

**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-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-08/0307 – Hilti screw anchor HUS (Deutsches Institut fur Bautechnik 23.08.2018);
- ETA-13/1038 – Hilti screw anchor HUS3 (Deutsches Institut fur Bautechnik 22.07.2019);
- 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-16/0143 – Injection system Hilti HIT-RE 500 V3 (Centre scientifique et technique du batiment 14.05.2019);
- 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

<b><u>Механические анкеры с контролируемым моментом затяжки</u></b>	
<a href="#">Анкеры HST3</a> .....	4
<a href="#">Анкеры HST-HCR</a> .....	10
<a href="#">Анкеры HSA</a> .....	12
<a href="#">Анкеры HSL-3</a> .....	15
<a href="#">Анкеры HSL4</a> .....	19
<b><u>Механические анкеры с контролем перемещения</u></b>	
<a href="#">Анкеры HKD</a> .....	23
<b><u>Механические анкеры с уширением</u></b>	
<a href="#">Анкеры HDA</a> .....	27
<b><u>Анкеры-шурупы</u></b>	
<a href="#">Анкеры HUS3</a> .....	30
<a href="#">Анкеры HUS</a> .....	34
<b><u>Капсульные анкеры</u></b>	
<a href="#">Анкеры HVU2 + HAS-U</a> .....	37
<a href="#">Анкеры HVU2 + HIS</a> .....	42
<a href="#">Анкеры HVU-TZ + HAS-TZ</a> .....	45
<b><u>Клеевые анкеры</u></b>	
<a href="#">Анкеры HIT-HY 200-A + HIT-Z</a> .....	48
<a href="#">Анкеры HIT-RE 500 V3/ HIT-HY 170 / HIT-HY 200-A + HAS-U</a> .....	52
<a href="#">Анкеры HIT-RE 500 V3 / HIT-HY 170 / HIT-HY 200-A + HIS</a> .....	59
<a href="#">Анкеры HIT-RE 500 V3 / HIT-HY 200-A + HZA</a> .....	65
<a href="#">Анкеры HIT-RE 500 V3 / HIT-HY 200-A + Арматура</a> .....	70
<b><u>Справочная информация</u></b>	
<a href="#">Примеры расчета</a> .....	77



Допускаемые при расчете условия установки: **основание бетон C12/15-C50/60 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 C12/15 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 C12/15 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 C20/25 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 C20/25 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 C20/25 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	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	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

<b>HST3</b>	<b>HST3 / HST3-R</b>								
	<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>		<b>M16</b>		<b>M20</b>	<b>M24</b>	
1.2 Нормативное значение предельного момента для анкера по стали $M_{n,s}^0$ (Н·м) <b>HST3</b> <b>HST3-R</b>	30 27	60 53	105 93		240 216		457 425	595 730	
1.3. Коэффициент условий групповой работы анкеров $\lambda_s$	1,0								
1.4 Коэффициент надежности $\gamma_s$ <b>HST3</b> <b>HST3-R</b>	1,25 1,25							1,5 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 $\gamma_{вср}$	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 $\gamma_{вс}$	1,0								

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

<b>HST3</b>	<b>HST3 / HST3-R</b>								
	<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>		<b>M16</b>		<b>M20</b>	<b>M24</b>	
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> <b>HST3-R</b>	0,2 0,2	0,3 0,3	0,7 0,7	0,2 0,2	0,8 0,8	0,8 0,8	0,5 0,5	0,8 0,8	
3.3. Перемещения $\delta_{N\infty}$ (мм) <b>HST3</b> <b>HST3-R</b>	0,4 0,4	0,5 0,5	1,2 1,2	0,4 0,4	1,5 1,5	0,9 0,9	1,4 1,4	1,7 1,7	

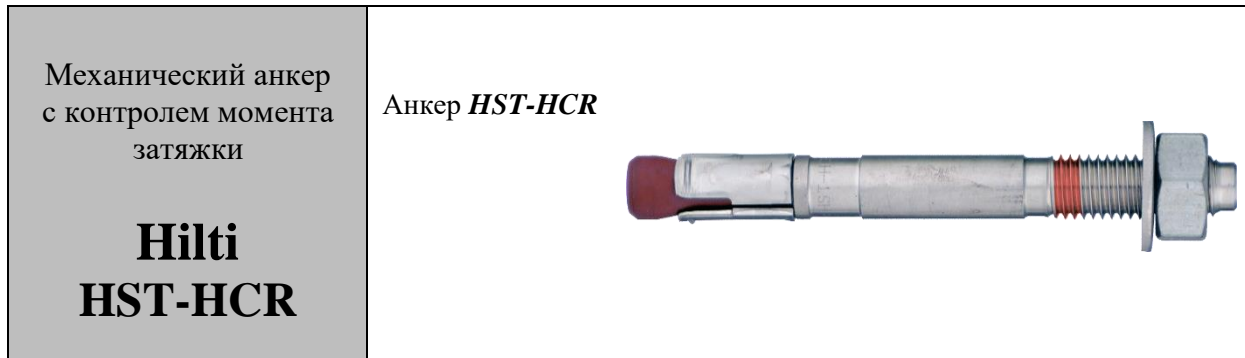
Окончание таблицы 1.4

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 С20/25-С50/60 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 С20/25 с трещинами</b>				
3.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм)	45	50	55	60
для межосевого расстояния $s$ (мм)	50	90	110	160
3.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм)	40	55	60	70
для краевого расстояния $c$ (мм)	50	70	75	100
<b>2. Основание из бетона С20/25 без трещин</b>				
4.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм)	60	55	55	70
для межосевого расстояния $s$ (мм)	60	115	145	160
4.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм)	60	55	60	70
для краевого расстояния $c$ (мм)	50	70	80	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 С20/25 без трещин	9,0	16,0	20,0	35,0
в бетоне С20/25 с трещинами	5,0	9,0	12,0	25,0
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{Np}$	1,0			

Окончание таблицы 2.2.

<i>HST-HCR</i>	<i>HST-HCR</i>			
	<i>M8</i>	<i>M10</i>	<i>M12</i>	<i>M16</i>
2.3 Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания $\psi_c$ :				
Бетон С20/25	1,0			
Бетон С25/30	1,1			
Бетон С35/45	1,34			
Бетон С30/37				
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 $S_{cr,sp}$ (мм)	1,5 $h_{ef}$			
4.2 Критическое межосевое расстояние при раскалывании $S_{cr,sp}$ (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

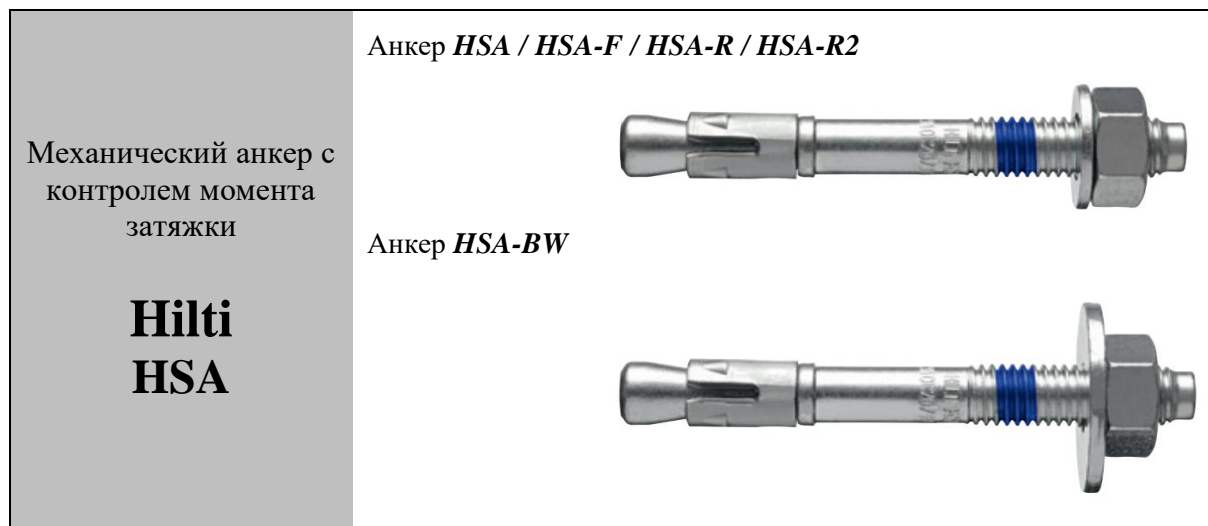
<i>HST-HCR</i>	<i>HST-HCR</i>			
	<i>M8</i>	<i>M10</i>	<i>M12</i>	<i>M16</i>
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	47	60	70	82
<b>1. Разрушение по стали (п.6.2.1)</b>				
1.1. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учёта дополнительного момента $V_{n,s}$ (кН):	13	20	30	55
1.2. 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	1,34																	
Бетон C35/45	1,41																	
Бетон C40/50	1,48																	
Бетон C45/55	1,55																	
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 межосевое 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

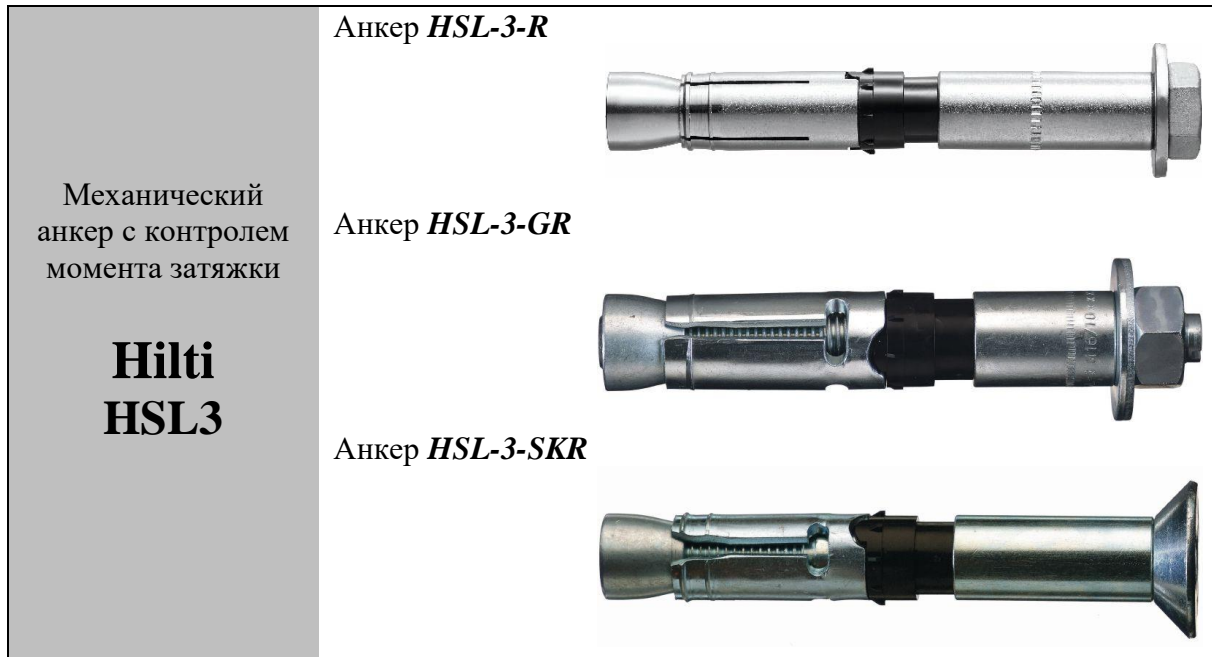
HSA	HSA, HSA-F, HSA-BW, HSA-R2, HSA-R																	
	M6			M8			M10			M12		M16		M20				
1.4 Коэффициент надежности $\gamma_s$	1,25																	
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания за анкером (п.6.2.2)</b>																		
2.1 Коэффициент учета глубины анкеровки $k$	1,0	2,0	1,0	1,5	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 $d_{nom}$ (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

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
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 анкерówki $h_{ef}$ (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													1,34					
Бетон C35/45													1,41					
Бетон C40/50													1,48					
Бетон C45/55													1,55					
Бетон C50/60													1,55					
<b>3. Разрушение от выкалывания бетона основания (п. 6.1.3)</b>																		
3.1 Эффективная глубина анкерówki $h_{ef}$ (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 межжелезобетонное 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

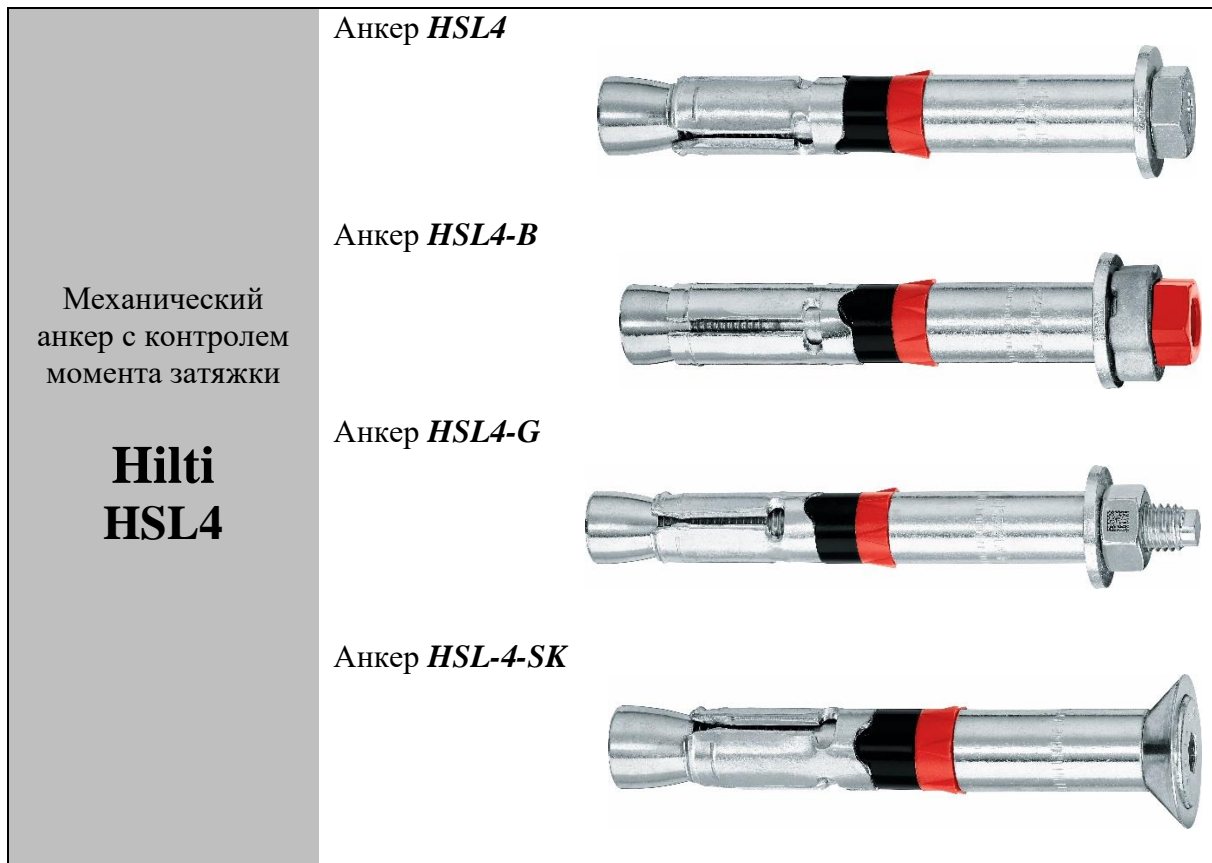
HSL-3	HSL-3-R / HSL-3-SKR / HSL-3-GR																	
	M8			M10			M12			M16			M20			M24		
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	60	80	100	70	90	110	80	105	130	100	125	150	125	155	185	150	180	210
<b>1. Разрушение по стали (п.6.2.1)</b>																		
1.1 Нормативное значение силы сопротивления 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 $\gamma_{Vcp}$	1,0																	
<b>3. Разрушение от откалывания края основания (п. 6.2.3)</b>																		
3.1 Приведенная глубина анкеровки при сдвиге $l_f$ (мм)	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 $\gamma_{Vc}$	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 <b>HSL4-SK</b> 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	1,34																	
Бетон C35/45	1,41																	
Бетон C40/50	1,48																	
Бетон C45/55	1,55																	
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 анкерки $h_{ef}$ (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 $\gamma_{Vs}$	1,25																	
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания за анкером</b>																		
2.1 Коэффициент учета глубины анкерки $k$	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 анкерки 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 $\gamma_{Vc}$	1,0																	

Таблица 5.4 – Параметры для расчета деформативности при растяжении для 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>
<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

<i>HSL4</i>	<i>HSL-4 / HSL-4-B / HSL-4-SK / HSL-4-G</i>					
	<i>M8</i>	<i>M10</i>	<i>M12</i>	<i>M16</i>	<i>M20</i>	<i>M24</i>
<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 1,53 1,53 - 2,0 1,5	2,0 1,49 1,49 1,49 - 1,5 1,5	1,47 1,47 1,47 1,83 2,0	1,47 1,47 1,47 - 2,0
<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 НКД

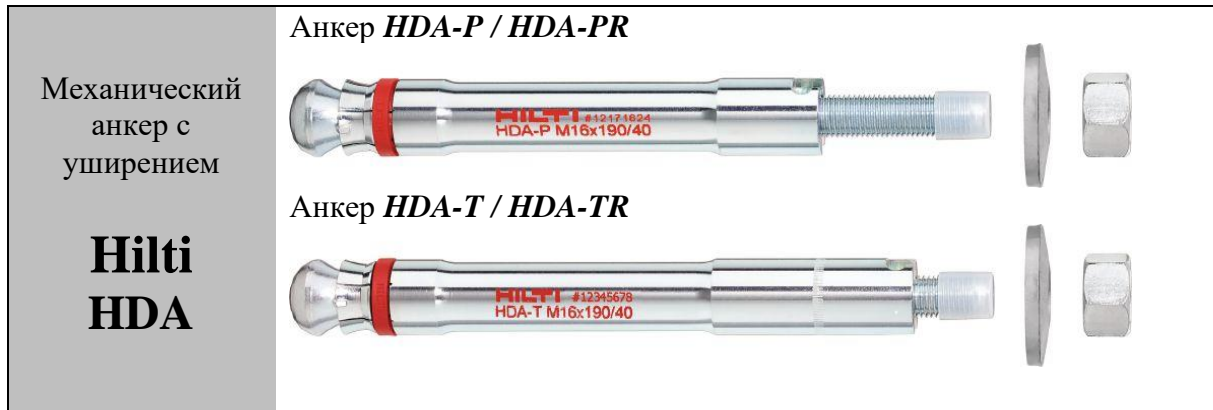
НКД	НКД-S / НКД-SR / НКД-E / НКД-ER / НКД / НКД wol							
	М6Х30	М8Х30	М10Х30	М8Х40	М10Х40	М12Х50	М16Х65	М20Х80
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	30	30	30	40	40	50	65	80
<b>1. Разрушение по стали (п.6.2.1)</b>								
1.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учета дополнительного момента $V_{n,s}$ (кН): <b>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	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>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 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 1,25	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>НКД-S / НКД-SR / НКД-E / НКД-ER / НКД / НКД 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>НКД-S / НКД-SR / НКД-E / НКД-ER / НКД / НКД 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 $\gamma_{Vcp}$				1,0				
<b>3. Разрушение от откалывания края основания (п. 6.2.3)</b>								
3.1 Приведенная глубина анкеровки при сдвиге $l_f$ (мм)	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 $\gamma_{Vc}$				1,0				

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

НКД	НКД-S / НКД-SR / НКД-E / НКД-ER							
	M6X30	M8X30	M10X30	M8X40	M10X40	M12X50	M16X65	M20X80
<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)	3,3	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							
	-	M8X30	M10X30	M8X40	M10X40	M12X50	M16X65	M20X80
<b>2. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин (п. 7.6)</b>								
2.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне C20/25-C50/60 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							
	M6X30	M8X30	M10X30	M8X40	M10X40	M12X50	M16X65	M20X80
<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)	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							
	M6X30	M8X30	M10X30	M8X40	M10X40	M12X50	M16X65	M20X80
<b>2. Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне без трещин (п.7.7)</b>								
2.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне C20/25-C50/60 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							
	-	M8X30	M10X30	M8X40	M10X40	M12X50	M16X65	M20X80
<b>3. Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне без трещин (п.7.7)</b>								
3.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне C20/25-C50/60 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- $f_{fix}$	230- $f_{fix}$   250- $f_{fix}$	310- $f_{fix}$   330- $f_{fix}$	400- $f_{fix}$   450- $f_{fix}$
<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					1,0		
Бетон С25/30					1,1		
Бетон С30/37							
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 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 $\gamma_{Vs}$	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 $\gamma_{Ncp}$	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 $\gamma_{Nc}$	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)						
	<i>HDA-T</i>				<i>HDA-TR</i>		
	<i>M10</i>	<i>M12</i>	<i>M16</i>	<i>M20</i>	<i>M10</i>	<i>M12</i>	<i>M16</i>
$10 \leq t_{fix} < 15$	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
$50 < t_{fix} < 55$	-	-	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

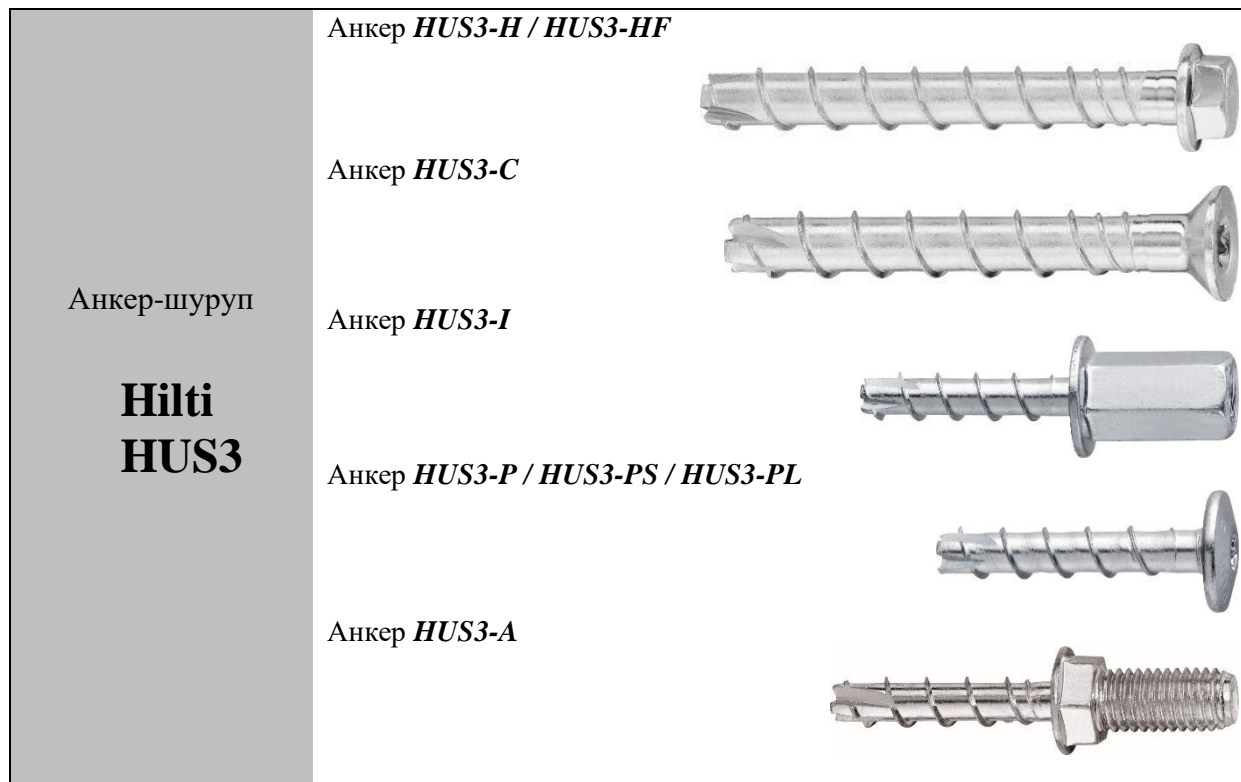
<i>HDA</i>	<i>HDA-P / HDA-T</i>				<i>HDA-PR / HDA - TR</i>		
	<i>M10</i>	<i>M12</i>	<i>M16</i>	<i>M20</i>	<i>M10</i>	<i>M12</i>	<i>M16</i>
<b>1. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин (п. 7.6)</b>							
1.1. Контрольное значение силы на анкер в бетоне C20/25-C50/60 без трещин $N_{cont}$ (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

<i>HDA-P / HDA-PR</i>	<i>HDA-P</i>				<i>HDA-PR</i>		
	<i>M10</i>	<i>M12</i>	<i>M16</i>	<i>M20</i>	<i>M10</i>	<i>M12</i>	<i>M16</i>
<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

<i>HDA-T / HDA-TR</i>	<i>HDA-T</i>				<i>HDA-TR</i>		
	<i>M10</i>	<i>M12</i>	<i>M16</i>	<i>M20</i>	<i>M10</i>	<i>M12</i>	<i>M16</i>
<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 C20/25-C50/60 с трещинами и без трещин; ударное сверление.**

Таблица 8.1 – Конструктивные требования к размещению анкеров HUS3

Тип исполнения анкера	<i>HUS3</i>									
	<i>6</i>		<i>8</i>			<i>10</i>			<i>14</i>	
	<i>-H, -A, -I, -C, -P, -PS, -PL</i>		<i>-H, -HF, -C</i>			<i>-H, -HF, -C</i>			<i>-H, -HF</i>	
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 анкеровки $h_{ном}$ (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 В35	1,18												
Бетон В40	1,26												
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 анкеровки $h_{ef}$ (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 анкеровки $h_{ном}$ (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 $M_{n,s}^0$ (Н·м)	21				46			92			187		
1.3. Коэффициент условий групповой работы анкеров $\lambda_s$	0,8												
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				1,0	2,0		1,0	2,0				
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{вср}$	1,0												
<b>3. Разрушение от откалывания края основания (п. 6.2.3)</b>													
3.1 Приведенная глубина анкеровки 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 $d_{ном}$ (мм)	6				8			10			12		
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_{вс}$	1,0												

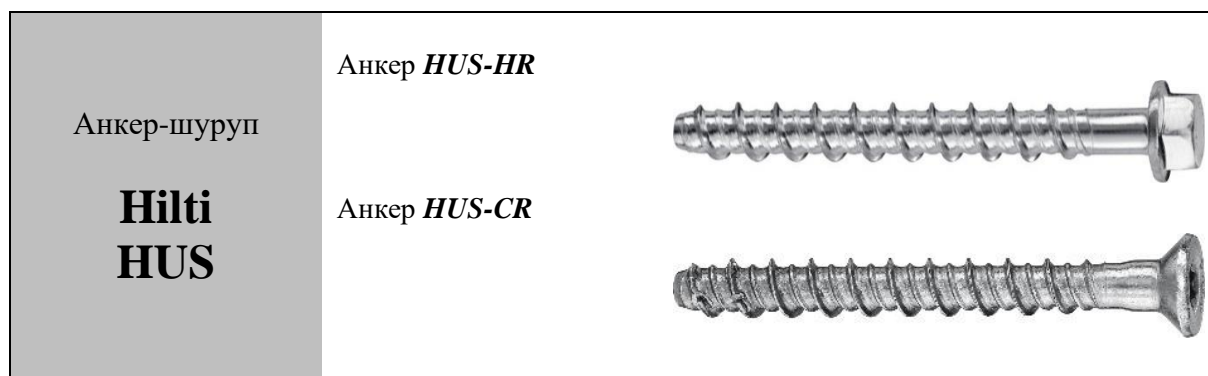
Таблица 8.4 – Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров HUS3

Тип исполнения анкера	HUS3											
	6		8			10			14			
	-H, -A, -I, -C	-P, -PS, -PL	-H -C			-H -C			-H -C			
Номинальная глубина анкеровки $h_{ном}$ (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	<i>HUS3</i>									
	<i>6</i>		<i>8</i>			<i>10</i>			<i>14</i>	
	<i>-H, -A, -I, -C, -P, -PS, -PL</i>		<i>-H</i>			<i>-H</i>			<i>-H</i>	
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 $\delta_{v0}$ (мм)	1,9	2,5	3,4	2,9	3,8	3,7	3,2	3,6	3,2	2,4
1.3. Перемещения $\delta_{v\infty}$ (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 HUS

<i>HUS</i>	<i>HUS-HR / HUS-CR</i>						
	<b>6</b>	<b>8</b>		<b>10</b>		<b>14</b>	
Тип исполнения анкера	<i>-HR, -CR</i>	<i>-HR, -CR</i>		<i>-HR, -CR</i>		<i>-HR</i>	
Номинальная глубина анкеровки $h_{nom}$ (мм)	55	60	80	70	90	70	110
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (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	50	50	50	50	60
1.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм)	35	45	50	50	50	50	60
<b>2. Бетонное основание без трещин</b>							
2.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм)	35	45	50	50	50	50	60
2.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм)	35	45	50	50	50	50	60

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

<i>HUS</i>	<i>HUS-HR / HUS-CR</i>						
	<b>6</b>	<b>8</b>		<b>10</b>		<b>14</b>	
Тип исполнения анкера	<i>-HR, -CR</i>	<i>-HR, -CR</i>		<i>-HR, -CR</i>		<i>-HR</i>	
Номинальная глубина анкеровки $h_{nom}$ (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	6,0 12	12 16	9,0 16	16 25	12 -	25 -
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{Np}$	1,4	1,2		1,2		1,2	

## Окончание таблицы 9.2

HUS	HUS-HR / HUS-CR						
	6		8		10		14
Тип исполнения анкера	-HR, -CR	-HR, -CR		-HR, -CR		-HR	
	Номинальная глубина анкерówki $h_{nom}$ (мм)	55	60	80	70	90	70
2.3 Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания $\psi_c$ :							
Бетон С20/25	1,00						
Бетон С25/30	1,10						
Бетон В35	1,18						
Бетон В40	1,26						
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 $\gamma_{Nc}$	1,4	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	1,2		1,2		1,2	
*Для анкеров HUS 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 HUS

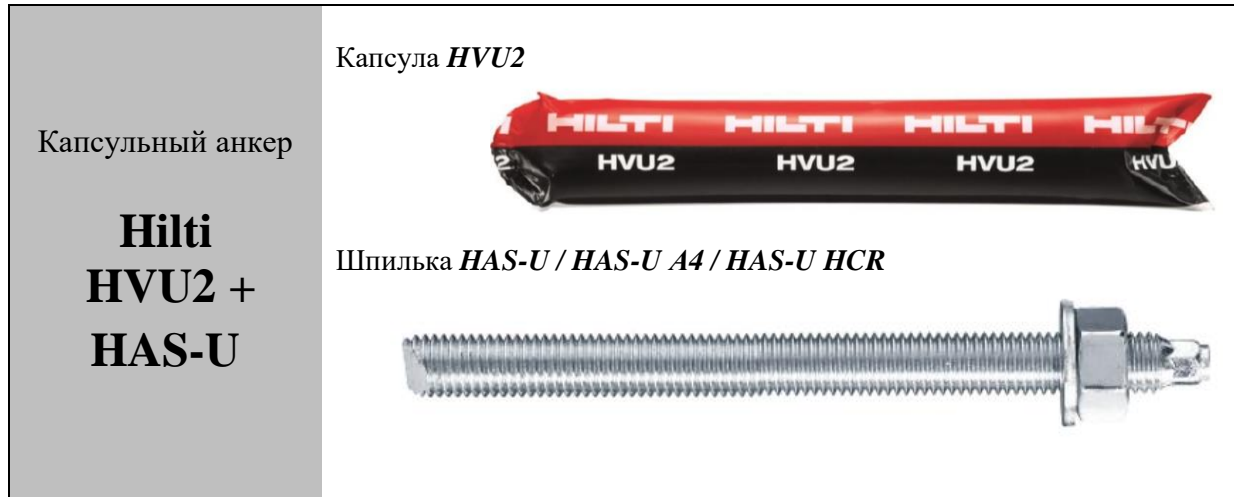
HUS	HUS-HR / HUS-CR						
	6		8		10		14
Тип исполнения анкера	-HR, -CR	-HR, -CR		-HR, -CR		-HR	
	Номинальная глубина анкерówki $h_{nom}$ (мм)	55	60	80	70	90	70
<b>1. Разрушение по стали (п.6.2.1)</b>							
1.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учета дополнительного момента $V_{n,s}$ (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	1,0		1,0		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 анкерówki $k$	1,5	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 анкерówki при сдвиге $l_f$ (мм)	$l_f = h_{ef}$						
3.2 Наружный диаметр анкера $d_{nom}$	6	8		10		14	
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_{vc}$	1,0						

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

HUS	HUS-HR / HUS-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 9.5 – Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров HUS

HUS	HUS-HR / HUS-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 C20/25-C50/60 с трещинами и без трещин; ударное сверление, алмазное сверление (M10-M30).**

Таблица 10.1 – 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 IV	-43... +80	не более 50	+80
Температурный режим V	-43... +120	не более 72	+120

Таблица 10.2 – 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 10.3 – 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 10.3

HVU2 + HAS-U	HAS-U / HAS-U A4 / HAS-U HCR							
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
1.2. Коэффициент надежности $\gamma_{Ns}$ HAS-U 5.8 HAS-U 8.8 HAS-U A4 HAS-U HCR	1,5						-	
<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 $s_{cr,sp}$ (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 $s_{cr,sp}$							
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)	8	10	12	16	20	24	27	30
4.2 Нормативное сцепление клеевого анкера с бетоном C20/25 без трещин $\tau_{n,urc}$ (Н/мм <sup>2</sup> )	по табл. 9.4							
4.3 Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания $\psi_c$ Бетон без трещин: Бетон C20/25 Бетон C25/30 Бетон B35 Бетон B40 Бетон C35/45 Бетон C40/50 Бетон C45/55 Бетон C50/60	1,00 1,04 1,07 1,10 1,13 1,15 1,17 1,20							
Бетон с трещинами при ударном сверлении и ударном сверлении бурами ТЕ-CD, ТЕ-YD: Бетон C20/25 Бетон C25/30 Бетон B35 Бетон B40 Бетон C35/45 Бетон C40/50 Бетон C45/55 Бетон C50/60	1,00 1,02 1,03 1,05 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 10.4 – 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 С20/25 без трещин при выполнении отверстий ударным сверлением $\tau_{n,urc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24 °С) Температурный режим IV (80/50 °С) Температурный режим V (120/72 °С)	<i>HVU2</i>								
	12,0							16,0	
	9,5							13,0	
	6,0							7,5	
1.2 Нормативное сцепление клеевого анкера с бетоном С20/25 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 °С) Температурный режим IV (80/50 °С) Температурный режим V (120/72 °С)	<i>HVU2</i>								
	-							16,0	
	-							13,0	
	-							7,5	
1.3 Нормативное сцепление клеевого 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 °С) Температурный режим IV (80/50 °С) Температурный режим V (120/72 °С)	<i>HVU2</i>								
	-							14,0	
	-							12,0	
	-							6,5	
1.4 Нормативное сцепление клеевого анкера с бетоном С20/25 с трещинами при выполнении отверстий ударным сверлением $\tau_{n,rc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24 °С) Температурный режим IV (80/50 °С) Температурный режим V (120/72 °С)	<i>HVU2</i>								
	5,0							8,5	
	4,0							6,5	
	2,5							4,0	
1.5 Нормативное сцепление клеевого анкера с бетоном С20/25 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 °С) Температурный режим IV (80/50 °С) Температурный режим V (120/72 °С)	<i>HVU2</i>								
	-							8,5	
	-							6,5	
	-							4,0	
1.6 Нормативное сцепление клеевого анкера с бетоном С20/25 с трещинами при выполнении отверстий алмазным сверлением $\tau_{n,rc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24 °С) Температурный режим IV (80/50 °С) Температурный режим V (120/72 °С)	<i>HVU2</i>								
	-							7,0	
	-							6,0	
	-							3,5	

Таблица 10.5 – 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 10.6 – Параметры для расчета деформативности при растяжении для 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. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин (п. 7.6)</b>								
Температурные режимы I, IV, V								
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, IV, V								
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 10.7 – Параметры для расчета деформативности при сдвиге для 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. 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		

Капсула **HVU2**



Капсульный анкер

**Hilti**  
**HVU2 + HIS**

Втулка **HIS-N / HIS-RN**



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)

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

Таблица 11.1 – 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 IV	-43... +80	не более 50	+80
Температурный режим V	-43... +120	не более 72	+120

Таблица 11.2 – Конструктивные требования к размещению анкеров **HVU2 + HIS**

<b>HVU2 + HIS</b>	<b>HIS-N / HIS-RN</b>				
	<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)	90	110	125	170	205
Диаметр отверстия для установки анкера $d_o$ (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 11.3 – Параметры для расчета прочности при растяжении для анкеров **HVU2+HIS**

<b>HVU2 + HIS</b>	<b>HIS-N / HIS-RN</b>				
	<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>
<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 11.3

<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>
1.2. Коэффициент надежности $\gamma_{Ns}$ <b>HIS-N + болт / шпилька кл. 8.8</b> <b>HIS-RN + болт / шпилька кл.70</b>	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 $s_{cr,sp}$ (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. 10.4				
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 11.4 – Нормативное сцепление  $\tau_n$  клеевого анкера HVU2

<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>
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 °С) Температурный режим IV (80/50 °С) Температурный режим V (120/72 °С)	<b>HVU2</b> 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 °С) Температурный режим IV (80/50 °С) Температурный режим V (120/72 °С)	<b>HVU2</b> 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 °С) Температурный режим IV (80/50 °С) Температурный режим V (120/72 °С)	<b>HVU2</b> 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 °С) Температурный режим IV (80/50 °С) Температурный режим V (120/72 °С)	<b>HVU2</b> 4,5 3,5 2,5				

Таблица 11.5 – 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 $M_o$ (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 11.6 – 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, IV, V</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, IV, V</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 11.7 – 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 12.1 – 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 IV	-43... +80	не более 50	+80

Таблица 12.2 – 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 12.3 – 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 B35 Бетон B40 Бетон C35/45 Бетон C40/50 Бетон C45/55 Бетон C50/60	1,0 1,1 1,18 1,26 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 12.4 – 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): <b>HAS-TZ</b> <b>HAS-RTZ / HAS-HCR-TZ</b>	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 12.6 – 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 12.7 – 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 $C_{V0}$ (кН/мм)	7,58	6,85	10,64	10,64	15,87
1.2 Коэффициент жесткости анкера $C_{V\infty}$ (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 13.1 – 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 IV	-43... +80	не более 50	80
Температурный режим V	-43... +120	не более 72	120

Таблица 13.2 – 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 13.2

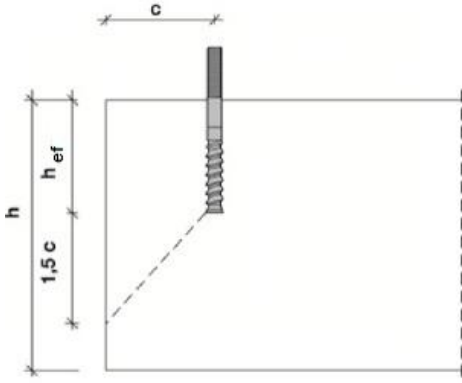
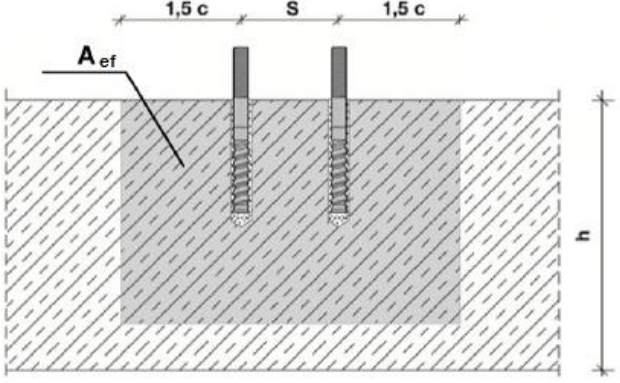
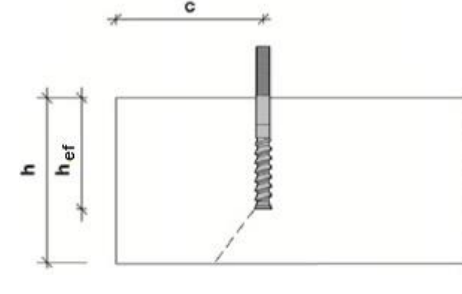
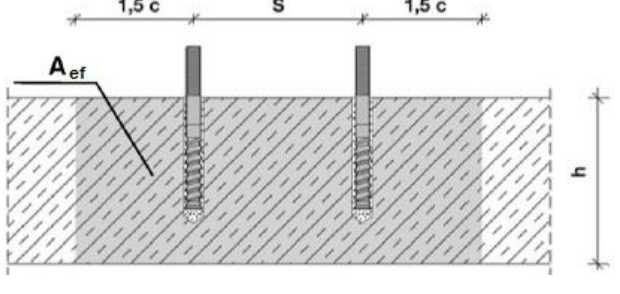
HIT-HY 200-A + HIT-Z	HIT-Z / HIT-Z-R				
	M8	M10	M12	M16	M20
<b>2. Определение минимальных краевых <math>c_{min}</math> и межосевых <math>s_{min}</math> расстояний</b>					
2.1 При определении $c_{min}$ и $s_{min}$ должно выполняться условие $A_{req} < A_{ef}$					
2.2 Требуемая площадь $A_{req}$ (мм <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 $s \leq 3c$	<div style="text-align: center;"> <math>A_{ef} = 6c(h_{ef} + 1,5c)</math> при <math>c \geq 5d</math>  <math>A_{ef} = (3c + s)(h_{ef} + 1,5c)</math> при <math>c \geq 5d</math> и <math>s \leq 3c</math> </div>				
при толщине основания $h \leq h_{nom} + 1,5c$ для одиночного анкера и группы анкеров при $s > 3c$ для группы анкеров при $s \leq 3c$	<div style="text-align: center;"> <math>A_{ef} = (6c)h</math> при <math>c \geq 5d</math>  <math>A_{ef} = (3c + s)h</math> при <math>c \geq 5d</math> и <math>s \leq 3c</math> </div>				
					
					

Таблица 13.3 – 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): <b>HIT-Z, HIT-Z-F, HIT-Z-R</b>	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 IV (80/50 °C) Температурный режим V (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 IV (80/50 °C) Температурный режим V (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 13.4 – 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): <b>HIT-Z, HIT-Z-F</b> <b>HIT-Z-R</b>	12 14	19 23	27 33	48 57	73 88
1.2 Нормативное значение предельного момента для анкера по стали $M^0_{n,s}$ (Н·м) <b>HIT-Z / HIT-Z-R / HIT-Z-F</b>	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 13.4

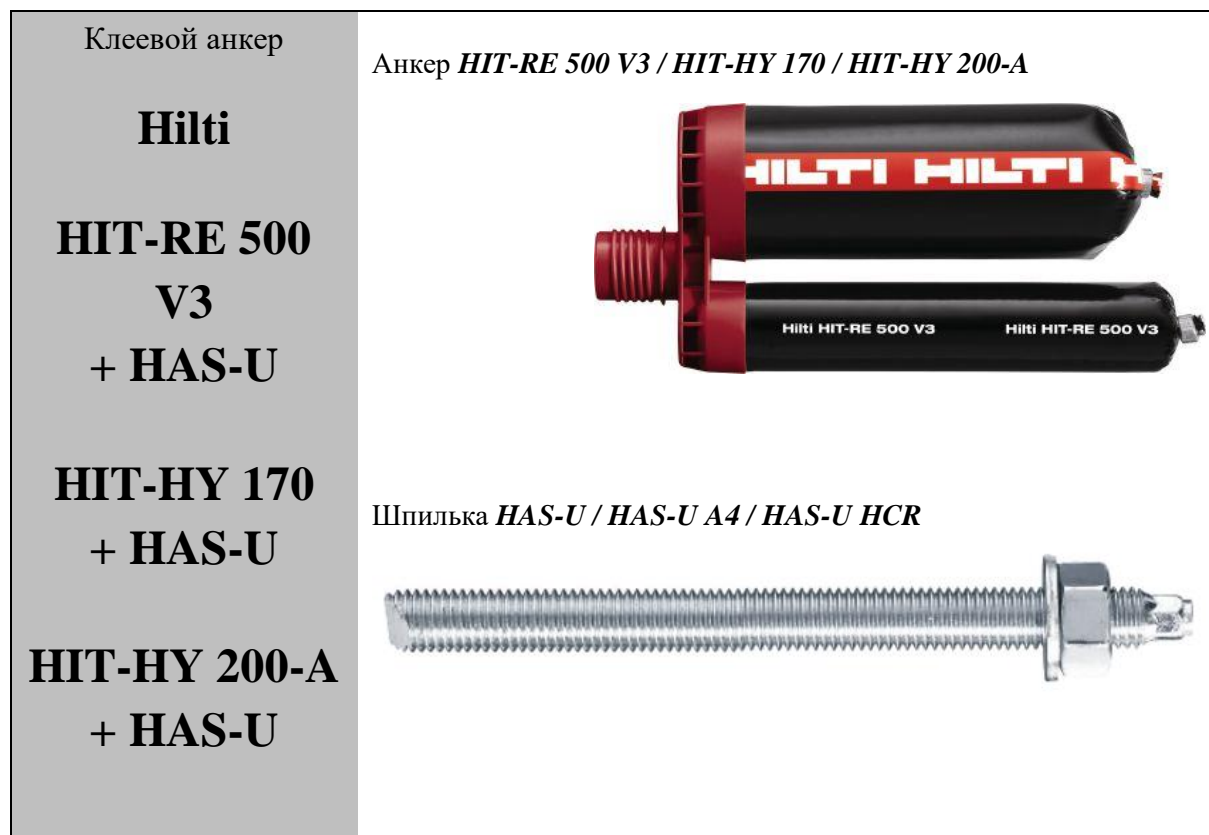
HIT-НУ 200-А + HIT-Z	HIT-Z / HIT-Z-R				
	M8	M10	M12	M16	M20
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания за анкером (п.6.2.2)</b>					
2.1 Коэффициент учета глубины анкеровки $k$	2,0				
2.2 Коэффициент условий работы $\gamma_{cp}$	1,0				
<b>3. Разрушение от откалывания края основания (п. 6.2.3)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

Таблица 13.5 – 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 IV (80/50 °С)	0,03	0,04	0,04	0,06	0,07
Температурный режим V (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 IV (80/50 °С)	0,07	0,09	0,11	0,15	0,18
Температурный режим V (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 IV (80/50 °С)	0,07	0,08	0,08	0,10	0,11
Температурный режим V (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 IV (80/50 °С)			0,23		
Температурный режим V (120/72 °С)			0,25		

Таблица 13.6 – 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 V3 + HAS-U** - основание бетон C12/15-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 14.1 – Предусмотренные температурные режимы для клеевого анкера **HIT-RE 500 V3**

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 V	-43 ... +70	не более 43	70

Таблица 14.2 – 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 IV	-43 ... +80	не более 50	80

Таблица 14.3 – 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 IV	-43 ... +80	не более 50	80
Температурный режим V	-43 ... +120	не более 72	120

Таблица 14.4 – Конструктивные требования к размещению анкеров **HIT-RE 500 V3 / HIT-HY 170 / HIT-HY 200-A + HAS-U**

<b>HIT-RE 500 V3 + 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>
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)								
<b>HIT-RE 500 V3</b>	60–160	60–200	70–240	80–320	90–400	96–480	108–540	120–600
<b>HIT-HY 170</b>	60–96	60–120	70–144	80–192	90–240	96–288	-	-
<b>HIT-HY 200-A</b>	60–160	60–200	70–240	80–320	90–400	96–480	108–540	120–600
Диаметр отверстия для установки анкера $d_0$ (мм)								
<b>HIT-RE 500 V3</b>	10	12	14	18	22	28	30	35
<b>HIT-HY 170</b>	10	12	14	18	22	28	-	-
<b>HIT-HY 200-A</b>	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 C12/15 с трещинами и без трещин</b>								
1.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм)								
<b>HIT-RE 500 V3</b>	40	50	45	55	60	65	80	80
1.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм)								
<b>HIT-RE 500 V3</b>	40	55	60	85	100	130	135	140

Окончание таблицы 14.4

HIT-RE 500 V3 + 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>2. Основание из бетона C20/25 с трещинами и без трещин</b>								
2.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм)								
HIT-RE 500 V3	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 V3	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 14.5 – Параметры для расчета прочности при растяжении для анкеров HIT-RE 500 V3 / HIT-HY 170 / HIT-HY 200-A + HAS-U

HIT-RE 500 V3 + 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):								
HAS-U 5.8	18,3	29,0	42,2	78,5	122,5	176,5	229,5	280,5
HAS-U 8.8	29,3	46,4	67,4	125,6	196,0	282,4	367,2	448,8
HAS-U A4	25,6	40,6	59,0	109,9	171,5	247,1	229,5	280,5
HAS-U HCR	29,3	46,4	67,4	125,6	196,0	247,1	321,3	392,7
1.2. Коэффициент надежности $\gamma_{Ns}$								
HAS-U 5.8					1,5			
HAS-U 8.8					1,5			
HAS-U A4			1,87				2,86	
HAS-U HCR			1,5				2,1	
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания (п.6.1.3)</b>								
2.1 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nc}$								
HIT-RE 500 V3								
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 170				1,0				-
HIT-HY 200-A					1,0			

## Окончание таблицы 14.5

HIT-RE 500 V3 + 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 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 $d_{ном}$ (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. 14.6							
4.3 Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания $\psi_c^*$ Бетон C12/15 (только HIT-RE 500 V3) Бетон C20/25 Бетон C25/30 Бетон C30/37 Бетон C35/45 Бетон C40/50 Бетон C45/55 Бетон C50/60	 0,52 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 V3 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 Для анкеров Hilti HIT-RE 100 значение коэффициента $\psi_c$ принимается 1,0 независимо от класса бетона.								

Таблица 14.6 – Нормативное сцепление  $\tau_n$  клеевого анкера HIT-RE 500 V3 / HIT-HY 170 / HIT-HY 200-A + HAS-U

HIT-RE 500 V3 + 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 клеевого 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 $\tau_{n,usc}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24°C) Температурный режим III (70/43 °C)	<b>HIT-RE 500 V3</b>							
	19	18	18	17	16	15	15	14
	14	14	14	13	12	12	11	11

## Окончание таблицы 14.6

<b>HIT-RE 500 V3 + 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>
1.2 Нормативное сцепление клеевого 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 °С) Температурный режим III (70/43 °С)	<b>HIT-RE 500 V3</b>							
	13	13	13	13	12	12	12	12
	10	9,5	9,5	9,5	9	9	9	9
1.3 Нормативное сцепление клеевого 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 °С) Температурный режим III (70/43 °С)	<b>HIT-RE 500 V3</b>							
	16	16	15	15	14	13	12	12
	12	12	12	11	10	10	9,5	9,5
1.4 Нормативное сцепление клеевого анкера с бетоном С20/25 с трещинами при выполнении отверстий ударным сверлением, ударным сверлением бурами ТЕ-CD, ТЕ-УД, 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 °С) Температурный режим III (70/43 °С)	<b>HIT-RE 500 V3</b>							
	7,5	8	9,5	9,5	9,5	8,5	9	8,5
	6	7	7,5	7,5	7,5	7	7	6,5
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 IV (80/50 °С)	<b>HIT-HY 170</b>							
	10,0						-	
	7,5						-	
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 IV (80/50 °С)	<b>HIT-HY 170</b>							
	-	5,5			-			
	-	4,0			-			
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 IV (80/50 °С) Температурный режим V (120/72 °С)	<b>HIT-HY 200-A</b>							
	18				15			
	13				13			
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 IV (80/50 °С) Температурный режим V (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 14.7 – Параметры для расчета прочности при сдвиге для анкеров HIT-RE 500 V3 / HIT-HY 170 / HIT-HY 200-A + HAS-U

HIT-RE 500 V3 + 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.6.2.1)</b>								
1.1 Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учета дополнительного момента $V_{n,s}$ (кН): в бетоне C12/15: HIT-RE 500 V3 + HAS-U 5.8 HAS-U 8.8 HAS-U A4 HAS-U HCR	6 11 9 11	11 17 14 17	21 34 30 34	28 45 40 45	61 98 86 98	63 102 89 89	83 132 83 116	140 224 140 196
в бетоне C20/25: HIT-RE 500 V3, HIT-HY 170, HIT-HY 200-A + HAS-U 5.8 HAS-U 8.8 HAS-U A4 HAS-U HCR	9,2 14,6 12,8 14,6	14,5 23,2 20,3 23,2	21,1 33,7 29,5 33,7	39,3 62,8 55,0 62,8	61,3 98,0 85,8 98,0	88,3 141,2 123,6 123,6	114,8 183,6 114,8 160,7	140,3 224,4 140,3 196,4
1.2 Нормативное значение предельного момента для анкера по стали $M^0_{n,s}$ (Н·м) в бетоне C12/15: HIT-RE 500 V3 + HAS-U 5.8 HAS-U 8.8 HAS-U A4 HAS-U HCR	14 22 19 22	27 43 37 43	66 105 92 105	120 192 168 192	325 519 454 520	404 647 566 566	599 959 599 839	1125 1799 1124 1574
в бетоне C20/25: HIT-RE 500 V3, HIT-HY 170, HIT-HY 200-A + HAS-U 5.8 HAS-U 8.8 HAS-U A4 HAS-U HCR	18,7 30,0 26,2 30,0	37,4 59,8 52,3 59,8	65,4 104,6 91,6 104,6	166,2 265,9 232,7 265,9	324,6 519,4 454,4 519,4	561,0 897,6 785,4 785,4	832,2 1331,5 832,2 1165,1	1124,4 1799,0 1124,4 1574,2
1.3 Коэффициент условий групповой работы анкеров $\lambda_s$	1,0							
1.4 Коэффициент надежности $\gamma_{Vs}$ HAS-U 5.8 HAS-U 8.8 HAS-U A4 HAS-U HCR	1,25 1,25 1,56 1,25							
<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							
<b>3. Разрушение от откалывания края основания (п. 6.2.3)</b>								
3.1 Приведенная глубина анкерки при сдвиге $l_f$ (мм)	$l_f = h_{ef}$ , но не более $8 d_{nom}$							
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 14.8 – Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров HIT-RE 500 V3 / HIT-HY 170 / HIT-HY 200-A + HAS-U

HIT-RE 500 V3 + 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 V3</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 III (70/43 °C)	0,05	0,05	0,06	0,07	0,07	0,08	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 IV (80/50 °C)	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,09	0,10	0,12
Температурный режим V (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 V3</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 III (70/43 °C)	0,12	0,13	0,14	0,16	0,18	0,20	0,21	0,23
<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 IV (80/50 °C)	0,04	0,05	0,06	0,09	0,11	0,13	0,15	0,16
Температурный режим V (120/72 °C)	0,04	0,05	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15	0,17
<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 V3</b>								
Температурный режим I (40/24 °C)	0,02	0,03	0,05	0,08	0,10	0,13	0,15	0,18
Температурный режим III (70/43 °C)	0,02	0,04	0,06	0,09	0,12	0,16	0,18	0,21
<b>HIT-HY 170</b>	-	0,07	0,07	0,06	-	-	-	-
<b>HIT-HY 200-A</b>								
Температурный режим I (40/24 °C)				0,07				
Температурный режим IV (80/50 °C)				0,10				
Температурный режим V (120/72 °C)				0,13				
2.2 Коэффициент податливости анкера $c_{N,\infty}$ (мм/МПа)								
<b>HIT-RE 500 V3</b>								
Температурный режим I (40/24 °C)	0,12	0,19	0,14	0,19	0,16	0,16	0,15	0,18
Температурный режим III (70/43 °C)	0,15	0,23	0,17	0,23	0,19	0,19	0,18	0,21
<b>HIT-HY 170</b>	-	0,11	0,11	0,11	-	-	-	-
<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 14.9 – Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров HIT-RE 500 V3 / HIT-HY 170 / HIT-HY 200-A + HAS-U

HIT-RE 500 V3 + 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 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 style="text-align: center;"><b>Hilti</b></p> <p style="text-align: center;"><b>HIT-RE 500 V3</b> + <b>HIS</b></p> <p style="text-align: center;"><b>HIT-HY 170</b> + <b>HIS</b></p> <p style="text-align: center;"><b>HIT-HY 200-A</b> + <b>HIS</b></p>	<p>Анкер <b>HIT-RE 500 V3 / 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 V3 + 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 15.1 – Предусмотренные температурные режимы для клеевого анкера **HIT-RE 500 V3**

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 III	-43 ... +70	не более 43	70

Таблица 15.2 – 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	-40 ... +40	не более 24	40
Температурный режим IV	-40 ... +80	не более 50	80

Таблица 15.3 – Предусмотренные температурные режимы для клевого 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 IV	-43 ... +80	не более 50	80
Температурный режим V	-43 ... +120	не более 72	120

Таблица 15.4 – Конструктивные требования к размещению анкеров HIT-RE 500 V3 / HIT-HY 170 / HIT-HY 200-A + HIS

HIT-RE 500 V3 + 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)					
<b>HIT-RE 500 V3</b>	90	110	125	170	205
<b>HIT-HY 170</b>	90	110	125	170	-
<b>HIT-HY 200-A</b>	90	110	125	170	205
Диаметр отверстия для установки анкера $d_o$ (мм)					
<b>HIT-RE 500 V3</b>	14	18	22	28	32
<b>HIT-HY 170</b>	14	18	22	28	-
<b>HIT-HY 200-A</b>	14	18	22	28	32
Минимальная толщина основания $h_{min}$ (мм)					
<b>HIT-RE 500 V3</b>	120	150	170	230	270
<b>HIT-HY 170</b>	120	150	170	230	-
<b>HIT-HY 200-A</b>	120	150	170	230	270
<b>1. Бетонное основание с трещинами и без трещин</b>					
1.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм)					
<b>HIT-RE 500 V3</b>	40	45	55	65	90
<b>HIT-HY 170</b>	40	45	55	65	-
<b>HIT-HY 200-A</b>	40	45	55	65	90
1.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм)					
<b>HIT-RE 500 V3</b>	60	75	90	115	130
<b>HIT-HY 170</b>	60	75	90	115	-
<b>HIT-HY 200-A</b>	60	75	90	115	130

Таблица 15.5 – Параметры для расчета прочности при растяжении для анкеров HIT-RE 500 V3 / HIT-HY 170 / HIT-HY 200-A + HIS

HIT-RE 500 V3 + 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):					
<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
1.2 Коэффициент надежности $\gamma_{Ns}$					
<b>HIS-N + болт / шпилька кл.8.8</b>	1,5				
<b>HIS-RN + болт / шпилька кл.70</b>	1,87				2,4

Окончание таблицы 15.5

<b>HIT-RE 500 V3 + HIS</b> <b>HIT-HY 170 + HIS</b> <b>HIT-HY 200-A + HIS</b>	<b>HIS-N / HIS-RN</b>				
	<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>
<b>2. Разрушение от выкалывания бетона основания (п.6.1.3)</b>					
2.1 Коэффициент условий работы $\gamma_{Nc}$ <b>HIT-RE 500 V3</b> 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 <b>HIT-HY 170</b> <b>HIT-HY 200-A</b>					
			1,0		
			1,4		
			1,0		
	1,2			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 клеевого анкера с бетоном C20/25 $\tau_n$ (Н/мм <sup>2</sup> )	по табл. 15.6				
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 V3 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 15.6 – Нормативное сцепление  $\tau_n$  клеевого анкера HIT-RE 500 V3 / HIT-HY 170 / HIT-HY 200-А

<b>HIT-RE 500 V3 + HIS</b> <b>HIT-HY 170 + HIS</b> <b>HIT-HY 200-A + HIS</b>	<b>HIS-N / HIS-RN</b>				
	<b>M8</b>	<b>M10</b>	<b>M12</b>	<b>M16</b>	<b>M20</b>
1.1 Нормативное сцепление клеевого анкера с бетоном С20/25 без трещин при выполнении отверстий ударным сверлением, ударным сверлением бурами ТЕ-CD, ТЕ-УD, 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 III (70/43 °C)	<b>HIT-RE 500 V3</b>				
	14 10				
1.2 Нормативное сцепление клеевого анкера с бетоном С20/25 без трещин при выполнении отверстий алмазным сверлением $\tau_{n,ucr}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24°C) Температурный режим III (70/43 °C)	<b>HIT-RE 500 V3</b>				
	9,0 6,5	9,0 7,0	9,5 7,0	9,5 7,5	10,0 7,5
1.3 Нормативное сцепление клеевого анкера с бетоном С20/25 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 III (70/43 °C)	<b>HIT-RE 500 V3</b>				
	12 9,0				
1.4 Нормативное сцепление клеевого анкера с бетоном С20/25 с трещинами при выполнении отверстий ударным сверлением, ударным сверлением бурами ТЕ-CD, ТЕ-УD, 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 III (70/43 °C)	<b>HIT-RE 500 V3</b>				
	9,0 7,0	9,0 7,0	9,0 7,0	9,0 7,0	9,0 7,0
1.5 Нормативное сцепление клеевого анкера с бетоном С20/25 без трещин $\tau_{n,ucr}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим IV (80/50 °C)	<b>HIT-HY 170</b>				
	10 7,5				- -
1.6 Нормативное сцепление клеевого анкера с бетоном С20/25 без трещин $\tau_{n,ucr}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим IV (80/50 °C) Температурный режим V (120/72 °C)	<b>HIT-HY 200-A</b>				
	13 11 9,5				
1.7 Нормативное сцепление клеевого анкера с бетоном С20/25 с трещинами $\tau_{n,cr}$ (Н/мм <sup>2</sup> ) Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим IV (80/50 °C) Температурный режим V (120/72 °C)	<b>HIT-HY 200-A</b>				
	7,0 5,5 5,0				

Таблица 15.7 – Параметры для расчета прочности при сдвиге для анкеров HIT-RE 500 V3 / HIT-HY 170 / HIT-HY 200-A + HIS

HIT-RE 500 V3 + 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				1,25 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				1,25 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 $\gamma_{Ncp}$	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 $\gamma_{Nc}$	1,0				

Таблица 15.8 – Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров HIT-RE 500 V3 + HIS / HIT-HY 170 + HIS HIT-HY 200-A + HIS

HIT-RE 500 V3 + 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 V3 Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим III (70/43 °C) HIT-HY 170 HIT-HY 200-A Температурный режим I (40/24 °C) Температурный режим IV (80/50 °C) Температурный режим V (120/72 °C)	0,05 0,06 0,06 0,03 0,05 0,06	0,06 0,07 0,07 0,05 0,06 0,08	0,06 0,07 0,08 0,06 0,08 0,10	0,07 0,08 0,09 0,07 0,10 0,13	0,08 0,09 - 0,08 0,11 0,14

## Окончание таблицы 15.8

<i>HIT-RE 500 V3 + HIS</i> <i>HIT-HY 170 + HIS</i> <i>HIT-HY 200-A + HIS</i>	<i>HIS-N / HIS-RN</i>				
	<i>M8</i>	<i>M10</i>	<i>M12</i>	<i>M16</i>	<i>M20</i>
<b>1.2 Коэффициент податливости анкера <math>c_{N,\infty}</math> (мм/МПа)</b>					
<b>HIT-RE 500 V3</b>					
Температурный режим I (40/24 °C)	0,12	0,13	0,15	0,17	0,18
Температурный режим III (70/43 °C)	0,14	0,16	0,18	0,20	0,21
<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 IV (80/50 °C)	0,07	0,09	0,11	0,13	0,15
Температурный режим V (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>					
<b>2.1 Коэффициент податливости анкера <math>c_{N,0}</math> (мм/МПа)</b>					
<b>HIT-RE 500 V3</b>					
Температурный режим I (40/24 °C)	0,05	0,08	0,10	0,13	0,15
Температурный режим III (70/43 °C)	0,06	0,09	0,12	0,16	0,18
<b>HIT-HY 200-A</b>					
Температурный режим I (40/24 °C)			0,11		
Температурный режим IV (80/50 °C)			0,15		
Температурный режим V (120/72 °C)			0,20		
<b>2.2 Коэффициент податливости анкера <math>c_{N,\infty}</math> (мм/МПа)</b>					
<b>HIT-RE 500 V3</b>					
Температурный режим I (40/24 °C)	0,14	0,19	0,16	0,16	0,15
Температурный режим III (70/43 °C)	0,17	0,23	0,19	0,19	0,18
<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 15.9 – Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров HIT-RE 500 V3 / HIT-HY 170 / HIT-HY 200-A + HIS

<i>HIT-RE 500 V3 + HIS</i> <i>HIT-HY 170 + HIS</i> <i>HIT-HY 200-A + 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. Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне с трещинами и без трещин (п. 7.7)</b>					
<b>1.1 Коэффициент жесткости анкера при сдвиге <math>C_{V,0}</math> (кН/мм)</b>					
<b>HIT-RE 500 V3</b>	16,7	16,7	20	25	25
<b>HIT-HY 170</b>	10	10	10	10	-
<b>HIT-HY 200-A</b>	16,7	16,7	20	25	25
<b>1.2 Коэффициент жесткости анкера при сдвиге <math>C_{V,\infty}</math> (кН/мм)</b>					
<b>HIT-RE 500 V3</b>	11,1	12,5	12,5	16,7	16,7
<b>HIT-HY 170</b>	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 V3 + 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 16.1 – Предусмотренные температурные режимы для клеевого анкера **HIT-RE 500 V3**

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 III	-43 ... +70	не более 43	70

Таблица 16.2 – 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 IV	-43 ... +80	не более 50	80
Температурный режим V	-43 ... +120	не более 72	120

Таблица 16.3 – Конструктивные требования к установке анкеров HIT-RE 500 V3 + HZA(-R) / HIT-HY 200-A + HZA(-R)

HIT-RE 500 V3 + HZA(-R) HIT-HY 200-A + HZA(-R)	HZA / HZA-R				
	M12	M16	M20	M24	M27
Эффективная глубина анкеровки $h_{ef}$ (мм)*	70 – 220	80 – 300	90 – 380	100 – 480	120 – 540
<b>HZA</b>	70 – 140	80 – 220	90 – 300	100 – 400	-
<b>HZA-R</b>					
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 16.4 – Параметры для расчета прочности при растяжении для анкеров HIT-RE 500 V3 + HZA(-R) / HIT-HY 200-A + HZA(-R)

HIT-RE 500 V3 + 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):					
<b>HZA</b>	46	86	135	194	252
<b>HZA-R</b>	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 $\gamma_{Nc}$					
<b>HIT-RE 500 V3</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				
<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. 14.5				

## Окончание таблицы 16.4

<i>HIT-RE 500 V3 + HZA(-R)</i> <i>HIT-HY 200-A + HZA(-R)</i>	<i>HZA / HZA-R</i>				
	<i>M12</i>	<i>M16</i>	<i>M20</i>	<i>M24</i>	<i>M27</i>
4.3 Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания $\psi_c^*$					
Бетон C20/25	1,00				
Бетон C25/30	1,02				
Бетон B35	1,03				
Бетон B40	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 V3 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 16.5 – Нормативное сцепление  $\tau_n$  клевого анкера HIT-RE 500 V3 / HIT-HY 200-A

<i>HIT-RE 500 V3 + HZA(-R)</i> <i>HIT-HY 200-A + HZA(-R)</i>	<i>HZA / HZA-R</i>				
	<i>M12</i>	<i>M16</i>	<i>M20</i>	<i>M24</i>	<i>M27</i>
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> )	<i>HIT-RE 500 V3</i>				
Температурный режим I (40/24°C)	15	15	14	13	13
Температурный режим III (70/43 °C)	11	11	11	10	10
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> )	<i>HIT-RE 500 V3</i>				
Температурный режим I (40/24°C)	9	9	9	9	9,5
Температурный режим III (70/43 °C)	6,5	6,5	7	7	7
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> )	<i>HIT-RE 500 V3</i>				
Температурный режим I (40/24°C)	12	12	12	11	11
Температурный режим III (70/43 °C)	9,5	9,5	9,0	9,0	8,5
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 $\tau_{n,rc}$ (Н/мм <sup>2</sup> )	<i>HIT-RE 500 V3</i>				
Температурный режим I (40/24°C)	9,5	10	10	10	11
Температурный режим III (70/43 °C)	7,5	7,5	8	8	8
1.5 Нормативное сцепление клевого анкера с бетоном C20/25 без трещин $\tau_{n,urc}$ (Н/мм <sup>2</sup> )	<i>HIT-HY 200-A</i>				
Температурный режим I (40/24 °C)	12				
Температурный режим IV (80/50 °C)	10				
Температурный режим V (120/72 °C)	8,5				

## Окончание таблицы 16.5

<i>HIT-RE 500 V3 + HZA(-R)</i> <i>HIT-HY 200-A + HZA(-R)</i>	<i>HZA / HZA-R</i>				
	<i>M12</i>	<i>M16</i>	<i>M20</i>	<i>M24</i>	<i>M27</i>
1.6 Нормативное сцепление клеевого анкера с бетоном C20/25 с трещинами $\tau_{n,rc}$ (Н/мм <sup>2</sup> )	<i>HIT-HY 200-A</i>				
Температурный режим I (40/24 °C)	7,0				
Температурный режим IV (80/50 °C)	5,5				
Температурный режим V (120/72 °C)	5,0				

Таблица 16.6 – Параметры для расчета прочности при сдвиге для анкеров *HIT-RE 500 V3 + HZA(-R) / HIT-HY 200-A + HZA(-R)*

<i>HIT-RE 500 V3 + HZA(-R)</i> <i>HIT-HY 200-A + HZA(-R)</i>	<i>HZA / HZA-R</i>				
	<i>M12</i>	<i>M16</i>	<i>M20</i>	<i>M24</i>	<i>M27</i>
<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 $\gamma_{Vs}$	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 $\gamma_{Vcp}$	1,0				
<b>3. Разрушение от откалывания края основания (п. 6.2.3)</b>					
3.1 Приведенная глубина анкерования при сдвиге $l_f$ (мм)	$l_f = h_{ef}$ , но не более $8d_{nom}$				
3.2 Номинальный диаметр анкера $d_{nom}$ (мм)	12	16	20	25	28
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_{Vc}$	1,0				

Таблица 16.7 – Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров *HIT-RE 500 V3 + HZA(-R) / HIT-HY 200-A + HZA(-R)*

<i>HIT-RE 500 V3 + HZA(-R)</i> <i>HIT-HY 200-A + HZA(-R)</i>	<i>HZA / HZA-R</i>				
	<i>M12</i>	<i>M16</i>	<i>M20</i>	<i>M24</i>	<i>M27</i>
<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 V3</b>					
Температурный режим I (40/24 °C)	0,05	0,06	0,06	0,07	0,08
Температурный режим III (70/43 °C)	0,06	0,07	0,07	0,08	0,09
<b>HIT-HY 200-A</b>					
Температурный режим I (40/24 °C)	0,03	0,04	0,06	0,07	0,08
Температурный режим IV (80/50 °C)	0,05	0,06	0,08	0,10	0,11
Температурный режим V (120/72 °C)	0,06	0,08	0,10	0,12	0,14

Окончание таблицы 16.7

<i>HIT-RE 500 V3 + HZA(-R)</i> <i>HIT-HY 200-A + HZA(-R)</i>	<i>HZA / HZA-R</i>				
	<i>M12</i>	<i>M16</i>	<i>M20</i>	<i>M24</i>	<i>M27</i>
1.2 Коэффициент податливости анкера $c_{N,\infty}$ (мм/МПа) <b>HIT-RE 500 V3</b> Температурный режим I (40/24 °С) Температурный режим III (70/43 °С) <b>HIT-HY 200-A</b> Температурный режим I (40/24 °С) Температурный режим IV (80/50 °С) Температурный режим V (120/72 °С)					
	0,12	0,13	0,15	0,17	0,18
	0,14	0,16	0,18	0,20	0,21
	0,06	0,08	0,13	0,13	0,15
	0,06	0,09	0,14	0,14	0,15
	0,07	0,09	0,14	0,14	0,16
<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 V3</b> Температурный режим I (40/24 °С) Температурный режим III (70/43 °С) <b>HIT-HY 200-A</b> Температурный режим I (40/24 °С) Температурный режим IV (80/50 °С) Температурный режим V (120/72 °С)					
	0,05	0,08	0,10	0,13	0,15
	0,06	0,09	0,12	0,16	0,18
			0,11		
			0,15		
			0,20		
2.2 Коэффициент податливости анкера $c_{N,\infty}$ (мм/МПа) <b>HIT-RE 500 V3</b> Температурный режим I (40/24 °С) Температурный режим III (70/43 °С) <b>HIT-HY 200-A</b> Температурный режим I (40/24 °С) Температурный режим IV (80/50 °С) Температурный режим V (120/72 °С)					
	0,14	0,19	0,16	0,16	0,15
	0,17	0,23	0,19	0,19	0,18
			0,16		
			0,22		
			0,29		

Таблица 16.8 – Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров HIT-RE 500 V3 + HZA(-R) / HIT-HY 200-A + HZA(-R)

<i>HIT-RE 500 V3 + HZA(-R)</i> <i>HIT-HY 200-A + HZA(-R)</i>	<i>HZA / HZA-R</i>				
	<i>M12</i>	<i>M16</i>	<i>M20</i>	<i>M24</i>	<i>M27</i>
<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 V3 + 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 17.1 – Предусмотренные температурные режимы для клеевого анкера **HIT-RE 500 V3**

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 III	-43 ... +70	не более 43	70

Таблица 17.2 – 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 IV	-43 ... +80	не более 50	80
Температурный режим V	-43 ... +120	не более 72	120

Таблица 17.3 – Конструктивные требования к размещению анкеров HIT-RE 500 V3 / HIT-HY 200-A

HIT-RE 500 V3 + 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 V3</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 $d_o$ (мм)*	10 / 12*	12 / 14*	14 / 16*	18	20	25	32	35	40
Минимальная толщина основания $h_{min}$ (мм)	$h_{ef} + 30$ мм, но не менее 100 мм			$h_{ef} + 2d_o$					
<b>1. Бетонное основание с трещинами и без трещин</b>									
1.1 Минимальное краевое расстояние $c_{min}$ (мм) <b>HIT-RE 500 V3</b>	40	45	45	50	50	65	70	75	80
<b>HIT-HY 200-A</b>	40	45	45	50	50	65	70	75	80
1.2 Минимальное межосевое расстояние $s_{min}$ (мм) <b>HIT-RE 500 V3</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 $d_o$ могут быть использованы									

Таблица 17.4 – Параметры для расчета прочности при растяжении для анкеров HIT-RE 500 V3 / HIT-HY 200-A

HIT-RE 500 V3 + 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 V3</b>	<table border="1" style="width: 100%; height: 100%;"> <tr> <td>Ударное сверление</td> <td colspan="9">1,0</td> </tr> <tr> <td>Ударное сверление (водонаполненные отверстия)</td> <td colspan="9">1,4</td> </tr> <tr> <td>Ударное сверление бурами ТЕ-CD, ТЕ-YD</td> <td>-</td> <td colspan="7">1,0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Алмазное сверление</td> <td colspan="4">1,2</td> <td colspan="5">1,4</td> </tr> <tr> <td>Алмазное сверление с созданием шероховатостей стенок отверстия с помощью инструмента Hilti TE-YRT</td> <td>-</td> <td colspan="6">1,0</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td><b>HIT-HY 200-A</b></td> <td colspan="9">1,0</td> </tr> </table>									Ударное сверление	1,0									Ударное сверление (водонаполненные отверстия)	1,4									Ударное сверление бурами ТЕ-CD, ТЕ-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								
Ударное сверление										1,0																																																										
Ударное сверление (водонаполненные отверстия)										1,4																																																										
Ударное сверление бурами ТЕ-CD, ТЕ-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																																																																			
Ударное сверление	1,0																																																																			
Ударное сверление (водонаполненные отверстия)	1,4																																																																			
Ударное сверление бурами ТЕ-CD, ТЕ-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 17.4

НIT-RE 500 V3 + Арматура НIT-НУ 200-А + 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 $\tau_n$ (Н/мм <sup>2</sup> )	по табл. 17.5								
4.3 Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания $\psi_c^*$ Бетон С20/25 Бетон С25/30 Бетон В35 Бетон В40 Бетон С35/45 Бетон С40/50 Бетон С45/55 Бетон С50/60	 1,00 1,02 1,03 1,04 1,06 1,07 1,08 1,09								
4.4 Коэффициент условий работы $\gamma_{Np}$	см. поз. 2.1								
*Для анкеров Hilti НIT-RE 500 V3 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 17.5 – Нормативное сцепление  $\tau_n$  клевого анкера HIT-RE 500 V3 / HIT-HY 200-A

<i>HIT-RE 500 V3 + Арматура</i> <i>HIT-HY 200-A + Арматура</i>	<i>Арматура A400, A500C по ГОСТ 34028-2016</i>								
	$\emptyset 8$	$\emptyset 10$	$\emptyset 12$	$\emptyset 14$	$\emptyset 16$	$\emptyset 20$	$\emptyset 25$	$\emptyset 28$	$\emptyset 32$
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 III (70/43 °C)	<i>HIT-RE 500 V3</i>								
	10 7,5	15 11	15 11	15 11	15 11	14 11	13 10	13 10	13 10
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 III (70/43 °C)	<i>HIT-RE 500 V3</i>								
	9 6,5	9 6,5	9 6,5	9 6,5	9 6,5	9 7	9 7	9,5 7	9,5 7
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 III (70/43 °C)	<i>HIT-RE 500 V3</i>								
	8 6,5	12 9,5	12 9,5	12 9,5	12 9,5	12 9	11 9	11 8,5	11 8,5
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 III (70/43 °C)	<i>HIT-RE 500 V3</i>								
	5 4	8,5 7	9,5 7,5	9,5 7,5	10 7,5	10 8	10 8	11 8	11 8,5
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 IV (80/50 °C) Температурный режим V (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 IV (80/50 °C)	<i>HIT-HY 200-A</i>								
	- -	5,0 4,0	7,0 5,5						

Таблица 17.6 – Параметры для расчета прочности при сдвиге для анкеров HIT-RE 500 V3 / HIT-HY 200-A

HIT-RE 500 V3 + 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 $\gamma_{Vcp}$	1,0								
<b>3. Разрушение от откалывания края основания (п. 6.2.3)</b>									
3.1 Приведенная глубина анкеровки при сдвиге $l_f$ (мм)	$l_f = h_{ef}$ , но не более $8d_{nom}$								
3.2 Номинальный диаметр анкера $d_{nom}$ (мм)	8	10	12	14	16	20	25	28	32
3.3 Коэффициент условий работы $\gamma_{Vc}$	1,0								

Таблица 17.7 – Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров HIT-RE 500 V3 / HIT-HY 200-A

HIT-RE 500 V3 + 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 V3</b> Температурный режим I (40/24 °С) Температурный режим III (70/43 °С) <b>HIT-HY 200-A</b> Температурный режим I (40/24 °С) Температурный режим IV (80/50 °С) Температурный режим V (120/72 °С)	0,05 0,05 0,02 0,03 0,04	0,05 0,05 0,03 0,04 0,05	0,05 0,06 0,03 0,05 0,06	0,06 0,07 0,04 0,05 0,07	0,06 0,07 0,04 0,06 0,08	0,07 0,09 0,06 0,08 0,10	0,07 0,09 0,07 0,10 0,12	0,08 0,09 0,08 0,11 0,14	0,08 0,10 0,09 0,11 0,16
1.2 Коэффициент податливости анкера $c_{N,\infty}$ (мм/МПа) <b>HIT-RE 500 V3</b> Температурный режим I (40/24 °С) Температурный режим III (70/43 °С) <b>HIT-HY 200-A</b> Температурный режим I (40/24 °С) Температурный режим IV (80/50 °С) Температурный режим V (120/72 °С)	0,11 0,13 0,04 0,04 0,04	0,11 0,13 0,05 0,05 0,05	0,12 0,14 0,06 0,06 0,07	0,13 0,16 0,07 0,07 0,08	0,15 0,18 0,08 0,09 0,09	0,17 0,20 0,10 0,11 0,11	0,18 0,21 0,13 0,14 0,14	0,19 0,22 0,15 0,15 0,16	0,20 0,24 0,17 0,17 0,18

Окончание таблицы 17.7

<b>HIT-RE 500 V3 + Арматура</b> <b>HIT-HY 200-A + Арматура</b>	<b>Арматура А400, А500С по ГОСТ 34028-2016</b>								
	<b>Ø8</b>	<b>Ø10</b>	<b>Ø12</b>	<b>Ø14</b>	<b>Ø16</b>	<b>Ø20</b>	<b>Ø25</b>	<b>Ø28</b>	<b>Ø32</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 V3</b>									
Температурный режим I (40/24 °C)	0,03	0,03	0,06	0,08	0,10	0,14	0,15	0,16	0,19
Температурный режим III (70/43 °C)	0,04	0,04	0,07	0,09	0,12	0,17	0,17	0,19	0,22
<b>HIT-HY 200-A</b>									
Температурный режим I (40/24 °C)	0,11								
Температурный режим IV (80/50 °C)	0,15								
Температурный режим V(120/72 °C)	0,20								
2.2 Коэффициент податливости анкера $c_{N,\infty}$ (мм/МПа)									
<b>HIT-RE 500 V3</b>									
Температурный режим I (40/24 °C)	0,19	0,19	0,06	0,19	0,16	0,16	0,15	0,16	0,19
Температурный режим III (70/43 °C)	0,23	0,23	0,07	0,23	0,19	0,19	0,18	0,19	0,22
<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 17.8 – Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров HIT-RE 500 V3 / HIT-HY 200-A

<b>HIT-RE 500 V3 + Арматура</b> <b>HIT-HY 200-A + Арматура</b>	<b>Арматура А400, А500С по ГОСТ 34028-2016</b>								
	<b>Ø8</b>	<b>Ø10</b>	<b>Ø12</b>	<b>Ø14</b>	<b>Ø16</b>	<b>Ø20</b>	<b>Ø25</b>	<b>Ø28</b>	<b>Ø32</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)									
<b>HIT-RE 500 V3</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 V3</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 18 – 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.

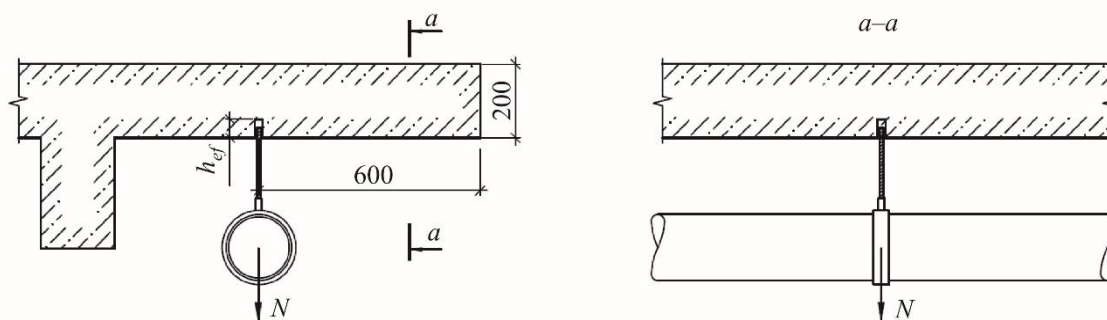


Рисунок 1.1 – Пример 1. Схема анкерного крепления.

### 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 HILTI. 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:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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)

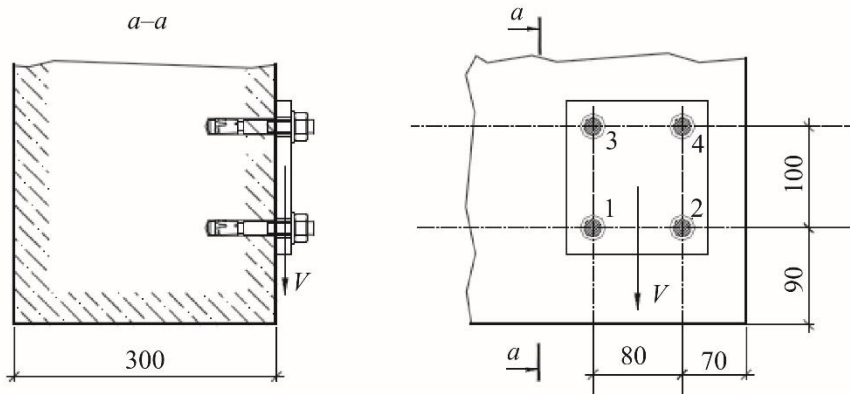
Критическое краевое расстояние для случая разрушения от раскалывания бетона основания при растяжении  $c_{cr,sp} = 175 \text{ мм}$  (поз. 4.1 [табл. 6.2](#)).

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 мм > 175 мм) и толщине основания  $h \geq 2h_{ef}$  (200 мм > 2·50 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](#)).

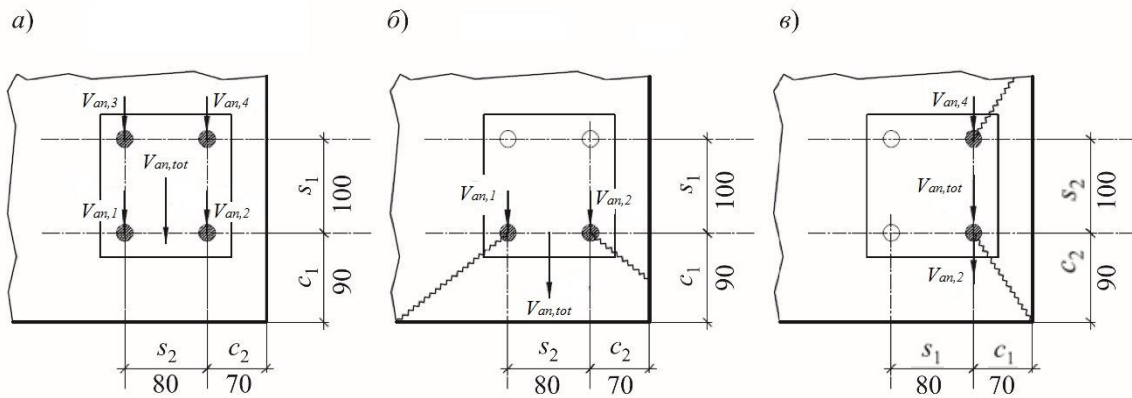
Коэффициент условий групповой работы анкеров  $\lambda_s=1$  (поз. 1.3 [табл. 3.3](#)).

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:

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

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

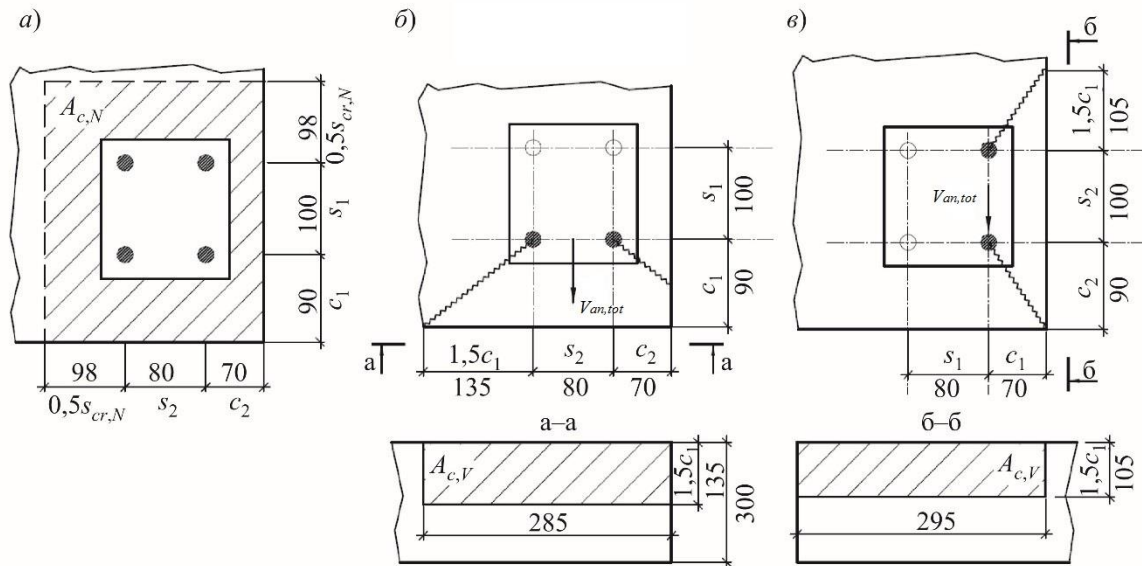
Предельное сдвигающее усилие для анкерной группы при разрушении от выкалывания бетона основания за анкером по формуле 6.39 СТО 071040000966-001-2022:

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

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:

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

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

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

$d_{nom} = 12$  мм (поз. 3.2 [табл. 3.3](#));

$l_f = 65$  мм (поз. 3.1 [табл. 3.3](#));

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

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

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

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

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

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

$\Psi_{h,V} = 1,0$  (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  $V_{an,tot} = 4$  кН,  $\alpha_V = 90^\circ$ ,  $c_1 = 70$  мм,  $c_2 = 90$  мм.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

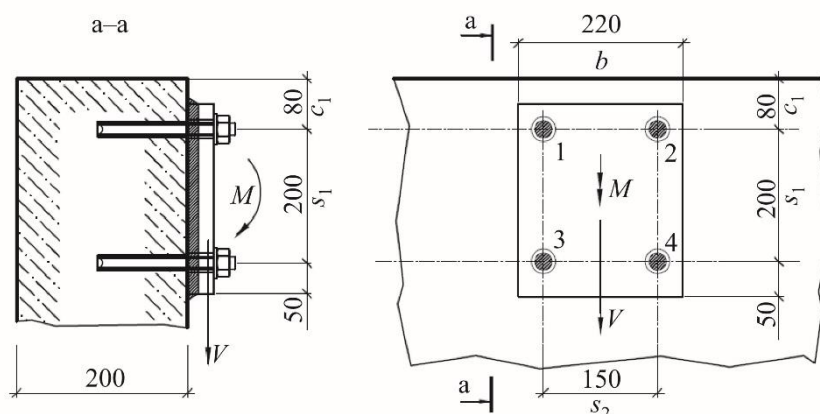
Условие прочности при разрушении от откалывания края основания в направлении боковой грани  $V_{an,tot} \leq V_{ult,c}$  (поз. 3 табл. 6.3 СТО 071040000966-001-2022) – выполнено

$$4 \text{ кН} < 26,4 \text{ кН}$$

**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 V3 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 V3 + HAS-U-5.8 M12 по [табл. 14.4](#) 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. 14.1](#).

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. 14.5](#))

Коэффициент надежности  $\gamma_{Ns} = 1,5$  (поз. 1.2 [табл. 14.5](#)).

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. 14.5](#)).

### 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 клеевого анкера HIT-RE 500 V3 согласно поз. 3 [табл. 14.5](#):

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

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);

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

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. 14.5](#)) для анкеров на основе HIT-RE 500 V3.

### 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):

$$N_{ult,p} = \frac{N_{n,p}^0}{\gamma_{bt} \cdot \gamma_{Np}} \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_c \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{g,Np} =$$

$$= \frac{39,4 \text{ кН}}{1,5 \cdot 1,0} \cdot \frac{117600 \text{ мм}^2}{108900 \text{ мм}^2} \cdot 1,02 \cdot 0,85 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,02 = 25,1 \text{ кН}$$

где:  $N_{n,p}^0 = \pi \cdot d_{nom} \cdot h_{ef} \cdot \tau_n = 3,14 \cdot 12 \cdot 110 \cdot 9,5 = 39375 \text{ H} = 39,4 \text{ кН}$ ;  
при  $d_{nom} = 12 \text{ мм}$  (поз. 4.1 [табл. 14.5](#));

$$\tau_n = \tau_{n,rc} = 9,5 \frac{\text{H}}{\text{мм}^2} \text{ (поз. 1.4 [табл. 14.6](#));}$$

$$\tau_{n,urc} = 18 \frac{\text{H}}{\text{мм}^2} \text{ (поз. 1.1 [табл. 14.6](#));}$$

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

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

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

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

$\psi_c = 1,02$  для бетона С25/30 (поз. 4.3 [табл. 14.5](#));

$$\psi_{s,N} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,sp}} = 0,7 + 0,3 \cdot \frac{80 \text{ мм}}{165 \text{ мм}} = 0,85;$$

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

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

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

$$\left( \frac{12 \text{ мм} \cdot 9,5 \frac{\text{H}}{\text{мм}^2} \cdot 1,02}{2,3 \cdot \sqrt{110 \text{ мм}} \cdot 30 \text{ МПа}} \right)^{1,5} = 1,073;$$

$$\begin{aligned} \psi_{g,Np} &= \psi_{g,Np}^0 - \left( \frac{s}{s_{cr,Np}} \right)^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) = 1,073 - \left( \frac{200 \text{ мм}}{330 \text{ мм}} \right)^{0,5} \cdot (1,073 - 1) \\ &= 1,016; \end{aligned}$$

$\gamma_{Np} = 1,0$  (поз. 4.4 [табл. 14.5](#)) для анкеров на основе НИТ-RE 500 V3.

### 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:

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

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

$M_{n,s}^0 = 66 \text{ H} \cdot \text{м}$  (поз. 1.2 [табл. 14.7](#)).

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. 14.7](#)).

### 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:

$$V_{ult,cp} = k \cdot \frac{N_{ult,p}}{\gamma_{Vcp}} = 2,0 \cdot \frac{46,5 \text{ кН}}{1,0} = 93 \text{ кН}$$

при  $k = 2$  (поз. 2.1 [табл. 14.7](#)),

$$\begin{aligned} N_{ult,p} &= \frac{N_{n,p}^0}{\gamma_{bt} \cdot \gamma_{Np}} \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \psi_c \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{g,Np} = \\ &= \frac{39,4 \text{ кН}}{1,5 \cdot 1,0} \cdot \frac{213600 \text{ мм}^2}{108900 \text{ мм}^2} \cdot 1,02 \cdot 0,85 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,04 = 46,5 \text{ кН} \end{aligned}$$

где:

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

для группы из четырех анкеров;

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

$$\left( \frac{12 \text{ мм} \cdot 9,5 \frac{\text{Н}}{\text{мм}^2} \cdot 1,02}{2,3 \cdot \sqrt{110 \text{ мм} \cdot 30 \text{ МПа}}} \right)^{1,5} = 1,18;$$

$$\begin{aligned} \psi_{g,Np} &= \psi_{g,Np}^0 - \left( \frac{s}{s_{cr,Np}} \right)^{0,5} \cdot (\psi_{g,Np}^0 - 1) = 1,18 - \left( \frac{200 \text{ мм}}{330 \text{ мм}} \right)^{0,5} \cdot (1,18 - 1) \\ &= 1,04; \end{aligned}$$

остальные величины по п. 3.2.2 рассматриваемого примера;

$\gamma_{Vcp} = 1,0$  (поз. 2.2 [табл. 14.7](#)).

### 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	$N_{ult,p} = 25,1$ кН	0,4
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	$V_{ult,cp} = 93$ 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:

$$\beta_N = 0,4 < 1,0 ,$$

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

$$\beta_N + \beta_V = 1,11 < 1,2$$

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