МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ МЕХАНИКИ
(НИИ ЭМ)**
129337, Москва, Ярославское ш., 26
Тел.: +7 (495) 287-49-14 (доб. 13-20)
e-mail: edic@mgsu.ru

УТВЕРЖДАЮ
Директор НИИ ЭМ

А.Н. Шувалов
«07» 02 2021 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по теме:

«Технический паспорт анкера HIT-HY 200-A для крепления строительных конструкций и оборудования в условиях статических и сейсмических нагрузок»

Арх. № 15-156/21

Инженер НИИ ЭМ **Ковалев М.Г.**

МОСКВА 2021

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Директор НИИ ЭМ, к.т.н.	подпись, дата	А.Н. Шувалов
Инженер НИИ ЭМ	подпись, дата	М.Г. Ковалев
Зам. заведующего ЛНИ	подпись, дата	Д.В. Зайцев
Нормоконтролер	подпись, дата	М.Г. Ковалев

Приложение Г

Паспорт на анкер Hilti HIT-HY 200-A

1. Клеевой анкер HIT-HY 200-A с резьбовыми шпильками HAS-U в условиях статических нагрузок

Проектирование анкерных креплений для строительных конструкций и оборудования к основанию из тяжелого или мелкозернистого бетона класса по прочности B25-B60 необходимо осуществлять в соответствии с СТО 36554501-048-2016 “Анкерные крепления к бетону. Правила проектирования” или в соответствии с Методическим пособием к СП 63.13330.2012 «Проектирование анкерных креплений строительных конструкций и оборудования». Наименование, значения установочных параметров и конструктивные требования к размещению анкеров представлены в таблице 1. Механические характеристики, необходимые для проектирования в условиях статических нагрузок, приведены в таблицах 2-6.

Таблица 1. Установочные параметры анкеров HIT-HY 200-A с резьбовыми шпильками HAS-U.

Диаметр анкера			**HIT-HY 200-A + HAS-U**							
			M8	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
Диаметр вклеиваемого элемента	d_{nom}	(мм)	8	10	12	16	20	24	27	30
Номинальный диаметр бура	d_0	(мм)	10	12	14	18	22	28	30	35
Фактический диаметр бура	$\leq d_{cut}$	(мм)	10,45	12,5	14,5	18,5	22,55	28,55	30,55	35,7
Эффективная глубина анкеровки и глубина отверстия в основании	$h_{ef}=h_0$	(мм)	60 - 160	60 - 200	70 - 240	80 - 320	90 - 400	96 - 480	108 - 540	120 - 600
Максимальный диаметр отверстия в закрепляемой детали	d_f	(мм)	9	12	14	18	22	26	30	33
Размер ключа для установки	S_w	(мм)	13	17	19	24	30	36	41	46
Момент затяжки	T_{inst}	(Нм)	10	20	40	80	150	200	270	300
Минимальная толщина основания	h_{min}	(мм)	$h_{ef} + 30 \geq 100$ мм			$h_{ef} + 2 \cdot d_0$				
Минимальное межосевое расстояние	s_{min}	(мм)	40	50	60	75	90	115	120	140
Минимальное краевое расстояние	c_{min}	(мм)	40	45	45	50	55	60	75	80

Таблица 2. Параметры для расчёта прочности при растяжении для анкеров HIT-HY 200-A с резьбовыми шпильками HAS-U.

Диаметр анкера			**HIT-HY 200-A + HAS-U**							
			M8	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
1. Разрушение по стали										
1.1. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали										
HAS-U 5.8	$N_{n,s}$	(кН)	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 надёжности										
HAS-U 5.8	γ_{Ns}		1,5							
HAS-U 8.8			1,5							
HAS-U A4			1,86						2,86	
HAS-U HCR			1,5					2,1		
2. Разрушение от выкалывания бетона основания										
2.1. Коэффициент условий работы										
Ударное сверление	γ_{Nc}		1,0							
Ударное сверление пустотелыми бурами TE-CD, TE-YD			-	1,0						
Алмазное сверление с созданием шероховатостей стенок отверстия с помощью инструмента TE-YRT			-			1,0				

Таблица 2. Параметры для расчёта прочности при растяжении для анкеров HIT-HY 200-A с резьбовыми шпильками HAS-U (окончание).

Диаметр анкера			HIT-HY 200-A + HAS-U							
			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
3. Разрушение от раскалывания основания										
3.1. Критическое краевое расстояние при раскалывании $h/hef \geq 2{,}0$ $1{,}3<h/hef<2{,}0$ $h/hef \leq 1{,}3$	$c_{cr,sp}$	(мм)	1,0 h_{ef} 4,6 h_{ef} −1,8 h 2,26 h_{ef}							
3.2 Критическое межосевое расстояние при раскалывании основания	$s_{cr,sp}$	(мм)	$2\ c_{cr,sp}$							
3.3 Коэффициент условий работы	γ_{Nsp}		см.поз. 2.1							
4. Комбинированное разрушение по контакту и выкалыванию бетона основания										
4.1. Номинальный диаметр анкера	d_{nom}	(мм)	8	10	12	16	20	24	27	30
4.2. Нормативное сцепление клеевого состава анкера с бетоном В25	τ_n	(Н/мм^2)	См. таблицу 3							
4.3. Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания **Бетон с трещинами и без трещин:**	ψ_c									
Бетон В25 Бетон В30 Бетон В35 Бетон В40 Бетон В45 Бетон В50 Бетон В55 Бетон В60			1,00 1,02 1,03 1,04 1,07 1,08 1,09 1,10							
4.4. Коэффициент условий работы	γ_{Np}		см.поз. 2.1							

Таблица 3. Нормативное сцепление клеевого состава HIT-HY 200-A с бетоном τ_n.

Диаметр анкера			HIT-HY 200-A + HAS-U							
			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
1.1. Нормативное сцепление клеевого состава с бетоном В25 **без трещин** для всех способов сверления отверстия	$\tau_{n,urc}$	(Н/мм^2)	**HIT-HY 200-A**							
Температурный режим I (40/24°C)			18,0							
Температурный режим IV (80/50 °C)			15,0							
Температурный режим V (120/72 °C)			14,0							
1.2. Нормативное сцепление клеевого состава с бетоном В25 **с трещинами** для всех способов сверления отверстия	$\tau_{n,rc}$	(Н/мм^2)	**HIT-HY 200-A**							
Температурный режим I (40/24°C)			7,5		8,5			9,0		
Температурный режим IV (80/50 °C)			6,0		7,0			7,5		
Температурный режим V (120/72 °C)			5,5		6,0			6,5		

Таблица 4. Параметры для расчёта прочности при сдвиге для анкеров HIT-HY 200-A с резьбовыми шпильками HAS-U

Диаметр анкера			HIT-HY 200-A + HAS-U							
			M8	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
1. Разрушение по стали										
1.1. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учёта дополнительного момента:	$V_{n,s}$	(кН)								
HAS-U 5.8			9,2	14,5	21,1	39,3	61,3	88,3	114,8	140,3
HAS-U 8.8			14,6	23,2	33,7	62,8	98,0	141,2	183,6	224,4
HAS-U A4			12,8	20,3	29,5	55,0	85,8	123,6	114,8	140,3
HAS-U HCR			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:										
HAS-U 5.8	$M^0_{n,s}$	(Нм)	18,7	37,4	65,4	166,2	324,6	561,0	832,2	1124,4
HAS-U 8.8			30,0	59,8	104,6	265,9	519,4	897,6	1331,5	1799,0
HAS-U A4			26,2	52,3	91,6	232,7	454,4	785,4	832,2	1124,4
HAS-U HCR			30,0	59,8	104,6	265,9	519,4	785,4	1165,1	1574,2
1.3. Коэффициент условий групповой работы анкеров	λ_s		1,0							
1.4. Коэффициент надежности										
HAS-U 5.8	γ_{Vs}		1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
HAS-U 8.8			1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
HAS-U A4			1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	1,56	2,38
HAS-U HCR			1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,75	1,75	1,75
2. Разрушение от выкалывания бетона основания за анкером										
2.1 Коэффициент учёта глубины анкеровки	k									
$h_{ef} < 60$ мм			1,0							
$h_{ef} \geq 60$ мм			2,0							
2.2 Коэффициент условий работы	γ_{Vcp}		1,0							
3. Разрушение от откалывания края основания										
3.1 Приведенная глубина анкеровки при сдвиге	l_f	(мм)	80	90	110	125	170	210	240	210
3.2 Номинальный диаметр анкера	d_{nom}	(мм)	8	10	12	16	20	24	27	30
3.3 Коэффициент условий работы	γ_{Vc}		1,0							

Таблица 5. Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров HIT-HY 200-A + HAS-U.

Диаметр анкера		HIT-HY 200-A + HAS-U							
		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
1. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин									
1.1 Коэффициент податливости анкера									
Температурный режим I (40/24°C)	$C_{N,0}$ (мм/МПа)	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									
Температурный режим I (40/24°C)	$C_{N,\infty}$ (мм/МПа)	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
2. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне с трещинами									
2.1 Коэффициент податливости анкера									
Температурный режим I (40/24°C)	$C_{N,0}$ (мм/МПа)	0,07							
Температурный режим IV (80/50 °C)		0,10							
Температурный режим V (120/72 °C)		0,13							
2.2 Коэффициент податливости анкера									
Температурный режим I (40/24°C)	$C_{N,\infty}$ (мм/МПа)	0,16							
Температурный режим IV (80/50 °C)		0,22							
Температурный режим V (120/72 °C)		0,29							

Таблица 6. Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров HIT-HY 200-A + HAS-U.

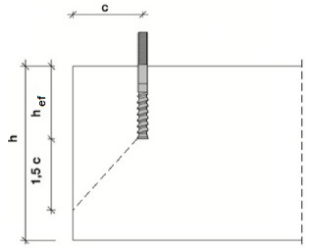
Диаметр анкера		HIT-HY 200-A + HAS-U							
		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
1. Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне с трещинами и без трещин									
1.1 Коэффициент жесткости анкера	Cvo (кН/мм)	16,7	16,7	20,0	25,0	25,0	33,3	33,3	33,3
1.2. Перемещения	Cv_{∞} (кН/мм)	11,1	12,5	12,5	16,7	16,7	20,0	20,0	20,0

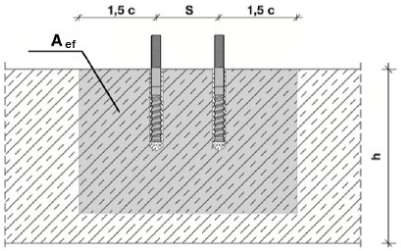
2. Клеевой анкер HIT-HY 200-A с резьбовыми шпильками HIT-Z в условиях статических нагрузок

Проектирование анкерных креплений для строительных конструкций и оборудования к основанию из тяжелого или мелкозернистого бетона класса по прочности В25-В60 необходимо осуществлять в соответствии с СТО 36554501-048-2016 “Анкерные крепления к бетону. Правила проектирования” или в соответствии с Методическим пособием к СП 63.13330.2012 «Проектирование анкерных креплений строительных конструкций и оборудования». Наименование, значения установочных параметров и конструктивные требования к размещению анкеров представлены в таблице 7. Механические характеристики, необходимые для проектирования в условиях статических нагрузок, приведены в таблицах 8-11.

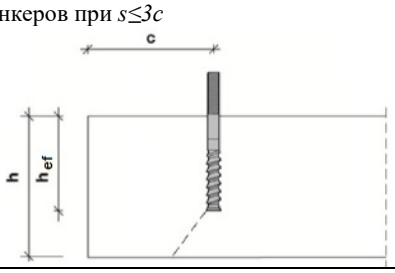
Таблица 7. Установочные параметры анкеров HIT-HY 200-A с резьбовой шпилькой HIT-Z.

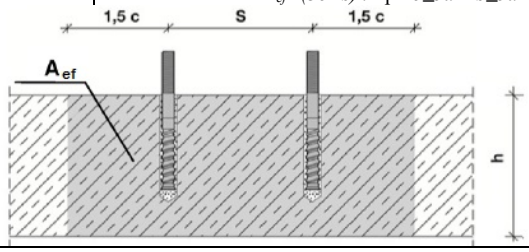
Диаметр анкера			**HIT-HY 200-A + HIT-Z**				
			M8	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**
1. Установочные параметры							
Диаметр вклеиваемого элемента	d_{nom}	(мм)	8	10	12	16	20
Номинальный диаметр бура	d_0	(мм)	10	12	14	18	22
Фактический диаметр бура	$\leq d_{cut}$	(мм)	10,45	12,5	14,5	18,5	20,55
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	(мм)	60 - 100	60 - 120	60 - 144	96 - 192	100 - 220
Минимальная толщина основания Условия монтажа (1)	h_{min}	(мм)	h_{ef} + 60 мм			h_{ef} + 100 мм	
Минимальная толщина основания Условия монтажа (2)	h_{min}	(мм)	h_{ef} + 30 мм ≥ 100 мм			h_{ef} + 45 мм	
Максимальная глубина отверстия	h_0	(мм)	h – 30 мм			h – 2 · d_0	
Максимальный диаметр отверстия в закрепляемой детали (сквозной монтаж)	d_f	(мм)	9	12	14	18	22
Максимальный диаметр отверстия в закрепляемой детали (предварительный монтаж)	d_f	(мм)	11	14	16	20	24
Момент затяжки	T_{inst}	(Нм)	10	25	40	80	150
Минимальное межосевое расстояние	s_{min}	(мм)	см. поз. 2				
Минимальное краевое расстояние	c_{min}	(мм)					
2. Определение минимальных краевых и межосевых расстояний							
2.1 При определении c_{min} и s_{min} должно выполняться условие $A_{req}<A_{ef}$							
2.2 Требуемая площадь	A_{req}	(мм^2)					
Бетон с трещинами			19200	40800	58800	94700	148000
Бетон без трещин			22200	57400	80800	128000	198000
2.3 Фактическая площадь	A_{ef}	(мм^2)					
при толщине основания $h>h_{nom}+1.5c$							
для одиночного анкера и группы анкеров при $s>3c$			$A_{ef}=6c(h_{ef}+1.5c)$ при $c\geq 5d$				
для группы анкеров при $s\leq 3c$			$A_{ef}=(3c+s)\ (h_{ef}+1.5c)$ при $c\geq 5d$ и $s\geq 5d$				





при толщине основания $h\leq h_{nom}+1.5c$			
для одиночного анкера и группы анкеров при $s>3c$			$A_{ef}=(6c)h$ при $c\geq 5d$
для группы анкеров при $s\leq 3c$			$A_{ef}=(3c+s)h$ при $c\geq 5d$ и $s\geq 5d$





Примечание: Условия монтажа (1) и (2) приняты в соответствии с документацией производителя: (1) – без очистки отверстия; (2) – с очисткой отверстия.

Таблица 8. Параметры для расчёта прочности при растяжении для анкеров HIT-HY 200-A с резьбовыми шпильками HIT-Z.

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

Таблица 9. Параметры для расчёта прочности при сдвиге для анкеров HIT-HY 200-A с резьбовыми шпильками HIT-Z.

Диаметр анкера			HIT-HY 200-A + HIT-Z				
			M8	M10	M12	M16	M20
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	(мм)					
1. Разрушение по стали							
1.1. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учёта дополнительного момента: **HIT-Z, HT-Z-F** **HIT-Z-R**	$V_{n,s}$	(кН)	 12 14	 19 23	 27 33	 48 57	 73 88
1.2. Нормативное значение предельного момента для анкера по стали: **HIT-Z, HT-Z-F, HIT-Z-R**	$M^0_{n,s}$	(Нм)	 24	 49	 85	 203	 386
1.3. Коэффициент условий групповой работы анкеров	λ_s		1,0				
1.4. Коэффициент надёжности **HIT-Z, HT-Z-F, HIT-Z-R**	γ_{Ns}		1,25				
2. Разрушение от выкалывания бетона основания за анкером							
2.1 Коэффициент учёта глубины анкеровки	k		2,0				
2.2 Коэффициент условий работы	γ_{Vcp}		1,0				
3. Разрушение от откалывания края основания							
3.1 Приведенная глубина анкеровки при сдвиге	l_f	(мм)	$l_f = h_{ef}$				
3.2 Номинальный диаметр анкера	d_{nom}	(мм)	8	10	10	16	20
3.3 Коэффициент условий работы	γ_{Vc}		1,0				

Таблица 10. Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров HIT-HY 200-A + HIT-Z.

Диаметр анкера			HIT-HY 200-A + HIT-Z				
			M8	M10	M12	M16	M20
1. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин							
1.1 Коэффициент податливости анкера							
Температурный режим I (40/24°C)	$C_{N,0}$	(мм/МПа)	0,03	0,03	0,04	0,05	0,07
Температурный режим IV (80/50 °C)			0,03	0,04	0,04	0,06	0,07
Температурный режим V (120/72 °C)			0,03	0,04	0,05	0,06	0,08
1.2 Коэффициент податливости анкера							
Температурный режим I (40/24°C)	$C_{N,\infty}$	(мм/МПа)	0,06	0,08	0,10	0,13	0,17
Температурный режим IV (80/50 °C)			0,07	0,09	0,11	0,15	0,18
Температурный режим V (120/72 °C)			0,07	0,10	0,12	0,16	0,20
2. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне с трещинами							
2.1 Коэффициент податливости анкера							
Температурный режим I (40/24°C)	$C_{N,0}$	(мм/МПа)	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10
Температурный режим IV (80/50 °C)			0,07	0,08	0,08	0,10	0,11
Температурный режим V (120/72 °C)			0,07	0,08	0,09	0,11	0,12
2.2 Коэффициент податливости анкера							
Температурный режим I (40/24°C)	$C_{N,\infty}$	(мм/МПа)	0,21				
Температурный режим IV (80/50 °C)			0,23				
Температурный режим V (120/72 °C)			0,25				

Таблица 11. Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров HIT-HY 200-A + HIT-Z.

Диаметр анкера			HIT-HY 200-A + HIT-Z				
			M8	M10	M12	M16	M20
1. Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне с трещинами и без трещин							
1.1 Коэффициент жесткости анкера	Cvo	(кН/мм)	16,7	16,7	20,0	25,0	25,0
1.2. Перемещения	Cv_∞	(кН/мм)	11,1	12,5	12,5	16,7	16,7

3. Клеевой анкер HIT-HY 200-A с арматурой периодического профиля в условиях статических нагрузок

Проектирование анкерных креплений для строительных конструкций и оборудования к основанию из тяжелого или мелкозернистого бетона класса по прочности B25-B60 необходимо осуществлять в соответствии с СТО 36554501-048-2016 “Анкерные крепления к бетону. Правила проектирования” или в соответствии с Методическим пособием к СП 63.13330.2012 «Проектирование анкерных креплений строительных конструкций и оборудования». Наименование, значения установочных параметров и конструктивные требования к размещению анкеров представлены в таблице 12. Механические характеристики, необходимые для проектирования в условиях статических нагрузок, приведены в таблицах 13-17.

Таблица 12. Установочные параметры анкеров HIT-HY 200-A с арматурой.

Диаметр анкера			**HIT-HY 200-A + Арматура**								
			Ø8	**Ø10**	**Ø12**	**Ø14**	**Ø16**	**Ø20**	**Ø25**	**Ø28**	**Ø32**
Диаметр вклеиваемого элемента	d_{nom}	(мм)	8	10	12	14	16	20	25	28	32
Эффективная глубина анкеровки и глубина отверстия в основании	$h_{ef}=h_0$	(мм)	60 - 160	60 - 200	70 - 240	75 - 280	80 - 320	90 - 400	100 - 500	112 - 560	128 - 640
Номинальный диаметр бура	d_0	(мм)	10 / 12 *	12 / 14 *	14 / 16	18	20	25	32	35	40
Фактический диаметр бура	$\leq d_{cut}$	(мм)	10,45	12,5	14,5 / 16,5	18,5	20,55	25,55	32,7	35,7	40,8
Минимальная толщина основания	h_{min}	(мм)	$h_{ef} + 30 \geq 100$ мм		$h_{ef} + 2 \cdot d_0$						
Минимальное межосевое расстояние	s_{min}	(мм)	40	50	60	70	80	100	125	140	160
Минимальное краевое расстояние	c_{min}	(мм)	40	45	45	50	50	65	70	75	80

Примечание: * - допускается использовать оба значения

Таблица 13. Параметры для расчёта прочности при растяжении для анкеров HIT-HY 200-A с арматурой.

Диаметр анкера			**HIT-HY 200-A + Арматура**								
			Ø8	**Ø10**	**Ø12**	**Ø14**	**Ø16**	**Ø20**	**Ø25**	**Ø28**	**Ø32**
1. Разрушение по стали											
1.1. Нормативное сопротивление арматуры растяжению	$R_{s,n}$	(МПа)									
A400			400								
A500			500								
1.2. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали	$N_{n,s}$	(кН)	$N_{n,s} = R_{s,n} \cdot \pi \cdot {d_{nom}}^2/4$								
1.3. Коэффициент надёжности	γ_{Ns}		1,25								
2. Разрушение от выкалывания бетона основания											
2.1. Коэффициент условий работы											
Ударное сверление			1,0								
Ударное сверление пустотелыми бурами TE-CD, TE-YD	γ_{Nc}		1,0								
Алмазное сверление с созданием шероховатостей стенок отверстия с помощью инструмента TE-YRT			-		1,0						

Таблица 13. Параметры для расчёта прочности при растяжении для анкеров HIT-HY 200-A с арматурой (окончание).

Диаметр анкера			HIT-HY 200-A + Арматура								
			Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
3. Разрушение от раскалывания основания											
3.1. Критическое краевое расстояние при раскалывании $h/hef \geq 2{,}0$ $1{,}3 < h/hef < 2{,}0$ $h/hef \leq 1{,}3$	$c_{cr,sp}$	(мм)	$1{,}0\ h_{ef}$ $4{,}6\ h_{ef} - 1{,}8\ h$ $2{,}26\ h_{ef}$								
3.2 Критическое межосевое расстояние при раскалывании основания	$s_{cr,sp}$	(мм)	$2\ c_{cr,sp}$								
3.3 Коэффициент условий работы	γ_{Nsp}		см.поз. 2.1								
4. Комбинированное разрушение по контакту и выкалыванию бетона основания											
4.1. Номинальный диаметр анкера	d_{nom}	(мм)	8	10	12	14	16	20	25	28	32
4.2. Нормативное сцепление клеевого состава анкера с бетоном B25	τ_n	(Н/мм^2)	См. таблицу 14								
4.3. Коэффициент, учитывающий фактическую прочность бетона основания **Бетон с трещинами и без трещин:**	ψ_c										
Бетон B25			1,00								
Бетон B30			1,02								
Бетон B35			1,03								
Бетон B40			1,04								
Бетон B45			1,07								
Бетон B50			1,08								
Бетон B55			1,09								
Бетон B60			1,10								
4.4. Коэффициент условий работы	γ_{Np}		см.поз. 2.1								

Таблица 14. Нормативное сцепление клеевого состава HIT-HY 200-A с бетоном τ_n.

Диаметр анкера			HIT-HY 200-A + Арматура								
			Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
1.1. Нормативное сцепление клеевого состава с бетоном B25 **без трещин**	$\tau_{n,urc}$	(Н/мм^2)	**HIT-HY 200-A**								
Температурный режим I (40/24°C)			12,0								
Температурный режим IV (80/50 °C)			10,0								
Температурный режим V (120/72 °C)			8,5								
1.2. Нормативное сцепление клеевого состава с бетоном B25 **с трещинами**	$\tau_{n,rc}$	(Н/мм^2)	**HIT-HY 200-A**								
Температурный режим I (40/24°C)			-	5,0	7,0						
Температурный режим IV (80/50 °C)			-	4,0	5,5						
Температурный режим V (120/72 °C)			-	3,5	5,0						

Таблица 15. Параметры для расчёта прочности при сдвиге для анкеров HIT-HY 200-A с арматурой.

Диаметр анкера			HIT-HY 200-A + Арматура								
			Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
1. Разрушение по стали											
1.1. Нормативное сопротивление арматуры растяжению **A400** **A500**	$R_{s,n}$	(МПа)	400 500								
1.2. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учёта дополнительного момента	$V_{n,s}$	(кН)	$V_{n,s} = 0{,}5 \cdot R_{s,n} \cdot \pi \cdot {d_{nom}}^2/4$								
1.3. Нормативное значение предельного момента для анкера по стали:	$M^0_{n,s}$	(Нм)	${M^0}_{n,s} = 1{,}2 \cdot R_{s,n} \cdot \pi \cdot {d_{nom}}^3/32$								
1.4. Коэффициент условий групповой работы анкеров	λ_s		1,0								
1.5. Коэффициент надежности	γ_{Vs}		1,25								
2. Разрушение от выкалывания бетона основания за анкером											
2.1 Коэффициент учёта глубины анкеровки $h_{ef} < 60$ мм $h_{ef} \geq 60$ мм	k		1,0 2,0								
2.2 Коэффициент условий работы	γ_{Vcp}		1,0								
3. Разрушение от откалывания края основания											
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	γ_{Vc}		1,0								

Таблица 16. Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров HIT-HY 200-A с арматурой.

Диаметр анкера			HIT-HY 200-A + Арматура								
			Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
1. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне без трещин											
1.1 Коэффициент податливости анкера Температурный режим I (40/24°C) Температурный режим IV (80/50 °C) Температурный режим V (120/72 °C)	$C_{N,0}$	(мм/МПа)	 0,02 0,03 0,04	 0,03 0,04 0,05	 0,03 0,05 0,06	 0,04 0,05 0,07	 0,04 0,06 0,08	 0,06 0,08 0,10	 0,07 0,10 0,12	 0,08 0,11 0,14	 0,09 0,12 0,16
1.2 Коэффициент податливости анкера Температурный режим I (40/24°C) Температурный режим IV (80/50 °C) Температурный режим V (120/72 °C)	$C_{N,\infty}$	(мм/МПа)	 0,04 0,04 0,04	 0,05 0,05 0,05	 0,06 0,06 0,07	 0,07 0,07 0,08	 0,08 0,09 0,09	 0,10 0,11 0,11	 0,13 0,14 0,14	 0,15 0,15 0,16	 0,17 0,17 0,18
2. Смещение анкеров от растягивающих усилий в бетоне с трещинами											
2.1 Коэффициент податливости анкера Температурный режим I (40/24°C) Температурный режим IV (80/50 °C) Температурный режим V (120/72 °C)	$C_{N,0}$	(мм/МПа)	 0,11 0,15 0,20								
2.2 Коэффициент податливости анкера Температурный режим I (40/24°C) Температурный режим IV (80/50 °C) Температурный режим V (120/72 °C)	$C_{N,\infty}$	(мм/МПа)	 0,16 0,22 0,29								

Таблица 17. Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров HIT-HY 200-A с арматурой.

Диаметр анкера			HIT-HY 200-A + Арматура								
			Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
1. Смещение анкеров от сдвигающих усилий в бетоне с трещинами и без трещин											
1.1 Коэффициент жесткости анкера	Cvo	(кН/мм)	16,7	20,0	20,0	25,0	25,0	25,0	33,3	33,3	33,3
1.2. Перемещения	Cv_∞	(кН/мм)	11,1	12,5	14,3	16,7	16,7	20,0	20,0	25,0	25,0

4. Клеевой анкер HIT-HY 200-A в условиях сейсмических нагрузок

Проектирование анкерных креплений для строительных конструкций и оборудования к основанию из тяжелого или мелкозернистого бетона класса по прочности B25-B60 в случае действия сейсмических нагрузок необходимо выполнять в соответствии с СТО 02066523-001-2020 «Проектирование анкерных креплений строительных конструкций и оборудования в сейсмических районах». Механические характеристики анкера приведены в таблицах 18-29.

Таблица 18. Параметры для расчёта прочности при растяжении для анкеров HIT-HY 200-A с резьбовыми шпильками для категории сейсмостойкости К2 по ГОСТ Р 58430-2019.

Диаметр анкера			**HIT-HY 200-A + Резьбовые шпильки**							
			M8	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
1. Разрушение по стали										
1.1. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали										
HAS-U 5.8 (HDG), AM 5.8	$N_{n,s}$	(кН)	-	29,0	42,0	79,0	123,0	177,0	230,0	281,0
HAS-U 8.8 (HDG), AM 8.8			-	46,0	67,0	126,0	196,0	282,0	367,0	449,0
HAS-U A4, AM A4-70			-	41,0	59,0	110,0	172,0	247,0	230,0	281,0
HAS-U HCR, AM HCR-80			-	46,0	67,0	126,0	196,0	247,0	321,0	393,0
1.2. Коэффициент надёжности										
HAS-U 5.8 (HDG), AM 5.8			-	1,5						
HAS-U 8.8 (HDG), AM 8.8	γ_{Ns}	(-)	-	1,5						
HAS-U A4, AM A4-70			-	1,86					2,86	
HAS-U HCR, AM HCR-80			-	1,5				2,1		
2. Комбинированное разрушение по контакту и выкалыванию бетона основания										
2.1. Нормативное сцепление клеевого состава с бетоном B25 **с трещинами** для всех допускаемых способов сверления отверстия	$\tau_{n,rc,seis}$	(Н/мм^2)								
Температурный режим I (40/24°C)			-	5,2	7,0					
Температурный режим IV (80/50 °C)			-	3,9	5,7					
Температурный режим V (120/72 °C)			-	3,5	4,8					

Таблица 19. Параметры для расчёта прочности при сдвиге для анкеров HIT-HY 200-A с резьбовыми шпильками для категории сейсмостойкости К2 по ГОСТ Р 58430-2019.

Диаметр анкера			**HIT-HY 200-A + Резьбовые шпильки**							
			M8	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
1. Разрушение по стали										
1.1. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учёта дополнительного момента:										
HAS-U 5.8 (HDG), AM 5.8	$V_{n,s}$	(кН)	-	11,0	15,0	27,0	43,0	62,0	81,0	98,0
HAS-U 8.8 (HDG), AM 8.8			-	16,0	24,0	44,0	69,0	99,0	129,0	157,0
HAS-U A4, AM A4-70			-	14,0	21,0	39,0	60,0	87,0	81,0	98,0
HAS-U HCR, AM HCR-80			-	16,0	24,0	44,0	69,0	87,0	113,0	137,0
1.2. Коэффициент надёжности										
HAS-U 5.8 (HDG), AM 5.8			-	1,25						
HAS-U 8.8 (HDG), AM 8.8	γ_{Vs}	(-)	-	1,25						
HAS-U A4, AM A4-70			-	1,56						2,38
HAS-U HCR, AM HCR-80			-	1,25				1,75		

Таблица 20. Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров HIT-HY 200-A с резьбовыми шпильками для категории сейсмостойкости К2 по ГОСТ Р 58430-2019.

Диаметр анкера			**HIT-HY 200-A + Резьбовые шпильки**							
			M8	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
1. Перемещение соединения при сейсмическом воздействии	$\delta_{N,eq}$	(мм)	-	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

Таблица 21. Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров HIT-HY 200-A с резьбовыми шпильками для категории сейсмостойкости К2 по ГОСТ Р 58430-2019.

Диаметр анкера			**HIT-HY 200-A + Резьбовые шпильки**							
			M8	**M10**	**M12**	**M16**	**M20**	**M24**	**M27**	**M30**
1. Перемещение соединения при сейсмическом воздействии	$\delta_{V,eq}$	(мм)	-	3,5	3,8	4,4	5,0	5,6	6,1	6,5

Таблица 22. Параметры для расчёта прочности при растяжении для анкеров HIT-HY 200-A с арматурой периодического профиля для категории сейсмостойкости К2 по ГОСТ Р 58430-2019.

Диаметр анкера			**HIT-HY 200-A + Арматура**								
			Ø8	**Ø10**	**Ø12**	**Ø14**	**Ø16**	**Ø20**	**Ø25**	**Ø28**	**Ø32**
1. Разрушение по стали											
1.1. Нормативное сопротивление арматуры растяжению **A500**	$R_{s,n}$	(МПа)	-	500							
1.2. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали	$N_{n,s}$	(кН)	-	$N_{n,s} = R_{s,n} \cdot \pi \cdot {d_{nom}}^2/4$							
1.3. Коэффициент надёжности	γ_{Ns}	(-)	-	1,25							
2. Комбинированное разрушение по контакту и выкалыванию бетона основания											
2.1. Нормативное сцепление клеевого состава с бетоном В25 **с трещинами** для всех допускаемых способов сверления отверстия	$\tau_{n,rc,seis}$	(Н/мм^2)									
Температурный режим I (40/24°C)			-	4,4	6,1						
Температурный режим IV (80/50 °C)			-	3,5	4,8						
Температурный режим V (120/72 °C)			-	3,0	4,4						

Таблица 23. Параметры для расчёта прочности при сдвиге для анкеров HIT-HY 200-A с арматурой периодического профиля для категории сейсмостойкости К2 по ГОСТ Р 58430-2019.

Диаметр анкера			**HIT-HY 200-A + Арматура**								
			Ø8	**Ø10**	**Ø12**	**Ø14**	**Ø16**	**Ø20**	**Ø25**	**Ø28**	**Ø32**
1. Разрушение по стали											
1.1. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учёта дополнительного момента: **A500**	$V_{n,s}$	(кН)	-	15,0	22,0	29,0	39,0	60,0	95,0	118,0	165,0
1.2. Коэффициент надёжности	γ_{Vs}	(-)	-	1,25							

Таблица 24. Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров HIT-HY 200-A с арматурой периодического профиля для категории сейсмостойкости К2 по ГОСТ Р 58430-2019.

Диаметр анкера			**HIT-HY 200-A + Арматура**								
			Ø8	**Ø10**	**Ø12**	**Ø14**	**Ø16**	**Ø20**	**Ø25**	**Ø28**	**Ø32**
1. Перемещение соединения при сейсмическом воздействии	$\delta_{N,eq}$	(мм)	-	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3	1,3

Таблица 25. Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров HIT-HY 200-A с арматурой периодического профиля для категории сейсмостойкости К2 по ГОСТ Р 58430-2019.

Диаметр анкера			**HIT-HY 200-A + Арматура**								
			Ø8	**Ø10**	**Ø12**	**Ø14**	**Ø16**	**Ø20**	**Ø25**	**Ø28**	**Ø32**
1. Перемещение соединения при сейсмическом воздействии	$\delta_{V,eq}$	(мм)	-	3,5	3,8	4,1	4,4	5,0	5,8	6,2	6,8

Таблица 26. Параметры для расчёта прочности при растяжении для анкеров HIT-HY 200-A с резьбовыми шпильками для категории сейсмостойкости К1 по ГОСТ Р 58430-2019.

Диаметр анкера			HIT-HY 200-A + Резьбовые шпильки							
			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
1. Разрушение по стали										
1.1. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали **HAS-U 8.8 (HDG), AM 8.8**	$N_{n,s}$	(кН)	-			126,0	196,0	282,0	-	
1.2. Коэффициент надёжности	γ_{Ns}	(-)	-			1,5			-	
2. Комбинированное разрушение по контакту и выкалыванию бетона основания										
2.1. Нормативное сцепление клеевого состава с бетоном B25 **с трещинами** для ударного сверления отверстия перфоратором, в т.ч. пустотелыми бурами Hilti TE-CD, TE-YD	$\tau_{n,rc,seis}$	(Н/мм^2)								
Температурный режим I (40/24°C)			-			3,9	4,3	3,5	-	
Температурный режим IV (80/50 °C)			-			3,3	3,7	2,9	-	
Температурный режим V (120/72 °C)			-			2,8	3,2	2,5	-	

Таблица 27. Параметры для расчёта прочности при сдвиге для анкеров HIT-HY 200-A с резьбовыми шпильками для категории сейсмостойкости К1 по ГОСТ Р 58430-2019.

Диаметр анкера			HIT-HY 200-A + Резьбовые шпильки							
			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
1. Разрушение по стали										
1.1. Нормативное значение силы сопротивления анкера по стали без учёта дополнительного момента: **HAS-U 8.8, AM 8.8**	$V_{n,s,seis}$	(кН)	-			46,0	77,0	103,0	-	
В случае применения набора для заполнения зазоров Hilti:										
HAS-U 8.8, AM 8.8			-			40,0	71,0	90,0	-	
HAS-U 8.8 (HDG), AM 8.8			-			30,0	46,0	66,0	-	
1.2. Коэффициент надёжности	γ_{Vs}	(-)	1,25							

Таблица 28. Параметры для расчета деформативности при растяжении для анкеров HIT-HY 200-A с резьбовыми шпильками для категории сейсмостойкости К1 по ГОСТ Р 58430-2019.

Диаметр анкера			HIT-HY 200-A + Резьбовые шпильки							
			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
1. Перемещение соединения при сейсмическом воздействии	$\delta_{N,eq}$	(мм)	-			0,2	0,5	0,4	-	

Таблица 29. Параметры для расчета деформативности при сдвиге для анкеров HIT-HY 200-A с резьбовыми шпильками для категории сейсмостойкости К1 по ГОСТ Р 58430-2019.

Диаметр анкера			HIT-HY 200-A + Резьбовые шпильки							
			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
1. Перемещение соединения при сейсмическом воздействии										
HAS-U 8.8, AM 8.8	$\delta_{N,eq}$	(мм)	-			3,2	2,5	3,5	-	
HAS-U 8.8 (HDG), AM 8.8			-			2,3	3,8	3,7	-	
В случае применения набора для заполнения зазоров Hilti:										
1. Перемещение соединения при сейсмическом воздействии										
HAS-U 8.8, AM 8.8	$\delta_{V,eq}$	(мм)	-			1,2	1,4	1,1	-	