5	122,5	176,5	229,5	280,5
<b>HAS-U 8.8</b>	29,3	46,4	67,4	125,6	196,0	282,4	367,2	448,8
<b>HAS-U A4</b>	25,6	40,6	59,0	109,9	171,5	247,1	229,5	280,5
<b>HAS-U HCR</b>	29,3	46,4	67,4	125,6	196,0	247,1	321,3	392,7
1.2. Коэффициент надежности $\gamma_{Ns}$								
<b>HAS-U 5.8</b>					1,5			
<b>HAS-U 8.8</b>					1,5			
<b>HAS-U A4</b>			1,87				2,86	
<b>HAS-U HCR</b>			1,5				2,1	
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания (п.6.1.3)</b>								
2.1 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nc}$								
<b>HIT-RE 500 V4</b>								
Ударное сверление					1,0			
Ударное сверление (водонаполненные отверстия)					1,4			
Ударное сверление бурами TE-CD, TE-YD	-					1,0		
Алмазное сверление		1,2					1,4	
Алмазное сверление с созданием шероховатостей стенок отверстия с помощью инструмента Hilti TE-YRT							1,0	
<b>HIT-HY 170</b>					1,0			
<b>HIT-HY 200-A</b>								1,0
<b>3. Разрушение от раскалывания основания (п. 6.1.4)</b>								
3.1 Критическое краевое расстояние при раскалывании $c_{cr,sp}$ (мм)								
$h/h_{ef} \geq 2,0$						$1,0 h_{ef}$		
$1,3 < h/h_{ef} < 2,0$						$4,6 h_{ef} - 1,8 h$		
$h/h_{ef} \leq 1,3$						$2,26 h_{ef}$		
3.2 Критическое межосевое расстояние при раскалывании $s_{cr,sp}$ (мм)								$2 c_{cr,sp}$
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nsp}$								см. поз. 2.1
<b>4. Комбинированное разрушение по контакту и выкалыванию бетона основания (п.6.1.5)</b>								
4.1 Номинальный диаметр анкера $d_{nom}$ (мм)	8	10	12	16	20	24	27	30
4.2 Нормативное сцепление клеевого анкера с бетоном C20/25 $\tau_n$ (Н/мм <sup>2</sup> )								по табл. 17.6
4.3 Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания $\psi_c^*$								$(f_{ck}/20)^{0,1}$
4.4 Коэффициент условий работы $\gamma_{Np}$								см. поз. 2.1
*Для анкеров Hilti HIT-RE 500 V4 при выполнении отверстий алмазным сверлением с созданием шероховатостей стенок отверстия с помощью инструмента Hilti TE-YRT значение коэффициента $\psi_c$ принимается 1,0 независимо от класса бетона								

Таблица 17.6 – Нормативное сцепление  $\tau_n$  клевого анкера HIT-RE 500 V4 / HIT-HY 170 / HIT-HY 200-A + HAS-U

HIT-RE 500 V4 + HAS-U HIT-HY 170 + HAS-U HIT-HY 200-A + HAS-U	HAS-U / HAS-U A4 / HAS-U HCR							
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
1.1 Нормативное сцепление клевого анкера с бетоном С20/25 без трещин при выполнении отверстий ударным сверлением; ударным сверлением бурами ТЕ-CD, ТЕ-YD, алмазным сверлением с созданием шероховатостей стенок отверстия с помощью инструмента Hilti TE-YRT $\tau_{n,urc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24°C) Температурный режим II (55/43 °C) Температурный режим III (75/55 °C)	<b>HIT-RE 500 V4</b>							
	19	18	18	17	16	15	15	14
	16	15	15	14	13	13	12	12
1.2 Нормативное сцепление клевого анкера с бетоном С20/25 без трещин при выполнении отверстий алмазным сверлением $\tau_{n,urc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24°C) Температурный режим II (55/43 °C) Температурный режим III (75/55 °C)	<b>HIT-RE 500 V4</b>							
	13	13	13	13	12	12	12	12
	12	12	11	11	11	11	11	10
1.3 Нормативное сцепление клевого анкера с бетоном С20/25 без трещин при выполнении отверстий ударным сверлением (установка в водонаполненные отверстия) $\tau_{n,urc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24°C) Температурный режим II (55/43 °C) Температурный режим III (75/55 °C)	<b>HIT-RE 500 V4</b>							
	16	16	15	15	14	13	12	12
	13	13	13	12	11	11	10	10
1.4 Нормативное сцепление клевого анкера с бетоном С20/25 с трещинами при выполнении отверстий ударным сверлением; ударным сверлением бурами ТЕ-CD, ТЕ-YD, алмазным сверлением с созданием шероховатостей стенок отверстия с помощью инструмента Hilti TE-YRT $\tau_{n,rc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24°C) Температурный режим II (55/43 °C) Температурный режим III (75/55 °C)	<b>HIT-RE 500 V4</b>							
	7,5	9,0	11	11	10	9,5	9,0	8,5
	7,0	8,0	9,0	8,5	8,0	8,0	7,5	7,0
1.5 Нормативное сцепление клевого анкера с бетоном С20/25 без трещин $\tau_{n,urc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим II (80/50 °C)	<b>HIT-HY 170</b>							
	10,0						-	
	7,5						-	
1.6 Нормативное сцепление клевого анкера с бетоном С20/25 с трещинами $\tau_{n,rc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим II (80/50 °C)	<b>HIT-HY 170</b>							
	-	5,5				-		
	-	4,0				-		

Окончание таблицы 17.6

<b>HIT-RE 500 V4 + HAS-U</b> <b>HIT-HY 170 + HAS-U</b> <b>HIT-HY 200-A + HAS-U</b>	<b>HAS-U / HAS-U A4 / HAS-U HCR</b>							
	<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>	<b>M27</b>	<b>M30</b>
1.5 Нормативное сцепление клеевого анкера с бетоном С20/25 без трещин $\tau_{n,urc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24 °С) Температурный режим II (80/50 °С) Температурный режим III (120/72 °С)	<b>HIT-HY 200-A</b>							
	18							
	15							
1.6 Нормативное сцепление клеевого анкера с бетоном С20/25 с трещинами $\tau_{n,rc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24 °С) Температурный режим II (80/50 °С) Температурный режим III (120/72 °С)	<b>HIT-HY 200-A</b>							
	7,5		8,5			9,0		
	6,0		7,0			7,5		
	5,5		6,0			6,5		

Таблица 17.7 – Параметры для расчета прочности при сдвиге для анкеров HIT-RE 500 V4 / HIT-HY 170 / HIT-HY 200-A + HAS-U

<b>HIT-RE 500 V4 + HAS-U</b> <b>HIT-HY 170 + HAS-U</b> <b>HIT-HY 200-A + HAS-U</b>	<b>HAS-U / HAS-U A4 / HAS-U HCR</b>							
	<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>	<b>M27</b>	<b>M30</b>
<b>1. Разрушение по стали (п.6.2.1)</b>								
1.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учета дополнительного момента $V_{n,s}$ (кН) в бетоне С20/25: <b>HIT-RE 500 V4, HIT-HY 170,</b> <b>HIT-HY 200-A +</b> <b>HAS-U 5.8</b> <b>HAS-U 8.8</b> <b>HAS-U A4</b> <b>HAS-U HCR</b>								
	9,2	14,5	21,1	39,3	61,3	88,3	114,8	140,3
	14,6	23,2	33,7	62,8	98,0	141,2	183,6	224,4
	12,8	20,3	29,5	55,0	85,8	123,6	114,8	140,3
	14,6	23,2	33,7	62,8	98,0	123,6	160,7	196,4
1.2 Нормативное значение предельного момента для анкера по стали $M_{n,s}^0$ (Н·м) в бетоне С20/25: <b>HIT-RE 500 V4, HIT-HY 170,</b> <b>HIT-HY 200-A +</b> <b>HAS-U 5.8</b> <b>HAS-U 8.8</b> <b>HAS-U A4</b> <b>HAS-U HCR</b>								
	18,7	37,4	65,4	166,2	324,6	561,0	832,2	1124,4
	30,0	59,8	104,6	265,9	519,4	897,6	1331,5	1799,0
	26,2	52,3	91,6	232,7	454,4	785,4	832,2	1124,4
	30,0	59,8	104,6	265,9	519,4	785,4	1165,1	1574,2
1.3 Коэффициент условий групповой работы анкеров $\lambda_s$	1,0							
1.4 Коэффициент надежности $\gamma_s$ <b>HAS-U 5.8</b> <b>HAS-U 8.8</b> <b>HAS-U A4</b> <b>HAS-U HCR</b>								
					1,25			
					1,25			2,38
			1,56				1,75	
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания за анкером (п.6.2.2)</b>								
2.1 Коэффициент учета глубины анкерки $k$ $h_{ef} < 60$ мм $h_{ef} \geq 60$ мм	1,0							
	2,0							
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{cp}$	1,0							

Окончание таблицы 17.7

HIT-RE 500 V4 + HAS-U HIT-HY 170 + HAS-U HIT-HY 200-A + HAS-U	HAS-U / HAS-U A4 / HAS-U HCR							
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
<b>3. Разрушение от откалывания края основания (п. 6.2.3)</b>								
3.1 Приведенная глубина анкеровки при сдвиге $l_f$ (мм)	$l_f = h_{ef}$ , но не более $8 d_{ном}$							
3.2 Номинальный диаметр анкера $d_{ном}$ (мм)	8	10	12	16	20	24	27	30
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_c$	1,0							

Таблица 17.8 – Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров HIT-RE 500 V4 / HIT-HY 170 / HIT-HY 200-A + HAS-U

HIT-RE 500 V4 + HAS-U HIT-HY 170 + HAS-U HIT-HY 200-A + HAS-U	HAS-U / HAS-U A4 / HAS-U HCR							
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
<b>1. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин (п. 7.6)</b>								
1.1 Коэффициент податливости анкера $c_{N,0}$ (мм/МПа)								
<b>HIT-RE 500 V4</b>								
Температурный режим I (40/24 °C)	0,04	0,05	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,08
Температурный режим II (55/43 °C)	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09	0,10
Температурный режим III (75/55 °C)	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10
<b>HIT-HY 170</b>	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	-	-
<b>HIT-HY 200-A</b>								
Температурный режим I (40/24 °C)	0,02	0,03	0,03	0,04	0,06	0,07	0,07	0,08
Температурный режим II (80/50 °C)	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,10	0,12
Температурный режим III (120/72 °C)	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,12	0,13	0,16
1.2 Коэффициент податливости анкера $c_{N,\infty}$ (мм/МПа)								
<b>HIT-RE 500 V4</b>								
Температурный режим I (40/24 °C)	0,10	0,11	0,12	0,13	0,15	0,17	0,18	0,19
Температурный режим II (55/43 °C)	0,12	0,13	0,14	0,16	0,18	0,20	0,21	0,23
Температурный режим III (75/55 °C)	0,12	0,13	0,15	0,17	0,19	0,21	0,23	0,24
<b>HIT-HY 170</b>	0,07	0,07	0,07	0,08	0,08	0,09	-	-
<b>HIT-HY 200-A</b>								
Температурный режим I (40/24 °C)	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10	0,13	0,14	0,16
Температурный режим II (80/50 °C)	0,04	0,05	0,06	0,09	0,11	0,13	0,15	0,16
Температурный режим III (120/72 °C)	0,04	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15	0,17

Окончание таблицы 17.8

<b>HIT-RE 500 V4 + HAS-U</b> <b>HIT-HY 170 + HAS-U</b> <b>HIT-HY 200-A + HAS-U</b>	<b>HAS-U / HAS-U A4 / HAS-U HCR</b>							
	<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>	<b>M27</b>	<b>M30</b>
<b>2. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне с трещинами (п. 7.6)</b>								
2.1 Коэффициент податливости анкера $c_{N,0}$ (мм/МПа) <b>HIT-RE 500 V4</b> Температурный режим I (40/24 °С) Температурный режим II (55/43 °С) Температурный режим III (75/55 °С) <b>HIT-HY 170</b> <b>HIT-HY 200-A</b> Температурный режим I (40/24 °С) Температурный режим II (80/50 °С) Температурный режим III (120/72 °С)	0,02	0,03	0,05	0,08	0,10	0,13	0,15	0,18
	0,02	0,04	0,06	0,09	0,12	0,16	0,18	0,21
	0,02	0,04	0,06	0,10	0,13	0,17	0,19	0,22
	-	0,07	0,07	0,06	-	-	-	-
	0,07							
	0,10							
	0,13							
2.2 Коэффициент податливости анкера $c_{N,\infty}$ (мм/МПа) <b>HIT-RE 500 V4</b> Температурный режим I (40/24 °С) Температурный режим II (55/43 °С) Температурный режим III (75/55 °С) <b>HIT-HY 170</b> <b>HIT-HY 200-A</b> Температурный режим I (40/24 °С) Температурный режим II (80/50 °С) Температурный режим III (120/72 °С)	0,12	0,19	0,14	0,19	0,16	0,16	0,15	0,18
	0,15	0,23	0,17	0,23	0,19	0,19	0,18	0,21
	0,16	0,24	0,18	0,24	0,20	0,20	0,19	0,22
	-	0,11	0,11	0,11	-	-	-	-
	0,16							
	0,22							
	0,29							

Таблица 17.9 – Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров HIT-RE 500 V4 / HIT-HY 170 / HIT-HY 200-A + HAS-U

<b>HIT-RE 500 V4 + HAS-U</b> <b>HIT-HY 170 + HAS-U</b> <b>HIT-HY 200-A + HAS-U</b>	<b>HAS-U / HAS-U A4 / HAS-U HCR</b>							
	<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>	<b>M27</b>	<b>M30</b>
<b>1. Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне с трещинами и без трещин (п. 7.7)</b>								
1.1 Коэффициент жесткости анкера при сдвиге $C_{V,0}$ (кН/мм)	16,7		20,0		25,0		33,3	
1.2 Коэффициент жесткости анкера при сдвиге $C_{V,\infty}$ (кН/мм)	11,1	12,5		16,7		20,0		

<p>Клеевой анкер</p> <p><b>Hilti</b></p> <p><b>HIT-RE 500 V4</b> <b>+ HIS</b></p> <p><b>HIT-HY 170 +</b> <b>HIS</b></p> <p><b>HIT-HY 200-A</b> <b>+ HIS</b></p>	<p>Анкер <b>HIT-RE 500 V4 / HIT-HY 170 / HIT-HY 200-A</b></p>  <p>Втулка <b>HIS-N / HIS-RN</b></p>  <p><i>Примечание: Втулка HIS-N для совместного применения с болтами и шпильками класса 8.8 (ISO 898), HIS-RN для совместно применения с болтами и шпильками из нержавеющей стали класса 70 (ISO 3506)</i></p>
---	---

Допускаемые при расчете условия установки:

**HIT-RE 500 V4 + HIS** - основание бетон C20/25-C50/60 с трещинами и без трещин; ударное сверление, ударное сверление (водонаполненные отверстия), алмазное сверление, алмазное сверление с созданием шероховатостей стенок отверстия с помощью инструмента Hilti TE-YRT.

**HIT-HY 170 + HIS** - основание бетон C20/25-C50/60 с трещинами и без трещин; ударное сверление.

**HIT-HY 200-A + HIS** - основание бетон C20/25-C50/60 с трещинами и без трещин; ударное сверление.

Таблица 18.1 – Предусмотренные температурные режимы для клеевого анкера **HIT-RE 500 V4**

Температурный режим	Допустимый диапазон изменения температур, °С	Максимальная длительная температура эксплуатации, °С	Максимальная кратковременная температура при эксплуатации, °С
Температурный режим I	-40 ... +40	не более 24	40
Температурный режим II	-40 ... +55	не более 43	55
Температурный режим III	-40 ... +75	не более 55	75

Таблица 18.2 – Предусмотренные температурные режимы для клеевого анкера HIT-НУ 170

Температурный режим	Допустимый диапазон изменения температур, °С	Максимальная длительная температура эксплуатации, °С	Максимальная кратковременная температура при эксплуатации, °С
Температурный режим I	-40 ... +40	не более 24	40
Температурный режим II	-40 ... +80	не более 50	80

Таблица 18.3 – Предусмотренные температурные режимы для клеевого анкера HIT-НУ 200-А

Температурный режим	Допустимый диапазон изменения температур, °С	Максимальная длительная температура эксплуатации, °С	Максимальная кратковременная температура при эксплуатации, °С
Температурный режим I	-43 ... +40	не более 24	40
Температурный режим II	-43 ... +80	не более 50	80
Температурный режим III	-43 ... +120	не более 72	120

Таблица 18.4 – Конструктивные требования к размещению анкеров HIT-RE 500 V4 / HIT-НУ 170 / HIT-НУ 200-А + HIS

HIT-RE 500 V4 + HIS HIT-НУ 170 + HIS HIT-НУ 200-А + HIS	HIS-N / HIS-RN				
	M8	M10	M12	M16	M20
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)					
HIT-RE 500 V4	90	110	125	170	205
HIT-НУ 170	90	110	125	170	-
HIT-НУ 200-А	90	110	125	170	205
Диаметр отверстия для установки анкера $d_0$ (мм)					
HIT-RE 500 V4	14	18	22	28	32
HIT-НУ 170	14	18	22	28	-
HIT-НУ 200-А	14	18	22	28	32
Минимальная толщина основания $h_{min}$ (мм)					
HIT-RE 500 V4	120	150	170	230	270
HIT-НУ 170	120	150	170	230	-
HIT-НУ 200-А	120	150	170	230	270
<b>1. Бетонное основание с трещинами и без трещин</b>					
1.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм)					
HIT-RE 500 V4	40	45	55	65	90
HIT-НУ 170	40	45	55	65	-
HIT-НУ 200-А	40	45	55	65	90
1.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм)					
HIT-RE 500 V4	60	75	90	115	130
HIT-НУ 170	60	75	90	115	-
HIT-НУ 200-А	60	75	90	115	130

Таблица 18.5 – Параметры для расчета прочности при растяжении для анкеров HIT-RE 500 V4 / HIT-HY 170 / HIT-HY 200-A + HIS

HIT-RE 500 V4 + HIS HIT-HY 170 + HIS HIT-HY 200-A + HIS	HIS-N / HIS-RN				
	M8	M10	M12	M16	M20
<b>1. Разрушение по стали (п.6.1.1)</b>					
1.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали $N_{n,s}$ (кН): HIS-N + болт / шпилька кл. 8.8 HIS-RN + болт / шпилька кл. 70	25 26	46 41	67 59	125 110	116 166
1.2 Коэффициент надежности $\gamma_{Ns}$ HIS-N + болт / шпилька кл. 8.8 HIS-RN + болт / шпилька кл. 70	1,5 1,87				2,4
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания (п.6.1.3)</b>					
2.1 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nc}$ HIT-RE 500 V4 Ударное сверление Ударное сверление (водонаполненные отверстия) Ударное сверление бурами TE-CD, TE-YD Алмазное сверление Алмазное сверление с созданием шероховатостей стенок отверстия с помощью инструмента Hilti TE-YRT HIT-HY 170 HIT-HY 200-A	1,0 1,4 1,0 1,4 1,0 1,0 1,0				
<b>3. Разрушение от раскалывания основания (п. 6.1.4)</b>					
3.1 Критическое краевое расстояние при раскалывании $c_{cr,sp}$ (мм) $h/h_{ef} \geq 2,0$ $1,3 < h/h_{ef} < 2,0$ $h/h_{ef} \leq 1,3$	$1,0 h_{ef}$ $4,6 h_{ef} - 1,8 h$ $2,26 h_{ef}$				
3.2 Критическое межосевое расстояние при раскалывании $s_{cr,sp}$ (мм)	$2 c_{cr,sp}$				
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nsp}$	см. поз. 2.1				
<b>4. Комбинированное разрушение по контакту и выкалыванию бетона основания (п.6.1.5)</b>					
4.1 Номинальный диаметр анкера $d_{nom}$ (мм)	12,5	16,5	20,5	25,4	27,6
4.2 Нормативное сцепление клевого анкера с бетоном C20/25 $\tau_b$ (Н/мм <sup>2</sup> )	по табл. 18.6				
4.3 Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания $\psi_c^*$ Бетон C20/25 Бетон C25/30 Бетон C30/37 Бетон C35/45 Бетон C40/50 Бетон C45/55 Бетон C50/60	1,00 1,02 1,04 1,06 1,07 1,08 1,09				
4.4 Коэффициент условий работы $\gamma_{Np}$	см. поз. 2.1				
*Для анкеров Hilti HIT-RE 500 V4 при выполнении отверстий алмазным сверлением с созданием шероховатостей стенок отверстия с помощью инструмента Hilti TE-YRT значение коэффициента $\psi_c$ принимается 1,0 независимо от класса бетона					

Таблица 18.6 – Нормативное сцепление  $\tau_n$  клевого анкера HIT-RE 500 V4 / HIT-HY 170 / HIT-HY 200-A

HIT-RE 500 V4 + HIS HIT-HY 170 + HIS HIT-HY 200-A + HIS	HIS-N / HIS-RN				
	M8	M10	M12	M16	M20
1.1 Нормативное сцепление клевого анкера с бетоном C20/25 без трещин при выполнении отверстий ударным сверлением, ударным сверлением бурами TE-CD, TE-YD, алмазным сверлением с созданием шероховатостей стенок отверстия с помощью инструмента Hilti TE-YRT $\tau_{n,ucr}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24°C) Температурный режим II (55/43°C) Температурный режим III (75/55 °C)	<b>HIT-RE 500 V4</b>				
	14				
	12				
1.2 Нормативное сцепление клевого анкера с бетоном C20/25 без трещин при выполнении отверстий алмазным сверлением $\tau_{n,ucr}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24°C) Температурный режим II (55/43°C) Температурный режим III (75/55 °C)	<b>HIT-RE 500 V4</b>				
	8,5	9,0	9,5	10	10,0
	8,0	8,0	8,5	9,0	9,0
1.3 Нормативное сцепление клевого анкера с бетоном C20/25 без трещин при выполнении отверстий ударным сверлением (установка в водонаполненные отверстия) $\tau_{n,ucr}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24°C) Температурный режим II (55/43°C) Температурный режим III (75/55 °C)	<b>HIT-RE 500 V4</b>				
	12				
	10				
1.4 Нормативное сцепление клевого анкера с бетоном C20/25 с трещинами при выполнении отверстий ударным сверлением, ударным сверлением бурами TE-CD, TE-YD, алмазным сверлением с созданием шероховатостей стенок отверстия с помощью инструмента Hilti TE-YRT $\tau_{n,cr}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24°C) Температурный режим II (55/43°C) Температурный режим III (75/55 °C)	<b>HIT-RE 500 V4</b>				
	9,0				
	8,0				
1.5 Нормативное сцепление клевого анкера с бетоном C20/25 без трещин $\tau_{n,ucr}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим II (80/50 °C)	<b>HIT-HY 170</b>				
	10				-
	7,5				-
1.6 Нормативное сцепление клевого анкера с бетоном C20/25 без трещин $\tau_{n,ucr}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим II (80/50 °C) Температурный режим III (120/72 °C)	<b>HIT-HY 200-A</b>				
	13				
	11				
1.7 Нормативное сцепление клевого анкера с бетоном C20/25 с трещинами $\tau_{n,cr}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим II (80/50 °C) Температурный режим III (120/72 °C)	<b>HIT-HY 200-A</b>				
	7,0				
	5,5				
	5,0				

Таблица 18.7 – Параметры для расчета прочности при сдвиге для анкеров HIT-RE 500 V4 / HIT-HY 170 / HIT-HY 200-A + HIS

HIT-RE 500 V4 + HIS HIT-HY 170 + HIS HIT-HY 200-A + HIS	HIS-N / HIS-RN				
	M8	M10	M12	M16	M20
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	90	110	125	170	205
<b>1. Разрушение по стали (п.6.2.1)</b>					
1.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учета дополнительного момента $V_{n,s}$ (кН): HIS-N + болт / шпилька кл. 8.8 HIS-RN + болт / шпилька кл. 70	13 13	23 20	34 30	63 55	58 83
1.2 Коэффициент надежности $\gamma_{Vs}$ HIS-N + болт / шпилька кл. 8.8 HIS-RN + болт / шпилька кл. 70	1,25 1,56				2,0
1.3 Нормативное значение предельного момента для анкера по стали $M^0_{n,s}$ (Н·м): HIS-N + болт / шпилька кл. 8.8 HIS-RN + болт / шпилька кл. 70	30 26	60 52	105 92	266 233	519 454
1.4 Коэффициент надежности $\gamma_{Ms}$ HIS-N + болт / шпилька кл. 8.8 HIS-RN + болт / шпилька кл. 70	1,25 1,56				2,0
1.5 Коэффициент условий групповой работы анкеров $\lambda_s$	1,0				
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания за анкером (п.6.2.2)</b>					
2.1 Коэффициент учета глубины анкеровки $k$	2,0				
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{cp}$	1,0				
<b>3. Разрушение от откалывания края основания (п. 6.2.3)</b>					
3.1 Приведенная глубина анкеровки при сдвиге $l_f$ (мм)	$l_f = h_{ef}$				
3.2 Номинальный диаметр анкера $d_{nom}$ (мм)	12,5	16,5	20,5	25,4	27,6
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_c$	1,0				

Таблица 18.8 – Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров HIT-RE 500 V4 + HIS / HIT-HY 170 + HIS HIT-HY 200-A + HIS

HIT-RE 500 V4 + HIS HIT-HY 170 + HIS HIT-HY 200-A + HIS	HIS-N / HIS-RN				
	M8	M10	M12	M16	M20
<b>1. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин (п. 7.6)</b>					
1.1 Коэффициент податливости анкера $c_{N,0}$ (мм/МПа) HIT-RE 500 V4 Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим II (55/43 °C) Температурный режим III (75/55 °C) HIT-HY 170 HIT-HY 200-A Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим II (80/50 °C) Температурный режим III (120/72 °C)	0,05 0,06 0,06 0,06 0,03 0,05 0,06	0,06 0,07 0,07 0,07 0,05 0,06 0,08	0,06 0,07 0,07 0,08 0,06 0,08 0,10	0,07 0,08 0,09 0,09 0,07 0,10 0,13	0,08 0,09 0,10 - 0,08 0,11 0,14

## Окончание таблицы 18.8

HIT-RE 500 V4 + HIS HIT-HY 170 + HIS HIT-HY 200-A + HIS	HIS-N / HIS-RN				
	M8	M10	M12	M16	M20
1.2 Коэффициент податливости анкера $c_{N,\infty}$ (мм/МПа)					
<b>HIT-RE 500 V4</b>					
Температурный режим I (40/24 °C)	0,12	0,13	0,15	0,17	0,18
Температурный режим II (55/43 °C)	0,14	0,16	0,18	0,20	0,21
Температурный режим III (75/55 °C)	0,15	0,16	0,19	0,21	0,22
<b>HIT-HY 170</b>	0,06	0,07	0,08	0,09	-
<b>HIT-HY 200-A</b>					
Температурный режим I (40/24 °C)	0,06	0,09	0,11	0,13	0,14
Температурный режим II (80/50 °C)	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15
Температурный режим III (120/72 °C)	0,07	0,09	0,11	0,14	0,15
<b>2. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне с трещинами (п. 7.6)</b>					
2.1 Коэффициент податливости анкера $c_{N,0}$ (мм/МПа)					
<b>HIT-RE 500 V4</b>					
Температурный режим I (40/24 °C)	0,02	0,03	0,05	0,08	0,10
Температурный режим II (50/43 °C)	0,02	0,04	0,06	0,09	0,12
Температурный режим III (75/55 °C)	0,02	0,04	0,06	0,10	0,13
<b>HIT-HY 200-A</b>					
Температурный режим I (40/24 °C)			0,11		
Температурный режим II (80/50 °C)			0,15		
Температурный режим III (120/72 °C)			0,20		
2.2 Коэффициент податливости анкера $c_{N,\infty}$ (мм/МПа)					
<b>HIT-RE 500 V4</b>					
Температурный режим I (40/24 °C)	0,12	0,19	0,14	0,19	0,16
Температурный режим II (55/43 °C)	0,15	0,23	0,17	0,23	0,19
Температурный режим III (75/55 °C)	0,16	0,24	0,18	0,24	0,20
<b>HIT-HY 200-A</b>					
Температурный режим I (40/24 °C)			0,16		
Температурный режим IV (80/50 °C)			0,22		
Температурный режим V (120/72 °C)			0,29		

Таблица 18.9 – Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров HIT-RE 500 V4 / HIT-HY 170 / HIT-HY 200-A + HIS

HIT-RE 500 V4 + HIS HIT-HY 170 + HIS HIT-HY 200-A + HIS	HIS-N / HIS-RN				
	M8	M10	M12	M16	M20
<b>1. Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне с трещинами и без трещин (п. 7.7)</b>					
1.1 Коэффициент жесткости анкера при сдвиге $C_{T,0}$ (кН/мм)					
<b>HIT-RE 500 V4</b>					
HIT-HY 170	16,7	16,7	20	25	25
HIT-HY 200-A	10	10	10	10	-
<b>HIT-HY 200-A</b>	16,7	16,7	20	25	25
1.2 Коэффициент жесткости анкера при сдвиге $C_{T,\infty}$ (кН/мм)					
<b>HIT-RE 500 V4</b>					
HIT-HY 170	11,1	12,5	12,5	16,7	16,7
HIT-HY 200-A	6,7	6,7	6,7	6,7	-
<b>HIT-HY 200-A</b>	11,1	12,5	12,5	16,7	16,7



Допускаемые при расчете условия установки:

**HIT-RE 500 V4 + HZA** - основание бетон C20/25-C50/60 с трещинами и без трещин; ударное сверление, ударное сверление (водонаполненные отверстия), алмазное сверление, алмазное сверление с созданием шероховатостей стенок отверстия с помощью инструмента Hilti TE-YRT.

**HIT-HY 200-A + HZA** - основание бетон C20/25-C50/60 с трещинами и без трещин; ударное сверление.

Таблица 19.1 – Предусмотренные температурные режимы для клеевого анкера **HIT-RE 500 V4**

Температурный режим	Допустимый диапазон изменения температур, °С	Максимальная длительная температура эксплуатации, °С	Максимальная кратковременная температура при эксплуатации, °С
Температурный режим I	-40 ... +40	не более 24	40
Температурный режим II	-40 ... +55	не более 43	55
Температурный режим III	-40 ... +75	не более 55	75

Таблица 19.2 – Предусмотренные температурные режимы для клеевого анкера **HIT-HY 200-A**

Температурный режим	Допустимый диапазон изменения температур, °С	Максимальная длительная температура эксплуатации, °С	Максимальная кратковременная температура при эксплуатации, °С
Температурный режим I	-43 ... +40	не более 24	40
Температурный режим II	-43 ... +80	не более 50	80
Температурный режим III	-43 ... +120	не более 72	120

Таблица 19.3 – Конструктивные требования к установке анкеров HIT-RE 500 V4 + HZA(-R) / HIT-HY 200-A + HZA(-R)

HIT-RE 500 V4 + HZA(-R) HIT-HY 200-A + HZA(-R)	HZA / HZA-R				
	M12	M16	M20	M24	M27
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)*					
HZA	70 – 220	80 – 300	90 – 380	100 – 480	120 – 540
HZA-R	70 – 140	80 – 220	90 – 300	100 – 400	-
Диаметр отверстия для установки анкера $d_0$ (мм)	16	20	25	32	35
Минимальная толщина основания $h_{min}$ (мм)	$h_{ef} + 2d_0$				
<b>1. Бетонное основание с трещинами и без трещин</b>					
1.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм)	45	50	55	60	75
1.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм)	65	80	100	130	140
* Эффективная глубина анкеровки для шпильки HZA(-R) принимается равной длине профильной части					

Таблица 19.4 – Параметры для расчета прочности при растяжении для анкеров HIT-RE 500 V4 + HZA(-R) / HIT-HY 200-A + HZA(-R)

HIT-RE 500 V4 + HZA(-R) HIT-HY 200-A + HZA(-R)	HZA / HZA-R				
	M12	M16	M20	M24	M27
<b>1. Разрушение по стали (п.6.1.1)</b>					
1.1. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали $N_{n,s}$ (кН):					
HZA	46	86	135	194	253
HZA-R	62	111	173	248	-
1.2 Коэффициент надежности $\gamma_{Ns}$	1,4				
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания (п.6.1.3)</b>					
2.1 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nc}$					
HIT-RE 500 V4					
Ударное сверление	1,0				
Ударное сверление (водонаполненные отверстия)	1,4				
Ударное сверление бурами TE-CD, TE-YD	1,0				
Алмазное сверление	1,2	1,4			
Алмазное сверление с созданием шероховатостей стенок отверстия с помощью инструмента Hilti TE-YRT	-	1,0			
HIT-HY 200-A	1,0				
<b>3. Разрушение от раскалывания основания (п. 6.1.4)</b>					
3.1 Критическое краевое расстояние при раскалывании $c_{cr,sp}$ (мм)					
$h/h_{ef} \geq 2,0$	1,0 $h_{ef}$				
$1,3 < h/h_{ef} < 2,0$	4,6 $h_{ef} - 1,8 h$				
$h/h_{ef} \leq 1,3$	2,26 $h_{ef}$				
3.2 Критическое межосевое расстояние при раскалывании $s_{cr,sp}$ (мм)	2 $c_{cr,sp}$				
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nsp}$	см. поз. 2.1				
<b>4. Комбинированное разрушение по контакту и выкалыванию бетона основания (п.6.1.5)</b>					
4.1 Номинальный диаметр анкера $d_{nom}$ (мм)	12	16	20	25	28
4.2 Нормативное сцепление клеевого анкера с бетоном C20/25 $\tau_n$ (Н/мм <sup>2</sup> )	по табл. 19.5				

## Окончание таблицы 19.4

HIT-RE 500 V4 + HZA(-R) HIT-HY 200-A + HZA(-R)	HZA / HZA-R				
	M12	M16	M20	M24	M27
4.3 Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания $\psi_c^*$					
Бетон C20/25	1,00				
Бетон C25/30	1,02				
Бетон C30/37	1,04				
Бетон C35/45	1,06				
Бетон C40/50	1,07				
Бетон C45/55	1,08				
Бетон C50/60	1,09				
4.4 Коэффициент условий работы $\gamma_{Np}$	см. поз. 2.1				
*Для анкеров Hilti HIT-RE 500 V4 при выполнении отверстий алмазным сверлением с созданием шероховатостей стенок отверстия с помощью инструмента Hilti TE-YRT значение коэффициента $\psi_c$ принимается 1,0 независимо от класса бетона					

Таблица 19.5 – Нормативное сцепление  $\tau_n$  клевого анкера HIT-RE 500 V4 / HIT-HY 200-A

HIT-RE 500 V4 + HZA(-R) HIT-HY 200-A + HZA(-R)	HZA / HZA-R				
	M12	M16	M20	M24	M27
1.1 Нормативное сцепление клевого анкера с бетоном C20/25 без трещин при выполнении отверстий ударным сверлением, ударным сверлением бурами TE-CD, TE-YD, алмазным сверлением с созданием шероховатостей стенок отверстия с помощью инструмента Hilti TE-YRT $\tau_{n,urc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24°C) Температурный режим II (55/43°C) Температурный режим III (75/55 °C)	<b>HIT-RE 500 V4</b>				
	15	15	14	14	14
	12	12	12	11	11
	5,0	4,5	4,5	4,5	4,5
1.2 Нормативное сцепление клевого анкера с бетоном C20/25 без трещин при выполнении отверстий алмазным сверлением $\tau_{n,urc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24°C) Температурный режим II (55/43°C) Температурный режим III (75/55 °C)	<b>HIT-RE 500 V4</b>				
	9,5	9,5	9,5	9,5	10
	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5
	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5
1.3 Нормативное сцепление клевого анкера с бетоном C20/25 без трещин при выполнении отверстий ударным сверлением (установка в водонаполненные отверстия) $\tau_{n,urc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24°C) Температурный режим II (55/43°C) Температурный режим III (75/55 °C)	<b>HIT-RE 500 V4</b>				
	13	12	12	12	12
	11	10	10	10	9,5
	4,0	4,0	4,0	4,0	3,5
1.4 Нормативное сцепление клевого анкера с бетоном C20/25 с трещинами при выполнении отверстий ударным сверлением, ударным сверлением бурами TE-CD, TE-YD, алмазным сверлением с созданием шероховатостей стенок отверстия с помощью инструмента Hilti TE-YRT $\tau_{n,urc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24°C) Температурный режим II (55/43°C) Температурный режим III (75/55 °C)	<b>HIT-RE 500 V4</b>				
	12	12	12	11	11
	10	10	10	9,5	9,5
	4,0	4,0	3,5	3,5	3,5
1.5 Нормативное сцепление клевого анкера с бетоном C20/25 без трещин $\tau_{n,urc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим II (80/50 °C) Температурный режим III (120/72 °C)	<b>HIT-HY 200-A</b>				
	12				
	10				
	8,5				

Окончание таблицы 19.5

HIT-RE 500 V4 + HZA(-R) HIT-HY 200-A + HZA(-R)	HZA / HZA-R									
	M12	M16	M20	M24	M27					
1.6 Нормативное сцепление клевого анкера с бетоном С20/25 с трещинами $\tau_{n,rc}$ (Н/мм <sup>2</sup> )	HIT-HY 200-A									
Температурный режим I (40/24 °С)						7,0				
Температурный режим II (80/50 °С)						5,5				
Температурный режим III (120/72 °С)						5,0				

Таблица 19.6 – Параметры для расчета прочности при сдвиге для анкеров HIT-RE 500 V4 + HZA(-R) / HIT-HY 200-A + HZA(-R)

HIT-RE 500 V4 + HZA(-R) HIT-HY 200-A + HZA(-R)	HZA / HZA-R				
	M12	M16	M20	M24	M27
<b>1. Разрушение по стали (п.6.2.1)</b>					
1.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учета дополнительного момента $V_{n,s}$ (кН):					
<b>HZA</b>	23	43	67	97	126
<b>HZA-R</b>	31	55	86	124	-
1.2 Нормативное значение предельного момента для анкера по стали $M_{n,s}^0$ (Н·м):					
<b>HZA</b>	72	183	357	617	915
<b>HZA-R</b>	97	234	457	790	-
1.3 Коэффициент условий групповой работы анкеров $\lambda_s$	1,0				
1.4 Коэффициент надежности $\gamma_s$	1,5				
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания за анкером (п.6.2.2)</b>					
2.1 Коэффициент учета глубины анкерования $k$	2,0				
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{cp}$	1,0				
<b>3. Разрушение от откалывания края основания (п. 6.2.3)</b>					
3.1 Приведенная глубина анкерования при сдвиге $l_f$ (мм)	$\min(h_{ef}; 12d_{nom})$			$\min(h_{ef}; 8d_{nom}; 300)$	
3.2 Номинальный диаметр анкера $d_{nom}$ (мм)	12	16	20	25	28
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_c$	1,0				

Таблица 19.7 – Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров HIT-RE 500 V4 + HZA(-R) / HIT-HY 200-A + HZA(-R)

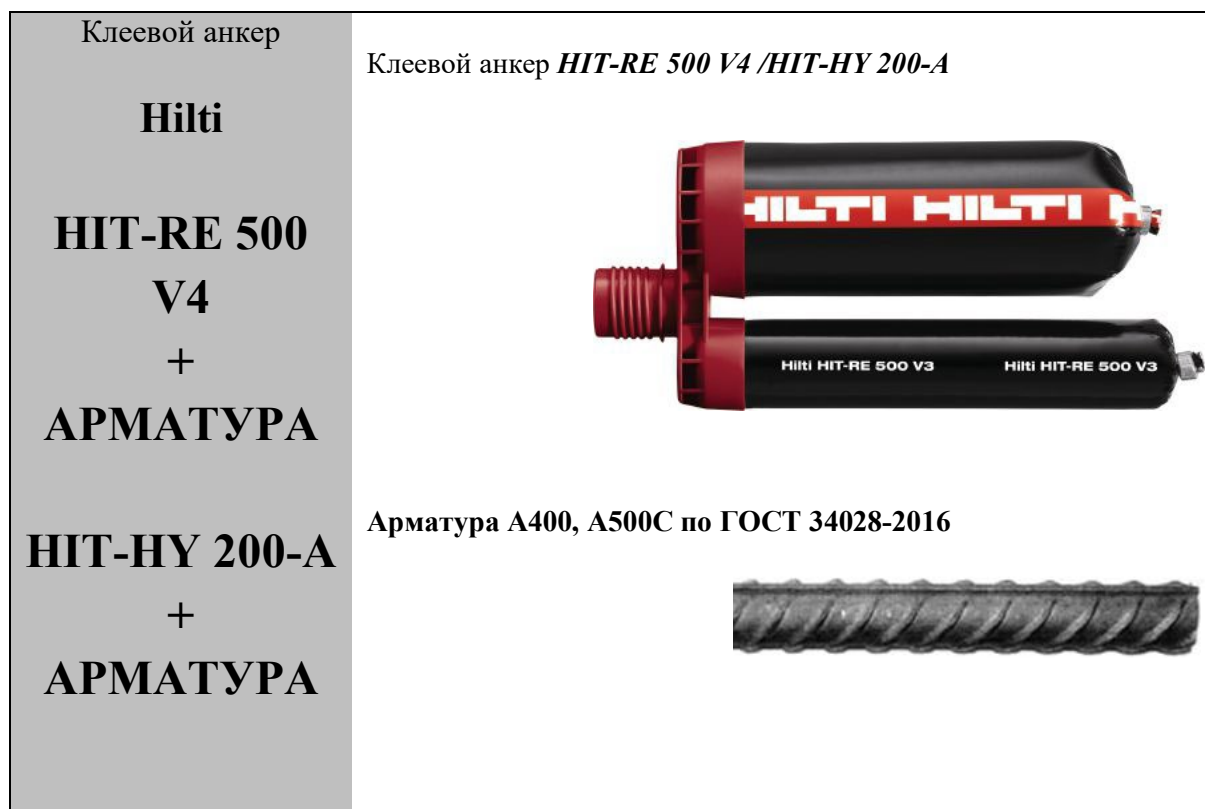
HIT-RE 500 V4 + HZA(-R) HIT-HY 200-A + HZA(-R)	HZA / HZA-R				
	M12	M16	M20	M24	M27
<b>1. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин (п. 7.6)</b>					
1.1 Коэффициент податливости анкера $c_{N,0}$ (мм/МПа)					
<b>HIT-RE 500 V4</b>					
Температурный режим I (40/24 °С)	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08
Температурный режим II (55/43 °С)	0,06	0,07	0,09	0,09	0,09
Температурный режим III (75/55 °С)	0,07	0,08	0,09	0,09	0,10
<b>HIT-HY 200-A</b>					
Температурный режим I (40/24 °С)	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08
Температурный режим II (80/50 °С)	0,05	0,06	0,08	0,10	0,11
Температурный режим III (120/72 °С)	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14

## Окончание таблицы 19.7

<b>HIT-RE 500 V4 + HZA(-R)</b> <b>HIT-HY 200-A + HZA(-R)</b>	<b>HZA / HZA-R</b>				
	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>	<b>M27</b>
1.2 Коэффициент податливости анкера $c_{N,\infty}$ (мм/МПа) <b>HIT-RE 500 V4</b> Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим II (55/43 °C) Температурный режим III (75/55 °C) <b>HIT-HY 200-A</b> Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим II (80/50 °C) Температурный режим III (120/72 °C)					
<b>2. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне с трещинами (п. 7.6)</b>					
2.1 Коэффициент податливости анкера $c_{N,0}$ (мм/МПа) <b>HIT-RE 500 V4</b> Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим II (55/43 °C) Температурный режим III (75/55 °C) <b>HIT-HY 200-A</b> Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим II (80/50 °C) Температурный режим III (120/72 °C)					
2.2 Коэффициент податливости анкера $c_{N,\infty}$ (мм/МПа) <b>HIT-RE 500 V4</b> Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим II (55/43 °C) Температурный режим III (75/55 °C) <b>HIT-HY 200-A</b> Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим II (80/50 °C) Температурный режим III (120/72 °C)					

Таблица 19.8 – Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров HIT-RE 500 V4 + HZA(-R) / HIT-HY 200-A + HZA(-R)

<b>HIT-RE 500 V4 + HZA(-R)</b> <b>HIT-HY 200-A + HZA(-R)</b>	<b>HZA / HZA-R</b>				
	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>	<b>M24</b>	<b>M27</b>
<b>1. Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне с трещинами и без трещин (п. 7.7)</b>					
1.1 Коэффициент жесткости анкера при сдвиге $C_{V,0}$ (кН/мм)	20,0	25,0	25,0	33,3	33,3
1.2 Коэффициент жесткости анкера при сдвиге $C_{V,\infty}$ (кН/мм)	12,5	16,7	16,7	20,0	20,0



Допускаемые при расчете условия установки:

**HIT-RE 500 V4 + Арматура** - основание бетон С20/25-С50/60 с трещинами и без трещин; ударное сверление, ударное сверление (водонаполненные отверстия), алмазное сверление, алмазное сверление с созданием шероховатостей стенок отверстия с помощью инструмента Hilti TE-YRT.

**HIT-HY 200-A + Арматура** - основание бетон С20/25-С50/60 с трещинами и без трещин; ударное сверление.

Таблица 20.1 – Предусмотренные температурные режимы для клеевого анкера **HIT-RE 500 V4**

Температурный режим	Допустимый диапазон изменения температур, °С	Максимальная длительная температура эксплуатации, °С	Максимальная кратковременная температура при эксплуатации, °С
Температурный режим I	-40 ... +40	не более 24	40
Температурный режим II	-40 ... +55	не более 43	55
Температурный режим III	-40 ... +75	не более 55	75

Таблица 20.2 – Предусмотренные температурные режимы для клеевого анкера **HIT-HY 200-A**

Температурный режим	Допустимый диапазон изменения температур, °С	Максимальная длительная температура эксплуатации, °С	Максимальная кратковременная температура при эксплуатации, °С
Температурный режим I	-43 ... +40	не более 24	40
Температурный режим II	-43 ... +80	не более 50	80
Температурный режим III	-43 ... +120	не более 72	120

Таблица 20.3 – Конструктивные требования к размещению анкеров HIT-RE 500 V4 / HIT-HY 200-A

HIT-RE 500 V4 + Арматура HIT-HY 200-A + Арматура	Арматура А400, А500С по ГОСТ 34028-2016								
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)									
<b>HIT-RE 500 V4</b>	60-160	60-200	70-240	75-280	80-320	90-400	100-500	112-560	128-640
<b>HIT-HY 200-A</b>	60-160	60-200	70-240	75-280	80-320	90-400	100-500	112-560	128-640
Диаметр отверстия для установки анкера $d_0$ (мм)*	10 / 12*	12 / 14*	14 / 16*	18	20	25	30/32*	35	40
Минимальная толщина основания $h_{min}$ (мм)	$h_{ef} + 30$ мм, но не менее 100 мм			$h_{ef} + 2d_0$					
<b>1. Бетонное основание с трещинами и без трещин</b>									
1.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм)									
<b>HIT-RE 500 V4</b>	40	45	45	50	50	65	70	75	80
<b>1</b>	40	45	45	50	50	65	70	75	80
1.2 Минимальное межкосевое расстояние $s_{min}$ (мм)									
<b>HIT-RE 500 V4</b>	40	50	60	70	80	100	125	140	160
<b>HIT-HY 200-A</b>	40	50	60	70	80	100	125	140	160
*Оба значения диаметра отверстия для установки анкера $d_0$ могут быть использованы									

Таблица 20.4 – Параметры для расчета прочности при растяжении для анкеров HIT-RE 500 V4 / HIT-HY 200-A

HIT-RE 500 V4 + Арматура HIT-HY 200-A + Арматура	Арматура А400, А500С по ГОСТ 34028-2016								
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
<b>1. Разрушение по стали (п.6.1.1)</b>									
1.1 Нормативное сопротивление арматуры растяжению $R_{s,n}$ (МПа)	400 для А400 500 для А500								
1.2 Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали $N_{n,s}$ (кН):	$N_{n,s} = R_{s,n} \pi d_{nom}^2 / 4$								
1.3 Коэффициент надежности $\gamma_{Ns}$	1,25								
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания (п.6.1.3)</b>									
2.1 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nc}$									
<b>HIT-RE 500 V4</b>									
Ударное сверление	1,0								
Ударное сверление (водонаполненные отверстия)	1,4								
Ударное сверление бурами TE-CD, TE-YD	1,0							-	
Алмазное сверление	1,2				1,4				
Алмазное сверление с созданием шероховатостей стенок отверстия с помощью инструмента Hilti TE-YRT	-					1,0			
<b>HIT-HY 200-A</b>	1,0								

## Окончание таблицы 20.4

HIT-RE 500 V4 + Арматура HIT-HY 200-A + Арматура	Арматура А400, А500С по ГОСТ 34028-2016								
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
<b>3. Разрушение от раскалывания основания (п. 6.1.4)</b>									
3.1 Критическое краевое расстояние при раскалывании $c_{cr,sp}$ (мм) $h/h_{ef} \geq 2,0$ $1,3 < h/h_{ef} < 2,0$ $h/h_{ef} \leq 1,3$	$1,0 h_{ef}$ $4,6 h_{ef} - 1,8 h$ $2,26 h_{ef}$								
3.2 Критическое краевое расстояние при раскалывании $s_{cr,sp}$ (мм)	$2 c_{cr,sp}$								
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nsp}$	см. поз. 2.1								
<b>4. Комбинированное разрушение по контакту и выкалыванию бетона основания (п.6.1.5)</b>									
4.1 Номинальный диаметр анкера $d_{nom}$ (мм)	8	10	12	14	16	20	25	28	32
4.2 Нормативное сцепление клеевого анкера с бетоном С20/25 $\tau_t$ (Н/мм <sup>2</sup> )	по табл. 20.5								
4.3 Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания $\psi_c^*$ Бетон С20/25 Бетон С25/30 Бетон С30/37 Бетон С35/45 Бетон С40/50 Бетон С45/55 Бетон С50/60	1,00 1,02 1,03 1,06 1,07 1,08 1,09								
4.4 Коэффициент условий работы $\gamma_{Np}$	см. поз. 2.1								
*Для анкеров Hilti HIT-RE 500 V4 при выполнении отверстий алмазным сверлением с созданием шероховатостей стенок отверстия с помощью инструмента Hilti TE-YRT значение коэффициента $\psi_c$ принимается 1,0 независимо от класса бетона.									

Таблица 20.5 – Нормативное сцепление  $\tau_n$  клевого анкера HIT-RE 500 V4 / HIT-HY 200-A

<i>HIT-RE 500 V4 + Арматура</i> <i>HIT-HY 200-A + Арматура</i>	<i>Арматура А400, А500С по ГОСТ 34028-2016</i>									
	<i>Ø8</i>	<i>Ø10</i>	<i>Ø12</i>	<i>Ø14</i>	<i>Ø16</i>	<i>Ø20</i>	<i>Ø25</i>	<i>Ø28</i>	<i>Ø32</i>	
1.1 Нормативное сцепление клевого анкера с бетоном С20/25 без трещин при выполнении отверстий ударным сверлением, ударным сверлением бурами ТЕ-CD, ТЕ-YD, алмазным сверлением с созданием шероховатостей стенок отверстия с помощью инструмента Hilti TE-YRT $\tau_{n,urc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24°C) Температурный режим II (55/43°C) Температурный режим III (75/55 °C)	<i>HIT-RE 500 V4</i>									
	10	15	15	15	15	14	14	14	13	
	8,5	13	12	12	12	12	11	11	11	
	3,5	5,0	5,0	5,0	4,5	4,5	4,5	4,5	4,5	
1.2 Нормативное сцепление клевого анкера с бетоном С20/25 без трещин при выполнении отверстий алмазным сверлением $\tau_{n,urc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24°C) Температурный режим II (55/43°C) Температурный режим III (75/55 °C)	<i>HIT-RE 500 V4</i>									
	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5	10	10	
	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	8,5	9,0	
	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,5	4,5	4,5	
1.3 Нормативное сцепление клевого анкера с бетоном С20/25 без трещин при выполнении отверстий ударным сверлением (установка в водонаполненные отверстия) $\tau_{n,urc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24°C) Температурный режим II (55/43°C) Температурный режим III (75/55 °C)	<i>HIT-RE 500 V4</i>									
	8,5	13	13	13	12	12	12	12	11	
	7,0	11	11	10	10	10	10	9,5	9,5	
	3,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,5	3,5	
1.4 Нормативное сцепление клевого анкера с бетоном С20/25 с трещинами при выполнении отверстий ударным сверлением, ударным сверлением бурами ТЕ-CD, ТЕ-YD, алмазным сверлением с созданием шероховатостей стенок отверстия с помощью инструмента Hilti TE-YRT $\tau_{n,rc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24°C) Температурный режим II (55/43°C) Температурный режим III (75/55 °C)	<i>HIT-RE 500 V4</i>									
	5,5	10	12	12	12	12	11	11	11	
	5,0	8,5	10	10	10	10	9,5	9,5	9,0	
	2,0	4,0	4,0	4,0	4,0	3,5	3,5	3,5	3,5	
1.5 Нормативное сцепление клевого анкера с бетоном С20/25 без трещин $\tau_{n,urc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим II (80/50 °C) Температурный режим III (120/72 °C)	<i>HIT-HY 200-A</i>									
						12				
						10				
						8,5				
1.6 Нормативное сцепление клевого анкера с бетоном С20/25 с трещинами $\tau_{n,rc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим II (80/50 °C)	<i>HIT-HY 200-A</i>									
	-	5,0					7,0			
	-	4,0					5,5			

Таблица 20.6 – Параметры для расчета прочности при сдвиге для анкеров HIT-RE 500 V4 / HIT-HY 200-A

HIT-RE 500 V4 + Арматура HIT-HY 200-A + Арматура	Арматура А400, А500С по ГОСТ 34028-2016								
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
<b>1. Разрушение по стали (п.6.2.1)</b>									
1.1 Нормативное сопротивление арматуры растяжению $R_{s,n}$ (МПа) для арматуры класса А400 для арматуры класса А500С	400 500								
1.2 Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учета дополнительного момента $V_{n,s}$ (кН):	$V_{n,s} = 0,5 R_{s,n} \pi d_{nom}^2 / 4$								
1.3 Нормативное значение предельного момента для анкера по стали $M_{n,s}^0$ (Н·м):	$M_{n,s}^0 = 1,2 R_{s,n} \pi d_{nom}^3 / 32$								
1.4 Коэффициент условий групповой работы анкеров $\lambda_s$	1,0								
1.5 Коэффициент надежности $\gamma_{Vs}$	1,25								
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания за анкером (п.6.2.2)</b>									
2.1 Коэффициент учета глубины анкеровки $k$	2,0								
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{ср}$	1,0								
<b>3. Разрушение от откалывания края основания (п. 6.2.3)</b>									
3.1 Приведенная глубина анкеровки при сдвиге $l_f$ (мм)	$\min(h_{ef}; 12d_{nom})$						$\min(h_{ef}; 8d_{nom}; 300)$		
3.2 Номинальный диаметр анкера $d_{nom}$ (мм)	8	10	12	14	16	20	25	28	32
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_c$	1,0								

Таблица 20.7 – Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров HIT-RE 500 V4 / HIT-HY 200-A

HIT-RE 500 V4 + Арматура HIT-HY 200-A + Арматура	Арматура А400, А500С по ГОСТ 34028-2016								
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
<b>1. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин (п. 7.6)</b>									
1.1 Коэффициент податливости анкера $c_{N,0}$ (мм/МПа) <b>HIT-RE 500 V4</b> Температурный режим I (40/24 °С) Температурный режим II (55/43 °С) Температурный режим III (75/55 °С) <b>HIT-HY 200-A</b> Температурный режим I (40/24 °С) Температурный режим II (80/50 °С) Температурный режим III (120/72 °С)	0,04 0,05 0,05 0,02 0,03 0,04	0,05 0,05 0,06 0,03 0,04 0,05	0,05 0,06 0,07 0,03 0,05 0,06	0,06 0,07 0,07 0,04 0,05 0,07	0,06 0,07 0,08 0,04 0,06 0,08	0,07 0,09 0,09 0,06 0,08 0,10	0,07 0,09 0,09 0,07 0,10 0,12	0,08 0,09 0,10 0,08 0,11 0,14	0,08 0,10 0,11 0,09 0,12 0,16
1.2 Коэффициент податливости анкера $c_{N,\infty}$ (мм/МПа) <b>HIT-RE 500 V4</b> Температурный режим I (40/24 °С) Температурный режим II (55/43 °С) Температурный режим III (75/55 °С) <b>HIT-HY 200-A</b> Температурный режим I (40/24 °С) Температурный режим II (80/50 °С) Температурный режим III (120/72 °С)	0,10 0,12 0,12 0,04 0,04 0,04	0,11 0,13 0,13 0,05 0,05 0,05	0,12 0,14 0,15 0,06 0,06 0,07	0,13 0,16 0,17 0,07 0,07 0,08	0,15 0,18 0,19 0,08 0,09 0,09	0,17 0,20 0,22 0,10 0,11 0,11	0,18 0,21 0,22 0,13 0,14 0,14	0,19 0,22 0,23 0,15 0,15 0,16	0,20 0,24 0,25 0,17 0,17 0,18

## Окончание таблицы 20.7

HIT-RE 500 V4 + Арматура HIT-HY 200-A + Арматура	Арматура А400, А500С по ГОСТ 34028-2016								
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
<b>2. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне с трещинами (п. 7.6)</b>									
2.1 Коэффициент податливости анкера $c_{N,0}$ (мм/МПа)									
<b>HIT-RE 500 V4</b>									
Температурный режим I (40/24 °С)	0,02	0,03	0,06	0,08	0,10	0,14	0,15	0,16	0,19
Температурный режим II (55/43 °С)	0,02	0,04	0,07	0,09	0,12	0,17	0,17	0,19	0,22
Температурный режим III (75/55 °С)	0,02	0,04	0,08	0,10	0,13	0,17	0,18	0,20	0,24
<b>HIT-HY 200-A</b>									
Температурный режим I (40/24 °С)					0,11				
Температурный режим II (80/50 °С)					0,15				
Температурный режим III (120/72 °С)					0,20				
2.2 Коэффициент податливости анкера $c_{N,\infty}$ (мм/МПа)									
<b>HIT-RE 500 V4</b>									
Температурный режим I (40/24 °С)	0,12	0,19	0,06	0,19	0,16	0,16	0,15	0,16	0,19
Температурный режим II (55/43 °С)	0,15	0,23	0,07	0,23	0,19	0,19	0,18	0,19	0,22
Температурный режим III (75/55 °С)	0,16	0,24	0,08	0,24	0,20	0,20	0,19	0,20	0,24
<b>HIT-HY 200-A</b>									
Температурный режим I (40/24 °С)					0,16				
Температурный режим II (80/50 °С)					0,22				
Температурный режим III (120/72 °С)					0,29				

Таблица 20.8 – Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров HIT-RE 500 V4 / HIT-HY 200-A

HIT-RE 500 V4 + Арматура HIT-HY 200-A + Арматура	Арматура А400, А500С по ГОСТ 34028-2016								
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
<b>1. Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне с трещинами и без трещин (п. 7.7)</b>									
1.1 Коэффициент жесткости анкера при сдвиге $C_{V,0}$ (кН/мм)									
<b>HIT-RE 500 V4</b>	20,0	20,0	20,0	25,0	25,0	25,0	33,3	33,3	33,3
<b>HIT-HY 200-A</b>	16,7	20,0	20,0	25,0	25,0	25,0	33,3	33,3	33,3
1.2 Коэффициент жесткости анкера при сдвиге $C_{V,\infty}$ (кН/мм)									
<b>HIT-RE 500 V4</b>	12,5	12,5	14,3	16,7	16,7	20,0	20,0	20,0	25,0
<b>HIT-HY 200-A</b>	11,1	12,5	14,3	16,7	16,7	20,0	20,0	25,0	25,0

Справочная информация

Таблица 21 – Характеристическая прочность бетона  $f_{ck,cube}$  по СП РК EN 1992-1-1

Вид сопротивления бетона	Класс прочности бетона								
	C12/ 15	C16/ 20	C20/ 25	C25/ 30	C30/ 37	C35/ 45	C40/ 50	C45/ 55	C50/ 60
Характеристическая прочность бетона $f_{ck,cube}$ , МПа	15	20	25	30	37	45	50	55	60

## ПРИМЕРЫ РАСЧЕТОВ

**Пример 1.** Проверить несущую способность анкерного крепления при растяжении (см. рис. 1.1).

Дано: Расчетное усилие, передаваемое на анкерное крепление, от веса коммуникаций  $N=10$  кН. Подвесной элемент крепится в сжатой зоне плиты с помощью анкера Hilti НКД М12×50 с резьбовой шпилькой М12 класса 4.6. Плита толщиной 200 мм из тяжелого бетона класса по прочности С25/30 с армированием в зоне установки анкера Ø10 А400 с шагом 200×200 мм. Установка анкеров предусмотрена в зону конструкции без трещин.

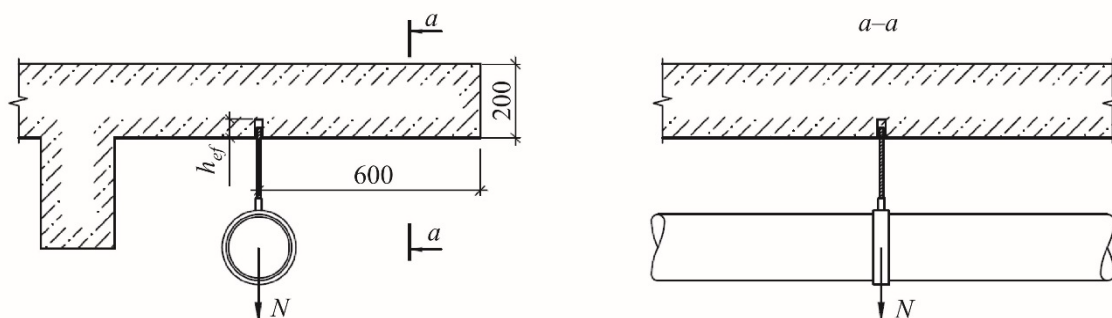


Рисунок 1.1 – Пример 1. Схема анкерного крепления.

### 1.1 Общие положения. Расчетные усилия

Бетонное основание принимается без трещин по условиям установки.

Конструктивные требования к размещению анкеров НКД по [табл. 6.1](#) соблюдены (п. 1):  $h = 200$  мм;  $c_1 = 600$  мм;  $h > h_{\min} = 100$  мм;  $c_1 > c_{\min} = 175$  мм.

Расчетное значение растягивающей силы, действующей на одиночный анкер, определяется в отсутствии дополнительных эксцентриситетов  $N_{an} = N = 10$  кН (по п. 5.2 СТО 071040000966-001-2022 «Анкерные крепления к бетону с применением анкеров НЛТИ. Правила расчета и проектирования»)

### 1.2 Проверка прочности при разрушении по стали (по п.6.1.1 СТО 071040000966-001-2022)

Нормативное значение силы сопротивления анкера при разрушении по стали  $N_{n,s} = 33,7$  кН ([поз.1.1 табл. 6.2](#))

Коэффициент надежности  $\gamma_{Ns} = 2,0$  ([поз. 1.2 табл. 6.2](#))

Условие прочности при разрушении по стали  $N_{an} \leq N_{n,s} / \gamma_{Ns}$  (поз. 1 табл. 6.1 СТО 071040000966-001-2022) – выполнено

$$10 \text{ кН} < 33,7 \text{ кН} / 2,0$$

$$10 \text{ кН} < 16,85 \text{ кН}$$

### 1.3 Проверка прочности при разрушении по контакту анкера с основанием (п. 6.1.2 СТО 071040000966-001-2022)

Нормативное значение силы сопротивления анкера по контакту с основанием для анкера НКД М12×50 в [табл. 6.2](#) не установлено. Согласно примечанию к [табл. 6.2](#), проверку прочности анкера по контакту с основанием допускается не проводить.

### 1.4 Проверка прочности при разрушении от выкалывания бетона основания (п. 6.1.3 СТО 071040000966-001-2022)

Предельное растягивающее усилие для одиночного анкера при разрушении от выкалывания бетона основания определяем по формуле 6.9 СТО 071040000966-001-2022:

$$N_{ult,c} = \frac{N_{n,c}^0}{\gamma_{bt} \cdot \gamma_{Nc}} \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} = \frac{19,56 \text{ кН}}{1,5 \cdot 1} \cdot \frac{22500 \text{ мм}^2}{22500 \text{ мм}^2} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 13,04 \text{ кН}$$

$$\text{при } N_{n,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 10,1 \cdot \sqrt{30} \cdot 50^{1,5} = 19558 \text{ Н} = 19,56 \text{ кН}$$

$$h_{ef} = 50 \text{ мм (табл. 6.1)}$$

$$f_{ck,cube} = 30 \text{ МПа (по табл. 3.1 СП РК EN 1992-1-1:2004/2011 для бетона C25/30)}$$

$$s_{cr,N} = 3h_{ef} = 3 \cdot 50 \text{ мм} = 150 \text{ мм};$$

$$c_{cr,N} = 1,5h_{ef} = 1,5 \cdot 50 \text{ мм} = 75 \text{ мм}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} s_{cr,N} = 150 \text{ мм} \cdot 150 \text{ мм} = 22500 \text{ мм}^2$$

$$A_{c,N} = A_{c,N}^0$$

$$\psi_{s,N} = 1,0 \text{ при } c \geq c_{cr,N}$$

$$\psi_{re,N} = 1,0 \text{ (арматура в зоне установки анкеров расположена с шагом более 150 мм)}$$

$$\psi_{ec,N} = 1,0$$

$$\gamma_{Nc} = 1,0 \text{ (поз. 3.2 табл. 6.2)}$$

Условие прочности при разрушении от выкалывания бетона основания

$$N_{an} \leq N_{ult,c} \text{ (поз. 3 табл. 6.1 СТО 071040000966-001-2022) – выполнено}$$

$$10 \text{ кН} < 13,04 \text{ кН}$$

### 1.5 Проверка прочности при разрушении от раскалывания основания (п.6.1.4 СТО 071040000966-001-2022)

Критическое краевое расстояние для случая разрушения от раскалывания бетона основания при растяжении  $c_{cr,sp} = 175 \text{ мм}$  ([поз. 4.1 табл. 6.2](#)).

Согласно п. 6.1.4.4 СТО 071040000966-001-2022 проверку прочности при разрушении от раскалывания основания для одиночного анкера при удалении от края  $c \geq c_{cr,sp}$  ( $600 \text{ мм} > 175 \text{ мм}$ ) и толщине основания  $h \geq 2h_{ef}$  ( $200 \text{ мм} > 2 \cdot 50 \text{ мм}$ ) допускается не проводить.

*Таким образом, несущая способность анкера при действии растягивающей силы по всем предусмотренным согласно п. 6.1 СТО 071040000966-001-2022 видам проверки прочности обеспечена.*

**Пример 2.** Проверить несущую способность анкерного крепления при сдвиге (см. рис. 2.1).

Дано: Расчетное сдвигающее усилие, передаваемое на анкерное крепление,  $V=8$  кН. Крепление осуществляется с помощью четырех анкеров Hilti HSA M12 ( $h_{nom}=79$  мм) к бетонному основанию толщиной 300 мм из тяжелого бетона класса по прочности С20/25. Установка анкеров предусмотрена в зону конструкции без трещин. Опорная пластина крепежной детали толщиной 15 мм с 4 отв. Ø13 мм плотно без зазоров прилегает к основанию.

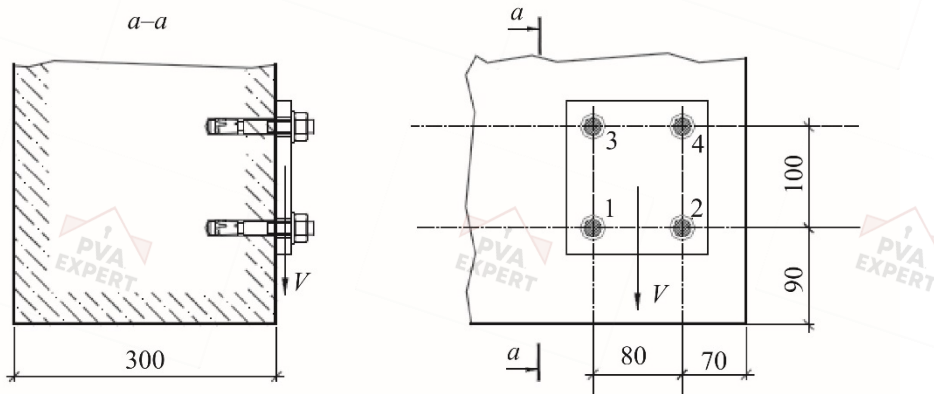


Рисунок 2.1 – Пример 2. Схема анкерного крепления.

### 2.1 Общие положения. Расчетные усилия

Бетонное основание принимается без трещин по условиям установки.

Конструктивные требования к размещению анкеров HSA по [табл. 3.1](#) соблюдены:  $h = 300$  мм;  $c_1 = 90$  мм;  $c_2 = 70$  мм;  $s_1 = 100$  мм;  $s_2 = 80$  мм;  $h > h_{min} = 140$  мм;  $c > c_{min} = 65$  мм;  $s > s_{min} = 70$  мм.

Дополнительные усилия в анкерах от плеча сдвигающей силы не учитываются согласно требованиям п. 5.5 СТО 071040000966-001-2022.

Расчетные усилия для отдельных анкеров и анкерных групп определяются согласно разделу 5 СТО 071040000966-001-2022 (см. рис. 2.2). Расчет для случая разрушения от откалывания края основания вблизи угла выполняется для двух направлений: в направлении нижней грани и боковой грани (п. 6.2.3.4 СТО 071040000966-001-2022).

### 2.2 Проверка прочности при разрушении по стали (п. 6.2.1.1 СТО 071040000966-001-2022)

Нормативное значение силы сопротивления анкера при разрушении по стали при сдвиге  $V_{n,s} = 29,5$  кН ([поз. 1.1 табл. 3.3](#)).

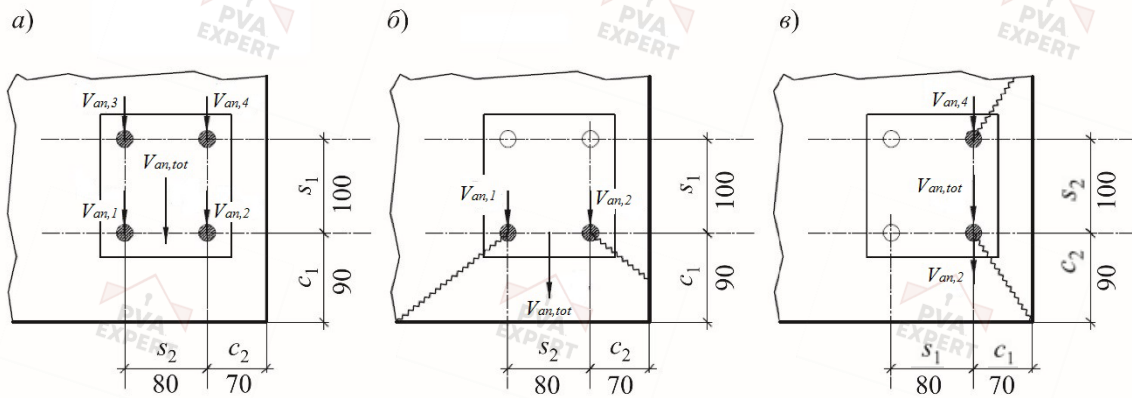
Коэффициент условий групповой работы анкеров  $\lambda_s = 1$  ([поз. 1.3 табл. 3.3](#)).

Коэффициент надежности  $\gamma_{Vs} = 1,25$  ([поз. 1.4 табл. 3.3](#)).

Условие прочности при разрушении по стали  $V_{an,max} \leq V_{ult,s}$  ([поз. 1 табл. 6.3 СТО 071040000966-001-2022](#)) – выполнено

$$2 \text{ кН} < \frac{1 \cdot 29,5}{1,25} \text{ кН}$$

$$2 \text{ кН} < 23,6 \text{ кН}$$



$$V_{an,max} = V_{an,1} = V_{an,2} = V_{an,3} = V_{an,4} = \\ = V/4 = 2 \text{ кН} \\ V_{an,tot} = \sum V_{an,i} = 8 \text{ кН}$$

$$V_{an,1} = V_{an,2} = V/2 = 4 \text{ кН} \\ V_{an,tot} = V_{an,1} + V_{an,2} = 8 \text{ кН}$$

$$V_{an,1} = V_{an,2} = V_{an,3} = \\ = V_{an,4} = V/4 = 2 \text{ кН} \\ V_{an,tot} = V_{an,2} + V_{an,4} = 4 \text{ кН}$$

*a* – разрушение по стали и выкалыванию бетона основания за анкером; *б* – разрушение от откалывания края основания в направлении нижней грани; *в* – разрушение от откалывания края основания в направлении боковой грани

**Рисунок 2.2 – Пример 2. Распределение расчетных сдвигающих сил в анкерной группе**

### 2.3 Проверка прочности при разрушении от выкалывания бетона основания за анкером (п. 6.2.2 СТО 071040000966-001-2022)

Сдвигающие силы в пределах группы имеют одно направление, согласно п. 6.2.2.4 СТО 071040000966-001-2022 проверка прочности выполняется для анкерной группы в целом.

#### 2.3.1 Определение предельного растягивающего усилия при разрушении от выкалывания $N_{ult,c}$ для анкерной группы (п. 6.1.3.1 СТО 071040000966-001-2022)

Предельное растягивающее усилие для анкерной группы при разрушении от выкалывания бетона основания по формуле 6.9 СТО 071040000966-001-2022:

$$N_{ult,c} = \frac{N_{n,c}^0}{\gamma_{bt} \cdot \gamma_{Nc}} \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} = \frac{26,46 \text{ кН}}{1,5 \cdot 1} \cdot \frac{71156 \text{ мм}^2}{38025 \text{ мм}^2} \cdot 0,92 \cdot 1 \cdot 1 = 30,4 \text{ кН}$$

$$\text{при } N_{n,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 10,1 \cdot \sqrt{25} \cdot 65^{1,5} = 26464 \text{ Н} = 26,46 \text{ кН}$$

$$h_{ef} = 65 \text{ мм (табл. 3.2);}$$

$$f_{ck,cube} = 25 \text{ МПа (по табл. 3.1 СП РК EN 1992-1-1:2004/2011 для бетона C20/25);}$$

$$s_{cr,N} = 3h_{ef} = 3 \cdot 65 \text{ мм} = 195 \text{ мм;}$$

$$c_{cr,N} = 1,5h_{ef} = 1,5 \cdot 65 \text{ мм} = 97,5 \text{ мм;}$$

$$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} s_{cr,N} = 195 \text{ мм} \cdot 195 \text{ мм} = 38025 \text{ мм}^2;$$

$$A_{c,N} = (70 \text{ мм} + 80 \text{ мм} + 97,5 \text{ мм}) \cdot (90 \text{ мм} + 100 \text{ мм} + 97,5 \text{ мм}) = 71156 \text{ мм}^2 - \\ \text{см. рис. 2.3(a);}$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \frac{c}{c_{cr,N}} = 0,7 + 0,3 \frac{70 \text{ мм}}{97,5 \text{ мм}} = 0,915 \leq 1,0;$$

$$\psi_{re,N} = 1,0 \quad (\text{при отсутствии данных по фактическому армированию});$$

$$\psi_{ec,N} = 1,0;$$

$$\gamma_{bt} = 1,5;$$

$\gamma_{Nc} = 1,0$  по п. 6.2.2.3 СТО 071040000966-001-2022.

### 2.3.2 Проверка прочности от выкалывания бетона основания при сдвиге

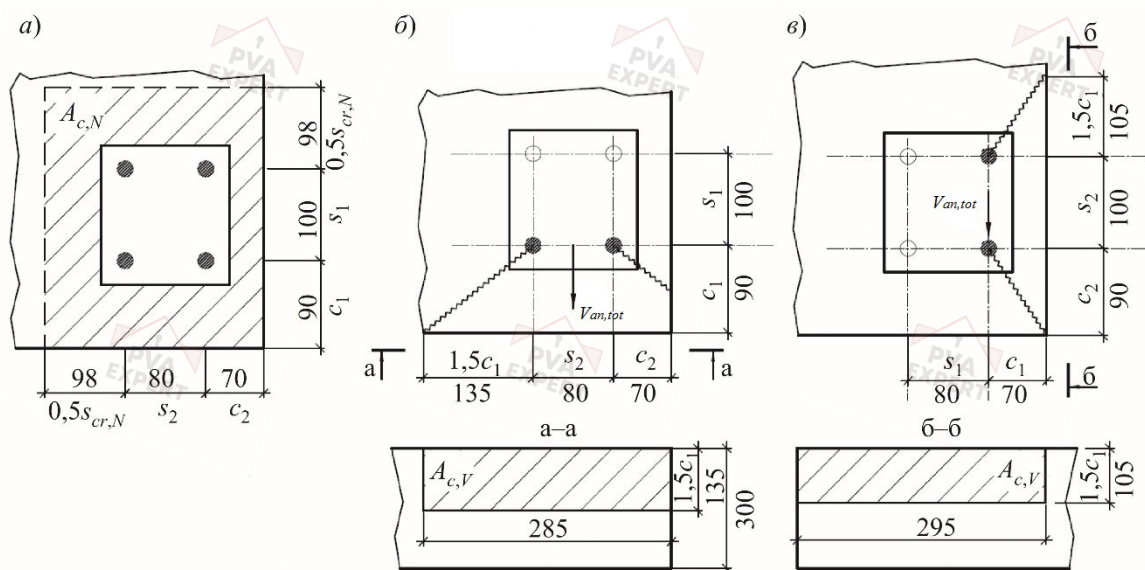
Предельное сдвигающее усилие для анкерной группы при разрушении от выкалывания бетона основания за анкером по формуле 6.39 СТО 071040000966-001-2022:

$$V_{ult,cp} = k \cdot \frac{N_{ult,c}}{\gamma_{Vcp}} = 2,0 \cdot \frac{30,4}{1,0} \text{ кН} = 60,8 \text{ кН}$$

где  $N_{ult,c}$  – см. п. 2.3.1 рассматриваемого примера;  $k = 2,0$  (поз. 2.1 табл. 3.3),  $\gamma_{Vcp} = 1,0$  по поз. 2.2 табл. 3.3.

Условие прочности при разрушении от выкалывания бетона основания  $V_{an,tot} \leq V_{ult,cp}$  (поз. 3 табл. 6.3 СТО 071040000966-001-2022) – выполнено

$$8 \text{ кН} < 60,8 \text{ кН}$$



*a* – фактическая площадь  $A_{c,N}$  к расчету выкалывания бетона основания за анкером; *б* – фактическая площадь  $A_{c,V}$  к расчету при разрушении от откалывания края основания в направлении нижней грани; *в* – фактическая площадь  $A_{c,V}$  к расчету при разрушении от откалывания края основания в направлении боковой грани

**Рисунок 2.3 – Пример 2. Фактическая площадь основания условной призмы выкалывания**

## 2.4 Проверка прочности при разрушении от откалывания края основания (п.6.2.3 СТО 071040000966-001-2022)

### 2.4.1 Разрушение от откалывания края основания в направлении нижней грани

Рассматривается схема разрушения по рис. 2.2 (*б*). Расчетное усилие  $V_{an,tot} = 8 \text{ кН}$ ,  $\alpha_v = 0^\circ$ ,  $c_1 = 90 \text{ мм}$ ,  $c_2 = 70 \text{ мм}$ .

Предельное сдвигающее усилие для анкерной группы при разрушении от откалывания края основания по формуле 6.43 СТО 071040000966-001-2022:

$$V_{ult,c} = \frac{V_{n,c}^0}{\gamma_{bt} \cdot \gamma_{Vc}} \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V}$$

$$V_{ult,c} = \frac{16,7 \text{ кН}}{1,5 \cdot 1,0} \cdot \frac{38475 \text{ мм}^2}{36450 \text{ мм}^2} \cdot 0,855 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 10,1 \text{ кН}$$

$$\text{при } V_{n,c}^0 = k_3 \cdot (d_{nom})^\alpha \cdot (l_f)^\beta \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot c_1^{1,5} = 2,4 \cdot 12^{0,085} \cdot 65^{0,067} \cdot \sqrt{25} \cdot 90^{1,5} = \\ = 16,7 \text{ кН}$$

$d_{nom} = 12 \text{ мм}$  (поз. 3.2 табл. 3.3);

$l_f = 65 \text{ мм}$  (поз. 3.1 табл. 3.3);

$f_{ck,cube} = 25 \text{ МПа}$  (по табл. 3.1 СП РК EN 1992-1-1:2004/2011 для бетона С20/25)

$$\alpha = 0,1 \left( \frac{l_f}{c_1} \right)^{0,5} = 0,1 \cdot \left( \frac{65}{90} \right)^{0,5} = 0,085;$$

$$\beta = 0,1 \left( \frac{d_{nom}}{c_1} \right)^{0,2} = 0,1 \cdot \left( \frac{12}{90} \right)^{0,2} = 0,067;$$

$$A_{c,V}^0 = 3c_1 \cdot 1,5c_1 = 4,5 \cdot c_1^2 = 4,5 \cdot (90 \text{ мм})^2 = 36450 \text{ мм}^2;$$

$$A_{c,V} = 1,5 \cdot 90 \text{ мм} \cdot (1,5 \cdot 90 \text{ мм} + 80 \text{ мм} + 70 \text{ мм}) = 38475 \text{ мм}^2 - \text{см. рис. 2.3 (б)}$$

$$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{70 \text{ мм}}{1,5 \cdot 90 \text{ мм}} = 0,855;$$

$\Psi_{h,V} = 1,0$  (при  $h > 1,5c_1$ );

$\Psi_{\alpha,V} = 1,0$  (при  $\alpha_V = 0^\circ$ );

$\Psi_{ec,V} = 1,0$

$\Psi_{re,V} = 1,0$  – при отсутствии данных по фактическому армированию конструкции

$\gamma_{Vc} = 1,0$  (поз. 3.3 табл. 3.3)

Условие прочности при разрушении от откалывания края основания в направлении нижней грани  $V_{an,tot} \leq V_{ult,c}$  (поз. 3 табл. 6.3 СТО 071040000966-001-2022) – выполнено

$$8 \text{ кН} < 10,1 \text{ кН}$$

#### 2.4.2 Разрушение от откалывания края основания в направлении боковой грани

Рассматривается схема разрушения по рис. 2.2 (в). Расчетное усилие  $V_{an,tot} = 4 \text{ кН}$ ,  $\alpha_V = 90^\circ$ ,  $c_1 = 70 \text{ мм}$ ,  $c_2 = 90 \text{ мм}$ .

Аналогично п. 2.4.1 рассматриваемого примера предельное сдвигающее усилие для анкерной группы при разрушении от откалывания края основания:

$$V_{ult,c} = \frac{V_{n,c}^0}{\gamma_{bt} \cdot \gamma_{Vc}} \cdot \frac{A_{c,V}}{A_{c,V}^0} \cdot \psi_{s,V} \cdot \psi_{h,V} \cdot \psi_{\alpha,V} \cdot \psi_{ec,V} \cdot \psi_{re,V} \\ V_{ult,c} = \frac{11,8 \text{ кН}}{1,5 \cdot 1,0} \cdot \frac{30975 \text{ мм}^2}{22050 \text{ мм}^2} \cdot 0,957 \cdot 1,0 \cdot 2,5 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 26,4 \text{ кН}$$

$$\text{при } V_{n,c}^0 = k_3 \cdot (d_{nom})^\alpha \cdot (l_f)^\beta \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot c_1^{1,5} = 2,4 \cdot 12^{0,096} \cdot 65^{0,067} \cdot \sqrt{25} \cdot 70^{1,5} = \\ = 11,8 \text{ кН}$$

$$\alpha = 0,1 \left( \frac{l_f}{c_1} \right)^{0,5} = 0,1 \cdot \left( \frac{65}{70} \right)^{0,5} = 0,096;$$

$$\beta = 0,1 \left( \frac{d_{nom}}{c_1} \right)^{0,2} = 0,1 \cdot \left( \frac{12}{70} \right)^{0,2} = 0,07;$$

$$A_{c,V}^0 = 3 \cdot c_1 \cdot 1,5 \cdot c_1 = 4,5 \cdot c_1^2 = 4,5 \cdot (70 \text{ мм})^2 = 22050 \text{ мм}^2;$$

$$A_{c,V} = 1,5 \cdot 70 \text{ мм} \cdot (1,5 \cdot 70 \text{ мм} + 100 \text{ мм} + 90 \text{ мм}) = 30975 \text{ мм}^2 - \text{см. рис. 2.3 (б)};$$

$$\psi_{s,V} = 0,7 + 0,3 \frac{c_2}{1,5 \cdot c_1} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{90 \text{ мм}}{1,5 \cdot 70 \text{ мм}} = 0,957;$$

$$\psi_{h,V} = 1,0 \text{ (при } h > 1,5c_1);$$

$$\psi_{ec,V} = 1,0;$$

$$\psi_{re,V} = 1,0;$$

$$\psi_{\alpha,V} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + (0,4 \sin \alpha_V)^2}} = \sqrt{\frac{1}{(0,4 \cdot 1)^2}} = 2,5 \text{ (при } \alpha_V = 90^\circ).$$

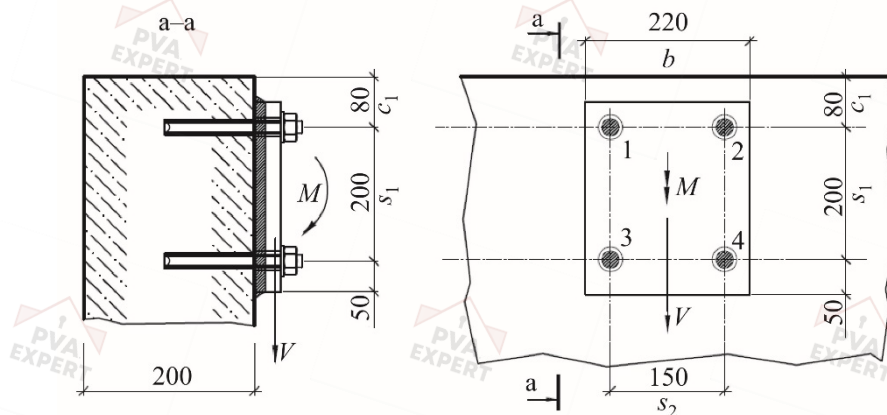
Условие прочности при разрушении от откалывания края основания в направлении боковой грани  $V_{an,tot} \leq V_{ult,c}$  (поз. 3 табл. 6.3 СТО 071040000966-001-2022) – выполнено

$$4 \text{ кН} < 26,4 \text{ кН}$$

*Таким образом, несущая способность анкерного крепления при действии сдвигающей силы по всем предусмотренным согласно п. 6.2 СТО 071040000966-001-2022 видам проверки прочности обеспечена.*

**Пример 3.** Проверить несущую способность анкерного крепления при комбинированном действии усилий (см. рис. 3.1).

Дано: Металлическая деталь крепится к верхнему участку железобетонной стены с помощью четырех клеевых анкеров Hilti HIT-RE 500 V4 со шпилькой HAS-U-5.8 M12 ( $h_{ef} = 110$  мм). Стена толщиной 200 мм из тяжелого бетона класса по прочности C25/30 с армированием  $\varnothing 12$  A400 с шагом  $200 \times 200$  мм. Опорная пластина крепежной детали толщиной 20 мм с 4 отв.  $\varnothing 14$  мм прилегает к основанию с зазором 15 мм для возможности дальнейшего выравнивания пластины по уровню. Внешние расчетные усилия, действующие в анкерном креплении: сдвигающая сила  $V = 4$  кН, изгибающий момент  $M = 2$  кН·м. Температурный режим эксплуатации от минус 43 до плюс 40 °С. Сверление ударное.



**Рисунок 3.1 – Пример 3. Схема анкерного крепления**

### 3.1 Общие положения. Расчетные усилия

Бетонное основание принимается для общего случая с трещинами.

Конструктивные требования к размещению анкеров Hilti HIT-RE 500 V4 + HAS-U-5.8 M12 по [табл. 17.4](#) соблюдены:  $h = 200$  мм;  $c_1 = 80$  мм;  $s_2 = 150$  мм;  $h > h_{\min} = 140$  мм;  $c > c_{\min} = 45$  мм;  $s > s_{\min} = 60$  мм.

Эксплуатация анкерного крепления осуществляется при температурном режиме I согласно [табл. 17.1](#).

Расчетные усилия для отдельных анкеров и анкерных групп определяются согласно разделу 5 СТО 071040000966-001-2022. Растягивающие усилия в анкерах определяются согласно п. 5.10 СТО 071040000966-001-2022. Расчетная схема усилий, действующих в анкерном креплении при растяжении представлена на рис. 3.2.

Усилие  $N_{an,1,2}$  при этом определяется из уравнения:

$$N_{an,1,2} = \frac{M}{s_1} = \frac{2000 \text{ кН}}{200 \text{ мм}} = 10 \text{ кН}$$

Расчетное значение растягивающей силы для одиночного анкера и анкерной группы (два анкера крайнего ряда) соответственно:

$$N_{an,max} = \frac{N_{an,1,2}}{2} = \frac{10 \text{ кН}}{2} = 5 \text{ кН};$$

$$N_{an,tot} = N_{an,1,2} = 5 \text{ кН};$$

Сдвигающие усилия в анкерах определяются согласно п. 5.14 СТО 071040000966-001-2022. Для случая разрушения по стали и выкалыванию бетона за анкером принимается равномерное распределение сдвигающих усилий между четырьмя анкерами:  $V_{an,tot} = V = 4 \text{ кН}$ ,  $V_{an,max} = V/4 = 1 \text{ кН}$ . Согласно п. 5.14 СТО 071040000966-001-2022 суммарное усилие в анкерной группе при расчетах для случая разрушения от откалывания края  $V_{an,tot} = 0$  (сдвигающая сила действует в противоположную от края сторону).

При расчете на сдвиг учитывается возникновение дополнительного плеча сдвигающей силы согласно п. 5.3 по формуле 5.1 СТО 071040000966-001-2022:

$$l_s = \frac{a_3 + e_l}{\alpha_M} = \frac{\frac{12 \text{ мм}}{2} + \left(15 \text{ мм} + \frac{20 \text{ мм}}{2}\right)}{1,0} = 31 \text{ мм}.$$

### 3.2 Определение расчетных сил сопротивления при растяжении (п. 6.1 СТО 071040000966-001-2022)

#### 3.2.1 Разрушение по стали (п. 6.1.1 СТО 071040000966-001-2022)

Нормативное значение силы сопротивления анкера при разрушении по стали  $N_{n,s} = 42,2 \text{ кН}$  (поз. 1.1 табл. 17.5)

Коэффициент надежности  $\gamma_{Ns} = 1,5$  (поз. 1.2 табл. 17.5).

Предельное растягивающее усилие из условий прочности по стали

$$N_{ult,s} = \frac{N_{n,s}}{\gamma_{Ns}} = \frac{42,2}{1,5} = 28,13 \text{ кН}.$$

#### 3.2.2 Разрушение от выкалывания бетона основания (п. 6.1.3 СТО 071040000966-001-2022)

Предельное растягивающее усилие из условия прочности при выкалывании бетона основания для анкерной группы из двух крайних анкеров по формуле 6.9 СТО 071040000966-001-2022:

$$N_{ult,c} = \frac{N_{n,c}^0}{\gamma_{bt} \cdot \gamma_{Nc}} \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{c,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} = \frac{45,5 \text{ кН}}{1,5 \cdot 1,0} \cdot \frac{117600 \text{ мм}^2}{108900 \text{ мм}^2} \cdot 0,845 \cdot 1 \cdot 1 = 27,7 \text{ кН},$$

где:  $N_{n,c}^0 = k_1 \cdot \sqrt{f_{ck,cube}} \cdot h_{ef}^{1,5} = 7,2 \cdot \sqrt{30} \cdot 110^{1,5} = 45497 \text{ Н} = 45,5 \text{ кН}$  при  $h_{ef} = 110 \text{ мм};$

$f_{ck,cube} = 30 \text{ МПа}$  (по табл. 3.1 СП РК EN 1992-1-1:2004/2011 для бетона С25/30);

$s_{cr,N} = 3 h_{ef} = 3 \cdot 110 \text{ мм} = 330 \text{ мм};$

$c_{cr,N} = 1,5 h_{ef} = 1,5 \cdot 110 \text{ мм} = 165 \text{ мм};$

$A_{c,N}^0 = s_{cr,N} \cdot s_{cr,N} = 330 \text{ мм} \cdot 330 \text{ мм} = 108900 \text{ мм}^2;$

$A_{c,N} = (0,5s_{cr,N} + s_2 + 0,5s_{cr,N}) \cdot (c_1 + 0,5s_{cr,N}) = 117600 \text{ мм}^2;$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,N}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{80 \text{ мм}}{165 \text{ мм}} = 0,845;$$

$\psi_{re,N} = 1,0$  (арматура в зоне установки анкеров расположена с шагом более 150 мм);

$\psi_{ec,N} = 1,0$ ;

$\gamma_{Nc} = 1,0$  ([поз. 2.1 табл. 17.5](#)).

### 3.2.3 Разрушение от раскалывания основания (п. 6.1.4 СТО 071040000966-001-2022)

Критическое краевое расстояние для случая разрушения от раскалывания бетона основания при растяжении для клевого анкера HIT-RE 500 V4 согласно [поз. 3.1 табл. 17.5](#):

$$c_{cr,sp} = 4,6 h_{ef} - 1,8 h = 4,6 \cdot 110 \text{ мм} - 1,8 \cdot 200 \text{ мм} = 146 \text{ мм при } h / h_{ef} = 1,81.$$

Согласно п. 6.1.4.4 СТО 071040000966-001-2022 при  $c_1 < c_{cr,sp}$  (80 мм < 146 мм) проверка прочности при разрушении от раскалывания обязательна.

Предельное растягивающее усилие для анкерной группы из двух крайних анкеров при разрушении от раскалывания основания по формуле 6.20 СТО 071040000966-001-2022:

$$N_{ult,sp} = \frac{N_{n,c}^{sp}}{\gamma_{bt} \cdot \gamma_{Nsp}} \cdot \psi_{h,sp} = \frac{46,06 \text{ кН}}{1,5 \cdot 1,0} \cdot 1,27 = 39 \text{ кН}$$

$$\text{где: } N_{n,c}^{sp} = \frac{N_{n,c}^0}{\gamma_{bt} \cdot \gamma_{Nc}} \cdot \frac{A_{c,sp}}{A_{c,sp}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} = \frac{45,5 \text{ кН}}{1,0 \cdot 1,0} \cdot \frac{99892 \text{ мм}^2}{85264 \text{ мм}^2} \cdot 0,864 \cdot 1 \cdot 1 = 46,06 \text{ кН};$$

при  $N_{n,c}^0 = 45,5 \text{ кН}$  (см. п. 3.2.2 рассматриваемого примера);

$$A_{c,sp}^0 = s_{cr,sp} \cdot s_{cr,sp} = 292 \cdot 292 = 85264 \text{ мм}^2;$$

$$\text{при } s_{cr,sp} = 2 \cdot c_{cr,sp} = 2 \cdot 146 \text{ мм} = 292 \text{ мм};$$

$$A_{c,sp} = (0,5s_{cr,sp} + s_2 + 0,5s_{cr,sp}) \cdot (c_1 + 0,5s_{cr,sp}) = 99892 \text{ мм}^2;$$

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{80 \text{ мм}}{146 \text{ мм}} = 0,864;$$

$$\psi_{re,N} = 1,0;$$

$$\psi_{ec,N} = 1,0;$$

$$\psi_{h,sp} = \left( \frac{h}{h_{\min}} \right)^{2/3} = \left( \frac{200 \text{ мм}}{140 \text{ мм}} \right)^{2/3} = 1,27;$$

$\gamma_{Nsp} = 1,0$  ([поз. 3.3 табл. 17.5](#)) для анкеров на основе HIT-RE 500 V4.

### 3.2.4 Комбинированное разрушение по контакту и выкалыванию бетона основания (п. 6.1.5 СТО 071040000966-001-2022)

Предельное растягивающее усилие для анкерной группы из двух крайних анкеров при разрушении по контакту и выкалыванию бетона основания по формуле (6.24):

$$\begin{aligned} N_{ult,p} &= \frac{N_{n,p}^0}{\gamma_{bt} \cdot \gamma_{Np}} \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_c \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{g,Np} = \\ &= \frac{45,6 \text{ кН}}{1,5 \cdot 1,0} \cdot \frac{117600 \text{ мм}^2}{108900 \text{ мм}^2} \cdot 1,02 \cdot 0,845 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 28,3 \text{ кН} \end{aligned}$$

где:  $N_{n,p}^0 = \pi \cdot d_{nom} \cdot h_{ef} \cdot \tau_n = 3,14 \cdot 12 \cdot 110 \cdot 11 = 45616 \text{ Н} = 45,6 \text{ кН}$ ;  
при  $d_{nom} = 12 \text{ мм}$  (поз. 4.1 табл. 17.5);

$$\tau_n = \tau_{n,rc} = 11 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} \text{ (поз. 1.4 табл. 17.6);}$$

$$\tau_{n,urc} = 18 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} \text{ (поз. 1.1 табл. 17.6);}$$

$s_{cr,Np} = 7,3 \cdot d_{nom} \cdot \sqrt{\tau_{n,urc}} = 7,3 \cdot 12 \cdot \sqrt{18} = 371,7 \text{ мм}$ , но не более  $3 h_{ef} = 330 \text{ мм}$ , поэтому окончательно принимаем  $s_{cr,Np} = 330 \text{ мм}$ ;

$$c_{cr,Np} = \frac{s_{cr,Np}}{2} = \frac{330}{2} = 165 \text{ мм};$$

$$A_{p,N}^0 = s_{cr,Np} \cdot s_{cr,Np} = 330 \cdot 330 = 108900 \text{ мм}^2;$$

$$A_{p,N} = (0,5s_{cr,Np} + s_2 + 0,5s_{cr,Np}) \cdot (c_1 + 0,5s_{cr,Np}) = \\ = (0,5 \cdot 330 + 150 + 0,5 \cdot 330) \cdot (80 + 0,5 \cdot 330) = \\ = 117600 \text{ мм}^2;$$

$\psi_c = 1,02$  для бетона С25/30 (поз. 4.3 табл. 17.5);

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{80 \text{ мм}}{165 \text{ мм}} = 0,845;$$

$$\psi_{re,N} = 1,0;$$

$$\psi_{ec,N} = 1,0;$$

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left( \frac{d_{nom} \cdot \tau_n \cdot \psi_c}{k_2 \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck,cube}}} \right)^{1,5} = \sqrt{2} - (\sqrt{2} - 1) \cdot$$

$$\left( \frac{12 \text{ мм} \cdot 11 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} \cdot 1,02}{2,3 \cdot \sqrt{110 \text{ мм} \cdot 30 \text{ МПа}}} \right)^{1,5} = 0,988 \leq 1, \text{ поэтому принимаем } \psi_{g,Np}^0 = 1,0$$

$$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 - \left( \frac{s}{s_{cr,Np}} \right)^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) = 1,0 - \left( \frac{200 \text{ мм}}{330 \text{ мм}} \right)^{0,5} \cdot (1,0 - 1) = 1,0;$$

$\gamma_{Np} = 1,0$  (поз. 4.4 табл. 17.5) для анкеров на основе HIT-RE 500 V4.

### 3.3 Определение расчетных сил сопротивления при сдвиге (п. 6.2 СТО 071040000966-001-2022)

#### 3.3.1 Разрушение по стали (п.6.2.1 СТО 071040000966-001-2022)

Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали при сдвиге с плечом силы по формуле 6.35 СТО 071040000966-001-2022:

$$V_{nm,s} = \frac{M_{n,s}}{l_s} = \frac{54,3 \text{ Н} \cdot \text{м}}{0,031 \text{ м}} = 1751,6 \text{ Н} = 1,75 \text{ кН};$$

$$\text{при } M_{n,s} = M_{n,s}^0 \cdot \left( 1 - \frac{N_{an}}{N_{ult,s}} \right) = 66 \text{ Н} \cdot \text{м} \cdot \left( 1 - \frac{5,0 \text{ кН}}{28,13 \text{ кН}} \right) = 54,3 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$M_{n,s}^0 = 66 \text{ Н} \cdot \text{м} \text{ (поз. 1.2 табл. 17.7).}$$

Предельное сдвигающее усилие для анкера при разрушении по стали:

$$V_{ult,s} = \frac{V_{nm,s}}{\gamma_{Vs}} = \frac{1,75}{1,25} = 1,4 \text{ кН},$$

где  $\gamma_{Vs} = 1,25$  (поз. 1.4 табл. 17.7).

#### 3.3.2 Разрушение от выкалывания бетона основания за анкером (п.6.2.2 СТО 071040000966-001-2022)

Сдвигающие силы в пределах группы имеют одно направление, согласно п. 6.2.2.4 СТО 071040000966-001-2022 проверка прочности выполняется для анкерной группы в целом.

Предельное сдвигающее усилие для анкерной группы из четырех анкеров при разрушении от выкалывания бетона основания за анкером по формуле 6.39 СТО 071040000966-001-2022:

$$V_{ult,cp} = k \cdot \frac{N_{ult,p}}{\gamma_{Vcp}} = 2,0 \cdot \frac{50,3 \text{ кН}}{1,0} = 100,6 \text{ кН}$$

при  $k = 2$  (поз. 2.1 табл. 17.7),

$$\begin{aligned} N_{ult,c} &= \frac{N_{n,c}^0}{\gamma_{bt} \cdot \gamma_{Np}} \cdot \frac{A_{c,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{g,Np} = \\ &= \frac{45,5 \text{ кН}}{1,5 \cdot 1,0} \cdot \frac{213600 \text{ мм}^2}{108900 \text{ мм}^2} \cdot 0,845 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 = 50,3 \text{ кН} \end{aligned}$$

где:

$$\begin{aligned} A_{c,N} &= (0,5s_{cr,N} + s_2 + 0,5s_{cr,N}) \cdot (c_1 + s_1 + 0,5s_{cr,N}) = \\ &= (0,5 \cdot 330 + 150 + 0,5 \cdot 330) \cdot (80 + 200 + 0,5 \cdot 330) = \\ &= 213600 \text{ мм}^2; \end{aligned}$$

для группы из четырех анкеров;

$$\psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - (\sqrt{n} - 1) \cdot \left( \frac{d_{nom} \cdot \tau_n \cdot \psi_c}{k_2 \cdot \sqrt{h_{ef}} \cdot f_{ck,cube}} \right)^{1,5} = \sqrt{4} - (\sqrt{4} - 1) \cdot$$

$$\left( \frac{12 \text{ мм} \cdot 11 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} \cdot 1,02}{2,3 \cdot \sqrt{110 \text{ мм}} \cdot 30 \text{ МПа}} \right)^{1,5} = 0,97 \leq 1,0, \text{ поэтому принимаем } \psi_{g,Np}^0 = 1,0$$

$$\psi_{g,Np} = \psi_{g,Np}^0 - \left( \frac{s}{s_{cr,Np}} \right)^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) = 1,0 - \left( \frac{200 \text{ мм}}{330 \text{ мм}} \right)^{0,5} \cdot (1,0 - 1) = 1,0;$$

остальные величины по п. 3.2.2 рассматриваемого примера;

$\gamma_{Vcp} = 1,0$  (поз. 2.2 табл. 17.7).

### 3.4 Проверка прочности при совместном воздействии усилий растяжения и сдвига (п. 6.3 СТО 071040000966-001-2022)

Сводные данные по расчетным усилиям и предельным усилиям, а также их частным отношениям  $\beta$  по предусмотренным механизмам разрушения – см. табл. 19.1–19.2.

Таблица 19.1

№ п.п.	Механизм разрушения при растяжении	Расчетное усилие $N_{an}$	Предельное усилие $N_{ult}$	$\beta = N_{an} / N_{ult}$
1	разрушение по стали	$N_{an,max} = 5$ кН	$N_{ult,s} = 28,13$ кН	0,18
2	разрушение от выкалывания бетона основания	$N_{an,tot} = 10$ кН	$N_{ult,c} = 27,7$ кН	0,36
3	комбинированное разрушение по контакту анкера с основанием и выкалыванию бетона основания	$N_{an,tot} = 10$ кН	$N_{ult,p} = 28,3$ кН	0,35
4	разрушение от раскалывания основания	$N_{an,tot} = 10$ кН	$N_{ult,sp} = 39$ кН	0,26

Таблица 19.2

№ п.п.	Механизм разрушения при сдвиге	Расчетное усилие $V_{an}$	Предельное усилие $V_{ult}$	$\beta = V_{an} / V_{ult}$
1	разрушение по стали	$V_{an,max} = 1$ кН	$V_{ult,s} = 1,4$ кН	0,71
2	разрушение от выкалывания бетона основания за анкером	$V_{an,tot} = 4$ кН	$V_{ult,cp} = 100,6$ кН	0,04
3	разрушение от откалывания края основания	$V_{an,tot} = 0$	—	0

Откуда коэффициенты  $\beta_N = 0,4$ ;  $\beta_V = 0,71$  (максимальные значения).

Условия прочности (6.53), (6.54), (6.58) для анкеров при совместном воздействии растяжения и сдвига выполнены:

$$\beta_N = 0,36 < 1,0 ,$$

$$\beta_V = 0,71 < 1,0 ,$$

$$\beta_N + \beta_V = 1,07 < 1,2$$

**Таким образом, несущая способность анкерного крепления при комбинированном действии усилий по всем предусмотренным согласно п. 6.3 видам проверки прочности обеспечена.**

