

Введение

Уважаемый клиент,

Наша Компания стремится быть международным лидером в технологиях крепежа и мы постоянно предоставляем Вам всю современную техническую информацию, отражающую последние изменения в строительных нормах, правилах и сертификатах.

Данное Руководство по анкерному крепежу с одной стороны отражает наши непрерывные инвестиции в долгосрочные фундаментальные исследования, в разработку стандартов и реализацию сертификатов в различных частях мира и с другой стороны наше превосходное понимание потребностей наших клиентов.

Технические инновации, совместно со стремлением к качеству, поможет Вам быть более продуктивным в вашей ежедневной работе, без компромиссов относительно надежности и безопасности.

Данное Руководство по анкерному крепежу будет надежным инструментом поддержки, при проектировании и в решении поставленных задач. Вы сотрудничаете с партнером, соответствующим высоким требованиям современных технологий крепежа.

Поскольку технологии анкерного крепежа имеют достаточно высокий потенциал развития в будущем, мы очень ценим обратную связь исходящую от Вас. Мы готовы в любое время ответить на дополнительные вопросы, не освещенные в данном издании.

Raimund Zaggi
Business Unit Anchors

Раймунд Цагль
Департамент Анерного крепежа

Важное сообщение

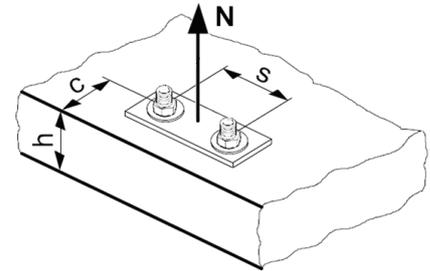
1. Материалы и условия различны на разных строительных объектах. Если вы предполагаете, что базовый материал недостаточно прочен для выполнения надлежащего крепления, свяжитесь с Технической Консультативной Службой Hilti.
2. Приводимые здесь информация и рекомендации основываются на принципах, формулах и коэффициентах безопасности, изложенных в технических инструкциях, руководствах по эксплуатации, инструкциях по вводу в эксплуатацию, руководствах по установке и других документах Hilti, которые считаются правильными на момент написания. Данные и значения основаны на соответствующих средних величинах, полученных в результате тестов, проводимых в лабораторных или иных контролируемых условиях. Пользователь обязан использовать данные, приводимые соответственно местным условиям, принимая во внимание использование по назначению соответствующих изделий. Пользователь должен проверить перечисленные условия и критерии, согласованные с реально существующими на объекте условиями. Хотя Hilti может предоставлять общее Руководство и рекомендации, характер изделий Hilti предполагает, что ответственность за выбор надлежащего изделия для каждого отдельного применения несет потребитель.
3. Необходимо использовать, обращаться и применять всю продукцию строго в соответствии с настоящими инструкциями по применению, издаваемыми Hilti, то есть техническими инструкциями, руководствами по эксплуатации, инструкциями по вводу в эксплуатацию, руководствами по установке и другими.
4. Поставка продукции и техническая поддержка осуществляется согласно внутренним регламентам компании Hilti.
5. Политика Hilti постоянно совершенствуется. Поэтому компания сохраняет за собой право внесения в технические характеристики изменений, улучшающих изделия без предварительного уведомления потребителя.
6. Это значит, что предельная нагрузка и основные технические данные, изложенные в Руководстве по Технологии Крепления, отражают результаты тестирования и, соответственно, действительны только при обозначенных тестовых условиях. Из-за различий в базовых материалах, для определения показателей на конкретном объекте необходимо проведение испытаний на месте.
7. На анкерную технику гарантии производителя, продавца не устанавливаются. Hilti не несет ответственность за прямой, не прямой, неумышленный или косвенный ущерб, потери или расходы в связи или по причине использования или невозможности использования изделий по какой-либо причине.

Корпорация Hilti
FL-9494 Schaan
Княжество Лихтенштейн
www.hilti.com

Hilti = зарегистрированная торговая марка Корпорации Hilti, Schaan

Технология и расчет анкерного крепежа

Выбор анкеров
Разрешающая документация
Сертификаты
Базовый материал
Расчет анкеров
Примеры расчета
Коррозия
Динамический расчет анкеров
Пожаробезопасность



Механические анкерные системы

Анкеры для тяжелых нагрузок
Анкеры для средних и малых нагрузок
Анкеры для крепления изоляционных материалов



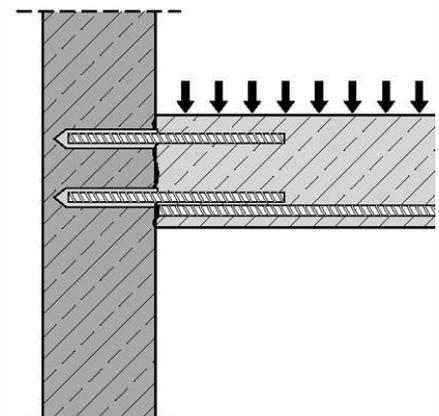
Химические анкерные системы

Химические анкеры



Вклеиваемая арматура

Основы технологии вклеивания арматуры
Hilti HIT-RE 500 вклеиваемая арматура
Hilti HIT- HY 150 MAX вклеиваемая арматура



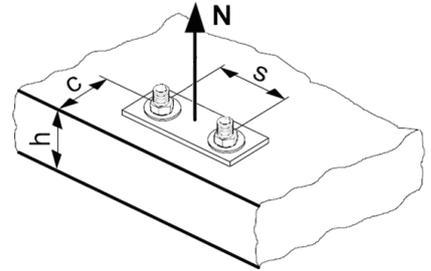
Содержание

Технология и расчет анкерного крепежа	7
Выбор анкеров	8
Разрешающая документация	22
Сертификаты	24
Базовые материалы	29
Расчет анкеров	35
Примеры расчета.....	51
Коррозия.....	61
Огнестойкость	72
Механические анкерные системы	85
Анкер HDA.....	86
Анкер для тяжелых нагрузок HSL-3.....	104
Анкер с подрезкой HSC-A	116
Анкер с подрезкой HSC-I.....	128
Анкер-шпилька HST.....	139
Анкер-шпилька HSA.....	150
Анкер-шпилька HSV.....	169
Анкер-гильза HLC	178
Анкер-шуруп HUS3	184
Анкер-шуруп HUS-V	217
Анкер-шуруп HUS-HR	234
Анкер-шуруп HUS-H.....	250
Анкер шуруп HUS 6.....	266
Анкер-шуруп для бетона и пустотелых плит перекрытий HUS-P 6 / HUS-I 6.....	273
Забивной анкер Основное применение HKD.....	279
Забивной анкер Серийное крепление HKD	293
Забивной анкер Одноанкерный вариант HKV	299
Универсальный анкер HUD-1.....	303
Универсальный анкер HUD-L.....	309
Дюбель для гипсокартона HLD	313
Каркасный анкер HRV	317
Рамный анкер HRD-U 10 / - S 10 / -U 14.....	325
Рамный анкер HRD.....	331
Дюбель-гвоздь HPS-1	350
Анкер для гипсокартона HHD-S.....	354
Анкер для гипсокартона HSP / HFP.....	356
Анкер-крюк HA 8	358
Анкер-клин DBZ	361
Рамный анкер HT.....	365
Анкер для газобетона HPD	368
Металлический анкер для пустотных стен HTB	373
Анкер для изоляционных материалов IDP	377
Анкер для изоляционных материалов IZ	380

Анкер для изоляционных материалов IDMS / IDMR	385
Химические анкерные системы	388
Химический анкер HVZ.....	389
Химический анкер HVU с шпилькой HAS/HAS-E	400
Химический анкер HVU с HIS-(R)N.....	412
Hilti HIT-RE 500-SD с шпилькой HIT-V	424
Hilti HIT-RE 500-SD с HIS-(R)N.....	442
Hilti HIT-RE 500-SD с арматурой.....	454
Hilti HIT-RE 500 с HIT-V / HAS для отверстий пробуренных перфоратором	469
Hilti HIT-RE 500 с HIT-V / HAS для отверстий пробуренных алмазной коронкой	487
Hilti HIT-RE 500 с HIS-(R)N.....	499
Hilti HIT-RE 500 с арматурой для отверстий пробуренных перфоратором	514
Hilti HIT-RE 500 с арматурой для отверстий пробуренных алмазной коронкой	532
Hilti HIT-HY 100 с арматурой.....	542
Hilti HIT-HY 200 с анкерной шпилькой HIT-Z.....	557
Hilti HIT-HY 200 с HIT-V	580
Hilti HIT-HY 200 с HIS-(R)N	599
Hilti HIT-HY 200 с арматурным стержнем.....	615
Hilti HIT-ICE с HIT-V / HAS	634
Hilti HIT-ICE с HIS.....	648
Hilti HIT-ICE с арматурой.....	660
Hilti HIT-HY 70 химический анкер для кирпичной кладки.....	672
Вклеиваемые арматурные соединения.....	722
Основы вклеиваемых арматурных соединений	723
Расчет вклеиваемой арматуры	731
Программа расчета арматуры PROFIS Rebar	753
Библиографический список	756
Монтаж вклеиваемой арматуры	757
Вклеиваемая арматура Hilti HIT-RE 500-SD	764
Вклеиваемая арматура Hilti HIT-RE 500	775
Hilti HIT-HY 200 с рабочей арматурой	786
Приложение.....	794
Артикулы и вес анкеров.....	799
Hilti во всем мире	804

Технология и расчет анкерного крепежа

Выбор анкеров
Разрешающая документация
Сертификаты
Базовый материал
Расчет анкеров
Примеры расчета
Коррозия
Динамический расчет анкеров
Пожаробезопасность



Выбор анкеров

Тип анкера	Базовый материал							Сертификат	Динамические нагрузки	Соответствие критериям пожарной безопасности	Примечание
	Бетон с трещинами	Бетон без трещин	Легкий бетон	Газобетон	Кладка из полнотелого кирпича	Кладка из пустотелого кирпича	Гипсокартон				
Механические анкерные системы											
Анкеры для тяжелых нагрузок											
HDA-T/ -TR/TF/-P/-PR/-PF анкер с подрезкой 	•	•						•	•	•	Анкерные крепления для высоких нагрузок, напр., в стальных и заводских конструкциях, соответствующих динамическим нагрузкам
Анкер для тяжелых нагрузок HSL-3 	•	•						•	•	•	Крепление при больших нагрузках, напр., колонн, высоких эстакад, механизмов.
Анкеры для средних и легких нагрузок											
HSC-A(R) /-I(R) анкер с подрезкой 	•	•						•	•	•	Анкерные связи безопасности в фасадах и потолках, где требуется небольшая длина анкеровки.
HST/-R/-HCR анкер-шпилька 	•	•						•	•	•	Крепление сквозь безразборные элементы, напр., углы, каналы, деревянные брусья и т.д.
HSA/-R/-F анкер-шпилька 			•					•		•	Крепление сквозь безразборные элементы, напр., деревянные брусья, металлические секции, колонны, опоры и т.д.
Анкер-шпилька HSV 		•									Крепление элементов по месту.
Анкер-гильза HLC 		•			•	•				•	Временные крепления в бетоне (напр., опалубка), крепления в субстрате низкой плотности.
Анкер-гильза для тяжелых нагрузок HAM 		•			•						Крепления в различных базовых материалах

• = подходит ○ = может подходить для конкретного случая

1) серийное крепление

Преимущества	Диаметр бура для соответствующего диаметра анкера	Спецификация							Установка	
		Оцинкованная сталь	Сталь шерардизованная	Нержавеющая сталь A2 (1.4303)	Нержавеющая сталь A4 (1.4401)	HCR сталь (1.4529)	Внешняя резьба	Внутренняя резьба	Предварительная установка	Сквозное крепление
<ul style="list-style-type: none"> Автоматическая подрезка Высокие нагрузки Работает при динамических нагрузках 	Диаметр бура: 20 – 37 мм Размер анкера: M10 – M20	•	•		•			•		•
<ul style="list-style-type: none"> Интегрированный телескопический пластиковый уплотнитель Можно подтягивать болт 	Диаметр бура: 12 – 32 мм Размер анкера: M8 – M24	•						•		•
<ul style="list-style-type: none"> Автоматическая подрезка Малые краевые и межосевые расстояния Малая глубина посадки 	Диаметр бура: 14 – 20 мм Размер анкера: M6 – M12	•			•			•	•	•
<ul style="list-style-type: none"> Быстрая и простая установка Наличие установочной метки Клиновидные констрящие лепестки для лучшего распора 	Диаметр бура: 8 – 24 мм Размер анкера: M8 – M24	•			•	•		•		•
<ul style="list-style-type: none"> Возможность уменьшенной посадки Наличие установочной метки Исключительно пластичная сталь для высокой несущей способности при изгибе анкера 	Диаметр бура: 6 – 20 мм Размер анкера: M8 – M24	•	•					•		•
<ul style="list-style-type: none"> Быстрая и простая установка 	Диаметр бура: 8 – 16 мм Размер анкера: M8 – M16	•						•		•
<ul style="list-style-type: none"> Быстрая установка и демонтаж Высокая несущая способность в молодом бетоне Перекрывание зазоров 	Диаметр бура: 6,5 – 20 мм Размер анкера: M5 – M16	•						•		•
<ul style="list-style-type: none"> Крылья для предотвращения прокручивания Пластиковая вставка для предотвращения попадания пыли 	Диаметр бура: 12 – 20 мм Резьба: M6 – M12	•							•	•

Тип анкера	Базовый материал										Примечание
	Бетон с трещинами	Бетон без трещин	Легкий бетон	Газобетон	Кладка из полнотелого кирпича	Кладка из пустотелого кирпича	Гипсокартон	Сертификат	Динамические нагрузки	Соответствие критериям пожаробезопасности	
Анкеры для средних и легких нагрузок											
Анкер шуруп HUS-HR 	•	•			•			•		•	Крепление каналов, монтажных элементов, цоколей и т.д.
Анкер шуруп HUS-H 	•	•		•	•			•	•	•	Крепление каналов, монтажных элементов, цоколей и т.д.
Анкер шуруп HUS- 6 	• 1)	•			•			•		•	Крепление каналов, монтажных элементов и т.д.
Анкер шуруп HUS 6 	• 1)	•	•	•	•	•		•		•	Крепление легких каналов, кронштейнов, внутренней обшивки панелями или облицовки
Забивной анкер HKD 	• 1)	•						•		•	Крепления резьбовыми шпильками креплений для труб, вентиляционных каналов, подвесных потолков
Универсальный анкер HUD-1 		•	•	•	•	•	•				Различные виды применения

• = подходит ○ = может подходить для конкретного случая

1) серийное крепление

Преимущества	Диаметр бура для соответствующего диаметра анкера	Спецификация							Установка	
		Оцинкованная сталь	Сталь шерардизованная	Нержавеющая сталь A2 (1.4303)	Нержавеющая сталь A4 (1.4401)	HCR сталь (1.4529)	Внешняя резьба	Внутренняя резьба	Предварительная установка	Сквозное крепление
<ul style="list-style-type: none"> Заворачивается непосредственно в базовый материал Штампованная шайба Стандартные головки для использования отверток и шуруповертов 	Диаметр бура: 6 – 14 мм				•					•
<ul style="list-style-type: none"> Заворачивается непосредственно в базовый материал Штампованная шайба Стандартные головки для использования отверток и шуруповертов 	Диаметр бура: 8 – 14 мм	•								•
<ul style="list-style-type: none"> Шуруп заворачивается непосредственно в базовый материал Малые диаметры бура Стандартные головки для использования отверток и шуруповертов 	Диаметр бура: 6 мм	•						•	•	•
<ul style="list-style-type: none"> Шуруп заворачивается непосредственно в базовый материал Малые диаметры бура Стандартные головки для использования отверток и шуруповертов 	Диаметр бура: 6 мм	•					•		•	•
<ul style="list-style-type: none"> Визуальный контроль качественной установки Малая глубина посадки 	Диаметр бура: 8 – 25 мм Размер анкера: M6 – M20	•			•			•	•	
<ul style="list-style-type: none"> Быстрая установка Различные длины шурупов Анкер для любого базового материала 	Диаметр бура: 5 – 14 мм								•	•

Тип анкера	Базовый материал										Примечание
	Бетон с трещинами	Бетон без трещин	Легкий бетон	Газобетон	Кладка из полнотелого кирпича	Кладка из пустотелого кирпича	Гипсокартон	Сертификат	Динамические нагрузки	Соответствие критериям пожаробезопасности	
Анкеры для средних и легких нагрузок											
Универсальный анкер HUD-L 		•	•	•	•	•	•				Различные виды применения
HLD Анкер для гипсокартона 				•	•	•					Крепления к непрочным пустотным материалам
HRD-U/-S Рамный анкер 		•	•	•	•	•		•			• Крепление несущих каркасов, деревянных рам, несущих стен, фасадных систем
HRD Рамный анкер 	• 1)	•			•	•		•	•		• Возможность применения как в полнотелых, так и в пустотелых материалах

● = подходит ○ = может подходить для конкретного случая

1) серийное крепление

Преимущества	Диаметр бура для соответствующего диаметра анкера	Спецификация						Установка		
		Оцинкованная сталь	Сталь шерардизованная	Нержавеющая сталь A2 (1.4303)	Нержавеющая сталь A4 (1.4401)	HCR сталь (1.4529)	Внешняя резьба	Внутренняя резьба	Предварительная установка	Сквозное крепление
<ul style="list-style-type: none"> Быстрая установка Различные длины шурупов Анкер для любого базового материала 	Диаметр бура: 6 – 10 мм								•	•
<ul style="list-style-type: none"> Различные длины шурупов Упругое расклинивание для соответствия любому базовому материалу 	Диаметр бура: 10 мм								•	
<ul style="list-style-type: none"> Анкер укомплектован предварительно смонтированным шурупом Шуруп класса стали 5.8 или нержавеющей сталь A4 (1.4401) 	Диаметр бура: 10 and 14 мм	•			•					•
<ul style="list-style-type: none"> Устойчивый к температурному воздействию Изготовлен из высококачественного полиамида 	Диаметр бура: 8 мм	•			•					•

Тип анкера	Базовый материал										Примечание
	Бетон с трещинами	Бетон без трещин	Легкий бетон	Газобетон	Кладка из полнотелого кирпича	Кладка из пустотелого кирпича	Гипсокартон	Сертификат	Динамические нагрузки	Соответствие критериям пожаробезопасности	
Анкеры для средних и легких нагрузок											
Дюбель-гвоздь HPS-1 		●	○	●	●	○					Крепление деревянных реек, компонентов электрики и водопроводных сетей
HND Анкер для гипсокартона 						●	●				Крепление реек, желобов, облицовки
HSP/HFP Анкер для гипсокартона 											Крепления в гипсокартоне
HA8 Анкер-крюк 	● 1)	●						●		●	Для крепления подвесных потолков и других потолочных элементов к бетонному основанию
Анкер-клин DBZ 	● 1)	●						●		●	Подвески на бетонных потолках, напр. с помощью стальных хомутов, перфорированных лент
Рамный анкер НТ 		●	●	●	●	●					Крепление дверных и оконных рам
Потолочный анкер НК 	● 1)	●						●		●	Крепление подвесных потолков, кабельных лотков, труб
Анкер для газобетона HPD 				●			●			●	Различные крепления в газобетоне
Анкер для многпустотных плит перекрытия НКН 							●	●		●	Подвески в многпустотных плитах перекрытий
НТВ 						●	●				Крепления в пустотных базовых материалах

● = подходит ○ = может подходить для конкретного случая

1) серийное крепление

Преимущества	Диаметр бура для соответствующего диаметра анкера	Спецификация								Установка	
		Оцинкованная сталь	Сталь шерардизованная	Нержавеющая сталь A2 (1.4303)	Нержавеющая сталь A4 (1.4401)	HCR сталь (1.4529)	Внешняя резьба	Внутренняя резьба	Предварительная установка	Сквозное крепление	
<ul style="list-style-type: none"> Устойчивый к температурному воздействию Изготовлен из высококачественного полиамида 	4 – 8 мм	•		•				•			•
<ul style="list-style-type: none"> Контролируемая установка Поставляется как с шурупом, так и без него 	Диаметр бура: 8 – 12 мм	•								•	
<ul style="list-style-type: none"> Самосверлящее острие Одна и та же насадка для анкера и шурупа Возможен демонтаж 	-									•	
<ul style="list-style-type: none"> Быстрая и простая установка Автоматическое расклинивание 	Диаметр бура: 8 мм	•								•	
<ul style="list-style-type: none"> Малые диаметры бура Быстрая установка молотком Автоматическое расклинивание 	Диаметр бура: 6 мм	•									•
<ul style="list-style-type: none"> Нет опасности появления перекоса или напряжений Надежное расклинивание 	Диаметр бура: 8 – 10 мм	•									•
<ul style="list-style-type: none"> Малое отверстие Быстрая и простая установка 	Диаметр бура: 6 мм M6	•						•		•	
<ul style="list-style-type: none"> Соответствует критериям пожаро-безопасности Может быть загружен сразу после установки 	Без бурения Резьба: M6 – M10	•						•		•	
<ul style="list-style-type: none"> Сертификат на одиночное крепление Подходит для спринклерных систем 	Диаметр бура: 10 – 14 мм Резьба: M6 – M10	•						•		•	•
<ul style="list-style-type: none"> Высокие нагрузки при креплении к пустотным материалам Простота установки 	Диаметр бура: 13 – 14 мм									•	

Тип анкера	Базовый материал										Примечание
	Бетон с трещинами	Бетон без трещин	Легкий бетон	Газобетон	Кладка из полнотелого кирпича	Кладка из пустотелого кирпича	Гипсокартон	Сертификат	Динамические нагрузки	Соответствие критериям пожарной безопасности	
Анкеры для крепления изоляционных материалов											
Анкер для изоляционных материалов IDP 		●	●		●	●					Крепление жестких изоляционных материалов
Анкер для изоляционных материалов IZ 		●	●		●	●					Крепление мягких и жестких изоляционных материалов
Анкер для изоляционных материалов IDMS / IDMR 		●	●		●	●					Крепление мягких и жестких негорючих изоляционных материалов

● = подходит ○ = может подходить для конкретного случая

Преимущества	Диаметр бура для соответствующего диаметра анкера	Спецификация						Установка	
		Оцинкованная сталь	Сталь шерардизованная	Нержавеющая сталь A2 (1.4303)	Нержавеющая сталь A4 (1.4401)	HCR сталь (1.4529)	Внешняя резьба	Внутренняя резьба	Предварительная установка
<ul style="list-style-type: none"> Единый элемент Устойчив к коррозии Нет мостика холода 	Диаметр бура: 8 мм Толщина изолирующего материала 10 – 150 мм								•
<ul style="list-style-type: none"> Устойчив к коррозии Нет мостика холода Хорошая адгезия для штукатурки 	Диаметр бура: 8 мм Толщина изолирующего материала до 180 мм								•
<ul style="list-style-type: none"> Единый элемент Устойчив к коррозии Соответствует критериям пожаробезопасности 	Диаметр бура: 8 мм Толщина изолирующего материала до 150 мм	•		•					•

Тип анкера	Базовый материал										Примечание	
	Бетон с трещинами	Бетон без трещин	Легкий бетон	Газобетон	Кладка из полнотелого кирпича	Кладка из пустотелого кирпича	Гипсокартон	Сертификат	Динамические нагрузки	Соответствие критериям пожарной безопасности		
Химические анкеры												
Химический анкер HVZ		•	•						•	•	•	Анкер для особо тяжелых нагрузок с малыми межосевыми и краевыми расстояниями
HVU Химический анкер			•						•		•	Анкер для тяжелых нагрузок с малыми межосевыми и краевыми расстояниями
Химические анкеры												
HIT-RE 500-SD		•	•						•		•	Химический анкер для бетона с трещинами
HIT-RE 500			•						•		•	Химический анкер
HIT-HY 200		•	•						•		•	Химический анкер для растянутой и сжатой зоны бетона

• = подходит ○ = может подходить для конкретного случая

Преимущества	Диаметр бура для соответствующего диаметра анкера	Спецификация							Установка	
		Оцинкованная сталь	Сталь шерардизованная	Нержавеющая сталь A2 (1.4303)	Нержавеющая сталь A4 (1.4401)	HCR сталь (1.4529)	Внешняя резьба	Внутренняя резьба	Предварительная установка	Сквозное крепление
<ul style="list-style-type: none"> Нет напряжений в бетоне Малые межосевые и краевые расстояния Прочная капсула из фольги 	M10 – M20	•			•	•	•		•	
<ul style="list-style-type: none"> Нет напряжений в бетоне Малые межосевые и краевые расстояния Прочная капсула из фольги 	HAS M8 – M39 HIS-M8 - M20 Диаметр арматуры 8 – 40 мм	•			•	•	•	•	•	
<ul style="list-style-type: none"> Гибкость в плане продолжительности работ 	HAS M8 – M30 HIS-M8 - M20 Диаметр арматуры 8 – 32 мм	•			•	•	•	•	•	
<ul style="list-style-type: none"> Нет напряжений в бетоне Различные диаметры буров и кольцевого зазора Гибкость в плане продолжительности работ 	HAS M8 – M39 HIS-M8 - M20 Диаметр арматуры 8 – 40 мм	•			•	•	•	•	•	
<ul style="list-style-type: none"> Нет напряжений в бетоне Гибкость в плане продолжительности работ Не содержит стирол 	HIT-V M8 – M30 HIS-M8 - M20 Диаметр арматуры 8 – 32 mm	•			•	•	•	•	•	

Тип анкера	Базовый материал										Примечание
	Бетон с трещинами	Бетон без трещин	Легкий бетон	Газобетон	Кладка из полнотелого кирпича	Кладка из пустотелого кирпича	Гипсокартон	Сертификат	Динамические нагрузки	Соответствие критериям пожаробезопасности	
Химические анкеры											
HIT ICE											Химический анкер для низких температур установки
HIT-HY 70											<ul style="list-style-type: none"> ● Универсальный анкер для сплошного и пустотелого кирпича

● = подходит ○ = может подходить для конкретного случая

Преимущества	Диаметр бура для соответствующего диаметра анкера	Спецификация						Установка		
		Оцинкованная сталь	Сталь шерардизованная	Нержавеющая сталь A2 (1.4303)	Нержавеющая сталь A4 (1.4401)	HCR сталь (1.4529)	Внешняя резьба	Внутренняя резьба	Предварительная установка	Сквозное крепление
<ul style="list-style-type: none"> Нет напряжений в бетоне 	HAS M8 – M24 HIS-M8 - M20 Диаметр арматуры 8 – 25 мм									
<ul style="list-style-type: none"> Нет напряжений в бетоне Контроль инъецирования с помощью втулки HIT-SC 	Диаметр бура: 10 – 22 мм Резьба: M6 – M12	•			•	•	•		•	

Разрешающая документация

Технические данные

Технические данные, представленные в Руководстве по анкерному крепежу, основаны на многочисленных испытаниях, согласно современной оценке.

Анкеры Hilti проверены в наших лабораториях для испытаний в Kaufering (Германия), Schaan (Княжество Лихтенштейн) или Tulsa (США) и оценены нашими опытными инженерами и/или проверены и оценены независимыми институтами тестирования в Европе и США.

Если национальные или международные инструкции не дают исчерпывающего ответа, дополнительные данные Hilti помогают найти нужные решения.

В дополнение к стандартным испытаниям на допустимые условия эксплуатации и испытаниям пригодности, для большей безопасности, выполнены испытания на соответствие критериям пожаро-безопасности, на ударные, сейсмические и динамические нагрузки.

Европейский технический сертификата

Данные в этом Руководстве, базируются на данных сертификатов, принимаются согласно Инструкции Европейского сертификата (ETAG), имеют оценку согласно руководящим принципам и/или национальным инструкциям.

В указаниях Европейского Сертификата ETAG 001 „ METAL ANCHORS FOR USE IN CONCRETE “ говорится, что для оценки анкеров, установка должна производиться в бетон (бетон с трещинами и бетон без трещин). В Сертификат включены:

- Часть 1 (Element 1) Общая информация об анкерах
- Часть 2 (Element 2) Расширяющийся анкер с контролем вращающего момента
- Часть 3 (Element 3) Анкера с подрезкой
- Часть 4 (Element 4) Расширяющийся анкер с контролем деформации
- Часть 5 (Element 5) Химические анкера
- Часть 6 (Element 6) Анкеры для серийных и нестандартных применений
- Приложение A (Annex A) Детали испытаний
- Приложение B (Annex B) Испытания на допустимые условия эксплуатации – подробная информация
- Приложение C (Annex C) Методы расчета анкеров

Для специального применения анкеров в бетоне, приводятся дополнительные технические отчеты, связанные с ETAG 001:

- TR 018 Оценка управления вращающим моментом для химических анкеров
- TR 020 Оценка анкера в бетоне с учетом пожаробезопасности
- TR 029 Расчеты химических анкеров

В указаниях Европейского Сертификата ETAG 020 PLASTIC ANCHORS FOR MULTIPLE USE IN CONCRETE AND MASONRY FOR NON-STRUCTURAL APPLICATIONS “излагается, что для оценки пластиковых анкеров установка должна производиться в бетон или кирпич для креплений с большим запасом (серийные крепления). В Сертификат включены:

- Часть 1 (Element 1) Общая информация
- Часть 2 (Element 2) Пластиковые анкеры для крепления в бетон
- Часть 3 (Element 3) Пластиковые анкеры для крепления в полнотелый кирпич
- Часть 4 (Element 4) Пластиковые анкеры для крепления в пустотелый кирпич
- Часть 5 (Element 5) Пластиковые анкеры для крепления в газобетон (AAC)

- Приложение А (Annex A) Детали испытаний
- Приложение В (Annex B) Рекомендации для испытаний, которые будут выполняться на строительных объектах
- Приложение С (Annex C) Методы расчета анкеров

Инструкции Европейского Сертификата включают в себя технические отчеты, требования к анкерам с учетом критериев приемки.

Общий подход оценки, принятый в инструкциях, основан на объединении соответствующих знаний и опыта поведения анкеров при испытании. Используя этот подход, испытания необходимы для оценки пригодности анкеров.

Требования в инструкциях Европейского Сертификата изложены с точки зрения целей и соответствующих действий, которые будут приняты во внимание. ETAG определяет значения и характеристики, в соответствие, с которыми дает предположение.

Руководящие принципы могут указать дополнительные возможности для удовлетворения требований.

Вклеиваемая арматура

Основание для оценки вклеиваемой арматуры изложено в техническом отчете

- TR 023 Оценка поустановленных арматурных соединений

Технический отчет TR 023 для вклеиваемой арматуры и связанный с ним EN 1992 - 1-1: 2004 (EC2) только ETAG 001 (Element 1 и Element 5) являются основными и главными для данных применений. Технический отчет TR 023 включает в себя предварительные условия, предположения и необходимые испытания, оценки для вклеиваемой арматуры.

Система аттестации соответствия

Для анкеров, требующих сертификации, соответствие продукта должно быть удостоверено свидетельством органа сертификации (зарегистрированного органа).

Задачи для изготовителя:

- Заводской контроль за производством (постоянный внутренний контроль производства и документации согласно предписанному испытательному плану)
- Вовлечение соответствующего контролирующего органа

Задачи для контролирующего органа:

- Первоначальное тестирование типа продукта
- Первоначальный осмотр завода и заводского контроля за производством
- Наблюдение, оценка и проверка заводского контроля за производством

Сертификаты

Международные сертификаты : Европа

Тип анкера	Описание	Гос.Орган /Лаборатория	No. / Дата выдачи	Языки		
				g	e	f
HDA / HDA-R	Self-undercutting anchor made of galvanised or stainless steel (Valid until: 25.03.2013)	CSTB, Paris	ETA-99/0009 17.12.2010	•	•	•
HSL-3	Torque controlled expansion anchor of galvanised steel (Valid until: 10.01.2013)	CSTB, Paris	ETA-02/0042 10.01.2008	•	•	•
HSC / HSC-R	Self-undercutting anchor made of galvanised or stainless steel (Valid until: 20.09.2012)	CSTB, Paris	ETA-02/0027 20.09.2007	•	•	•
HST / HST-R / HST-HCR	Expansion stud anchor made of galvanised, stainless or highly corrosion resistant steel (Valid until: 19.02.2013)	DIBt, Berlin	ETA-98/0001 17.06.2011	•	•	•
HSA / HSA-R	Expansion stud anchor made of galvanised or stainless steel (Valid until: 19.07.2017)	CSTB, Paris	ETA-11/0374 19.07.2012	•	•	•
HUS-HR 6/8/10/14 HUS-H 6/8/10 HUS-A/-I-P 6	Screw anchor made of stainless steel or carbon steel, deltatone coated (Valid until: 12.12.2013)	DIBt, Berlin	ETA-08/307 21.01.2011	•	•	•
HUS 6	Screw anchor made of carbon steel, deltatone coated (Valid until: 23.04.2015)	DIBt, Berlin	ETA-10/0005 23.08.2011	•	•	•
HKD / HKD-R	Deformation controlled expansion anchor made of galvanised or stainless steel (Valid until: 14.03.2016)	DIBt, Berlin	ETA-06/0047 14.03.2011	•	•	•
HKD / HKD-R	Deformation controlled expansion anchor made of galvanised or stainless steel (Valid until: 12.10.2012)	DIBt, Berlin	ETA-02/0032 22.04.2010	•	•	•
HRD	Frame anchor made of polyamide, screw made of galvanised or stainless steel (Valid until: 17.09.2012)	DIBt, Berlin	ETA-07/0219 01.02.2011	•	•	
DBZ	Wedge anchor made of galvanised steel (Valid until: 14.09.2016)	DIBt, Berlin	ETA-06/0179 14.09.2011	•	•	•
HK	Ceiling anchor made of galvanised steel (Valid until: 23.04.2014)	DIBt, Berlin	ETA-04/0043 30.06.2010	•	•	
HVZ / HVZ-R / HVZ-HCR	Adhesive anchor, rod made of galvanised, stainless or highly corrosion resistant steel (Valid until: 01.10.2013)	DIBt, Berlin	ETA-03/0032 29.09.2008	•	•	•
HVU with HAS / HAS-R / HAS-HCR HIS-N / HIS-RN	Adhesive anchor, rod made galvanised steel, stainless steel or highly corrosion resistant steel (Valid until 20.01.2016)	DIBt Berlin	ETA-05/0255 23.06.2011	•	•	•

Тип анкера	Описание	Гос.Орган /Лаборатория	№. / Дата выдачи	Языки		
				g	e	f
HIT-RE 500-SD with HIT-V/ HIS-N/ HIT-V-R/ HIS- RN/ HIT-V-HCR/ rebar	Injection adhesive anchor, rod made of galvanised, stainless or highly corrosion resistant steel (Valid until 08.11.2012)	DIBt Berlin	ETA-07/0260 12.01.2009	•	•	•
HIT-RE 500-SD	Injection adhesive for reinforcing bar connections (Valid until: 08.05.2013)	DIBt Berlin	ETA-09/0295 14.09.2009	•	•	•
HIT-RE 500 with HIT-V/ HAS-(E)/ HIS-N/ HIT-V-R/ HAS- (E)R/ HIS-RN/ HIT-V-HCR/ HAS-(E)HCR/ rebar	Injection adhesive anchor, rod made of galvanised, stainless or highly corrosion resistant steel (Valid until 28.05.2014)	DIBt Berlin	ETA-04/0027 20.05.2009	•	•	•
HIT-RE 500	Injection adhesive for reinforcing bar connections (Valid until: 08.05.2013)	DIBt Berlin	ETA-08/0105 30.07.2008	•	•	•
HIT-HY 200-A with HIT-Z / HIT-Z-R	Injection adhesive anchor, rod made of galvanised or stainless steel (Valid until 10.02.2017)	DIBt Berlin	ETA-12/0006 04.04.2012	•	•	
HIT-HY 200-R with HIT-Z / HIT-Z-R	Injection adhesive anchor, rod made of galvanised or stainless steel (Valid until 10.02.2017)	DIBt Berlin	ETA-12/0028 04.04.2012	•	•	
HIT-HY 200-A with HIT-V/ HIS-N/HIT-V-R/ HIS-RN/ HIT-V-HCR/ rebar	Injection adhesive anchor, rod made of galvanised, stainless or highly corrosion resistant steel (Valid until 23.12.2016)	DIBt Berlin	ETA-11/0493 08.08.2012	•	•	•
HIT-HY 200-R with HIT-V/ HIS-N/HIT-V-R/ HIS-RN/ HIT-V-HCR/ rebar	Injection adhesive anchor, rod made of galvanised, stainless or highly corrosion resistant steel (Valid until 06.02.2017)	DIBt Berlin	ETA-12/0084 08.08.2012	•	•	
HIT-HY 200-A	Injection adhesive for reinforcing bar connections (Valid until: 23.12.2016)	DIBt Berlin	ETA-11/0492 08.08.2012	•	•	•
HIT-HY 200-R	Injection adhesive for reinforcing bar connections (Valid until: 06.02.2017)	DIBt Berlin	ETA-12/0083 08.08.2012	•	•	
HIT-HY 150 MAX with HIT-TZ / HIT-RTZ	Injection adhesive anchor, rod made of galvanised or stainless steel (Valid until 23.09.2014)	DIBt Berlin	ETA-04/0084 09.12.2009	•	•	•
HIT-HY 150 MAX with HIT-V/ HAS- (E)/ HIS-N/ HIT-V-R/ HAS- (E)R/ HIS-RN/ HIT-V-HCR/ HAS-(E)HCR/ rebar	Injection adhesive anchor, rod made of galvanised, stainless or highly corrosion resistant steel (Valid until 18.12.2013)	CSTB, Paris	ETA-08-352 01.04.2010	•	•	•
HIT-HY 150 MAX	Injection adhesive for reinforcing bar connections (Valid until: 24.07.2013)	CSTB, Paris	ETA-08/0202 24.07.2008	•	•	•

Тип анкера	Описание	Гос.Орган /Лаборатория	No. / Дата выдачи	Языки		
				g	e	f
HIT-CT 1 with HIT-V	Injection adhesive anchor, rod made of galvanised, stainless or highly corrosion resistant steel (Valid until 30.09.2016)	CSTB, Paris	ETA-11/0354 30.09.2011		•	•
HIT-HY 70 with HIT-V/ HIT-V-R/ HIT-V-HCR	Injection adhesive anchor, rod made of galvanised, stainless or highly corrosion resistant steel (Valid until 28.09.2014)	DIBt, Berlin	ETA-09/0265 28.09.2009	•	•	

Дополнительные национальные Европейские сертификаты

Франция

Anchor type	Description	Authority / Laboratory	No. / Date of issue	Languages		
				g	e	f
HIT-HY 70	Injection adhesive, rod made of galvanised steel (Valid until: 30.06.2015)	SOCOTEC, Paris	YX 0047 06.2012			•

Швейцария

Anchor type	Description	Authority / Laboratory	No. / Date of issue	Languages		
				g	e	f
HDA-P HDA -PF HDA -PR HDA-T HDA -TF HDA -TR	Undercut anchor for shockproof fastenings in civil defence installations (Valid until: 31.10.2019)	Federal Office for Civil Protection, Bern	BZS D 09-601 21.10.2009	•	•	
HSL-3 HSL-3-G HSL-3-B HSL-3-SK HSL-3-SH	Heavy duty anchor for shockproof fastenings in civil defence installations (Valid until: 30.06.2018)	Federal Office for Civil Protection, Bern	BZS D 08-601 30.06.2008	•	•	
HSC-I(R) HSC-A(R)	Safety anchor for shockproof fastenings in civil defence installations (Valid until: 31.07.2016)	Federal Office for Civil Protection, Bern	BZS D 06-601 10.07.2006	•	•	
HST / HST-R	Stud anchor for shockproof fastenings in civil defence installations (Valid until: 31.12.2018)	Federal Office for Civil Protection, Bern	BZS D 08-602 15.12.2008	•	•	
HVZ / HVZ-R	Adhesive anchor for shockproof fastenings in civil defence installations (Valid until: 31.10.2019)	Federal Office for Civil Protection, Bern	BZS D 09-602 21.10.2009	•	•	
HIT-RE 500-SD	Adhesive anchor for shockproof fastenings in civil defence installations (Valid until: 31.10.2019)	Federal Office for Civil Protection, Bern	BZS D 08-604 21.10.2009	•	•	

Германия

Anchor type	Description	Authority / Laboratory	No. / Date of issue	Languages		
				g	e	f
HDA	Self-undercutting anchor made of galvanised steel for unusual actions (loads) – for use in Nuclear power plants (Valid until: 31.05.2013)	DIBt, Berlin	Z-21.1-1696 16.02.2011	•	•	
HDA- Dynamic	Self-undercutting anchor made of galvanised steel for dynamic loads (Valid until: 01.10.2016)	DIBt, Berlin	Z-21.1-1693 01.10.2011	•		
HRD	Frame anchor made of polyamide, screw made of galvanised or stainless steel (Valid until: 31.10.2012)	DIBt, Berlin	Z-21.2-599 16.09.2009	•		
HRD 10	Frame anchor made of polyamide, screw made of galvanised or stainless steel (Valid until: 30.04.2014)	DIBt, Berlin	Z-21.2-1952 31.10.2011	•		
HPD	Aerated concrete anchor made of galvanised steel (Valid until: 31.05.2016)	DIBt, Berlin	Z-21.1-1729 31.05.2011	•	•	
HKH	Hollow deck anchor made of galvanised steel (Valid until: 31.10.2016)	DIBt, Berlin	Z-21.1-1722 31.10.2011	•		
HVZ-Dynamic	Adhesive anchor, rod made of galvanised steel (Valid until: 01.11.2016)	DIBt, Berlin	Z-21.3-1692 07.03.2012	•		
HIT-RE 500	Injection adhesive for reinforcing bar connections (Valid until: 31.03.2014)	DIBt, Berlin	Z-21.8-1790 16.03.2009	•		
HIT-HY 150 MAX	Injection adhesive for reinforcing bar connections (Valid until: 30.11.2014)	DIBt, Berlin	Z-21.8-1882 13.08.2010	•		
HIT-HY 70	Injection adhesive anchor for masonry, rod made of galvanised, stainless or highly corrosion resistant steel (Valid until: 31.05.2015)	DIBt, Berlin	Z-21.3-1830 08.11.2011	•		
HIT-HY 200-A	Injection adhesive for reinforcing bar connections (Valid until: 25.06.2017)	DIBt, Berlin	Z-21.8-1948 25.06.2012	•		

Дополнительные сертификаты

США

Anchor type	Description	Authority / Laboratory	No. / Date of issue	Languages		
				g	e	f
HDA-P HDA -PR HDA-T HDA -TR	Evaluation report of Hilti HDA Metric Undercut Anchor (Valid until: 01.03.2014)	ICC-ES	ESR-1546 01.03.2012		•	
HSL-3 HSL-3-G HSL-3-B HSL-3-SK HSL-3-SH	Evaluation report of Hilti HSL-3 Heavy Duty Anchor (Valid until: 01.03.2014)	ICC-ES	ESR-1545 01.03.2012		•	
HIT RE 500-SD	Evaluation report of Hilti HIT RE 500-SD Adhesive Anchoring System (Valid until: 01.04.2014)	ICC-ES	ESR-2322 01.02.2012		•	
HIT-HY 150 MAX	Evaluation report of Hilti HIT-HY 150 MAX adhesive anchor (the report is subject to renewal 2 years after date of issue)	ICC-ES	ESR-2262 01.07.2012		•	

Базовые материалы

Общие данные

Разные условия анкеровки

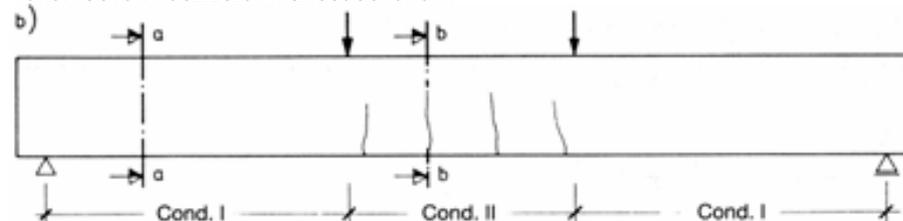
Широкий выбор строительных материалов, используемых сегодня, предполагает разные условия установки анкеров. Практически не существует базового материала, в который или к которому не могло бы быть выполнено крепление с помощью анкеров Hilti. Однако, свойства базовых материалов имеют решающее значение при выборе подходящего крепления / анкера и определения нагрузки, которую оно может выдержать. Основные строительные материалы, подходящие для анкерных креплений, описаны ниже.

Бетон

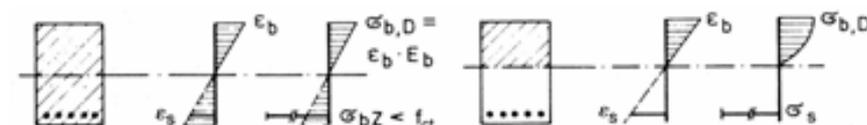
Смесь цемента, крупного и мелкого наполнителя и воды

Бетон – синтетический камень, состоящий из смеси цемента, крупного и мелкого наполнителя и воды, возможно с присадками, который получается при отверждении цементного теста. У бетона сравнительно высокое сопротивление сжатию, но низкий предел прочности на разрыв. Для улучшения растягивающей силы в бетон закладывают стальные арматурные стержни. Такой бетон называют железобетоном.

Образование трещин



Сжатие и растяжение на участках при условиях I и II



$\sigma_{b,D}$ расчетное сжимающее напряжение
 $\sigma_{b,Z}$ расчетное напряжение при растяжении
 f_{ct} предел прочности бетона на разрыв

Если есть трещины в месте растяжения, требуются специальные анкеры.

Если превышает предел прочности бетона на разрыв, образуются трещины, которые, как правило, незаметны. Согласно строительным нормам ширина трещины не превышает допустимого значения, т. е. $w \approx 0.3\text{мм}$, при постоянной нагрузке бетона. При особенно сильной нагрузке, отдельные трещины могут быть шире, если бетон не подвергается дополнительному укреплению для ограничения ширины раскрытия трещин. Если бетонная конструкция подвергается изгибу, трещины имеют клиновидную форму по поперечному сечению бетонного элемента, заканчиваясь вблизи нейтральной оси. Рекомендуется использование анкеров с дополнительными возможностями распора, относящиеся к типу с контролируемым усилием, напр. HSL-3, HST, HA8, DBZ, или анкеры с подрезкой, напр. HDA и HSC, в пределах зоны растяжения бетонных конструкций. Другие виды анкеров могут использоваться, если они установлены на такую глубину, чтобы распорное сечение располагалось в зоне сжатия.

Принимайте во внимание затвердевание бетона при использовании распорных анкеров.

Анкеры устанавливаются как в низкопрочный, так и высокопрочный бетон. Как правило, значения кубического сопротивления сжатию, $f_{ck,cube,150}$, находятся между 25 и 60 Н/мм². Не рекомендуется устанавливать распорные анкеры в бетон, не затвердевший в течение семи дней. Если анкеры подвергаются нагрузкам сразу же после установки, в качестве несущей способности подразумевается только фактическая прочность бетона на тот момент. Если анкеры установлены, а нагрузка применена позже, в качестве несущей способности подразумевается прочность бетона на момент применения нагрузки.

Необходимо избегать повреждения арматуры при бурении анкерных отверстий. Если это невозможно, необходимо предварительно проконсультироваться с ответственным за эту железобетонную конструкцию инженером-конструктором.

Избегайте повреждения арматуры.

Кирпичная кладка

Кирпичная кладка является неоднородным базовым материалом. Отверстие, которое пробуривается для анкера, может проходить через швы, заполненные раствором или пустоты. Благодаря относительно низкой прочности кирпичной кладки, местные нагрузки не могут быть слишком высокими. На рынке существует огромное разнообразие видов и форм кирпичей, напр. глиняные и силикатные кирпичи, или бетонные блоки, различной формы, как монолитные, так и с пустотами. Hilti предлагает диапазон различных концепций крепления для данного разнообразия базового материала «кирпичная кладка», напр. HPS-1, HRD, HUD, HIT, и др.

Различные виды и формы

Если возникают сомнения при выборе крепления / анкера, ваш местный технический консультант по продаже товаров Hilti будет рад оказать техническую поддержку.

При осуществлении крепления, нужно быть внимательным, чтобы не использовать в качестве базового материала слой изоляционных материалов или штукатурки. Обозначенная глубина анкеровки (посадки анкера) должна соблюдаться для основного базового материала.

Штукатурка не является базовым материалом для креплений.

Другие базовые материалы

Газобетон: Изготавливается из мелкозернистого песка в качестве заполнителя, извести и/или цемента в качестве связующего, вода и алюминий в качестве газообразующей среды. Плотность его 0.4 - 0.8 кг/дм³ и предел прочности при сжатии 2 - 6 Н/мм². Для этого базового материала Hilti предлагает анкеры HGN и HRD-U.

Газобетон

Легкий бетон: данный бетон имеет низкую плотность, т.е. ≤ 1800 кг/м³, и пористость, уменьшающую прочность бетона, и, следовательно, несущую способность анкера. Для этого базового материала Hilti предлагает анкерные системы HRD, HUD, HGN и др.

Легкий бетон

Полносорные (штукатурные/гипсовые) панели: это, в основном, строительные элементы без поддерживающей функции, напр., стеновые панели и потолочные плиты, к которым производятся менее важные, так называемые, вторичные крепления. Соответствующие данному материалу анкеры Hilti - HLD и HND.

Полносорные / гипсовые панели

В дополнение в вышеупомянутым строительным материалам, на практике может встречаться большое количество других, напр. природный камень и др. Более того, также производятся особые строительные элементы из вышеупомянутых материалов, которые, благодаря технологическому процессу и конфигурированию, становятся базовыми материалами со спецификой, требующей особого внимания, например, пустотелые элементы полов и потолков и др.

Разнообразие базовых материалов

Описания и объяснения по каждому из таких материалов не приводятся в данном Руководстве. Хотя, как правило, крепления могут выполняться к подобным материалам. В некоторых случаях, для особых материалов, существуют отчеты об испытаниях. Рекомендуется в каждом отдельном случае обсуждать такие вопросы с инженером-конструктором, компанией, выполняющей работы, и инженерным отделом Hilti.

В некоторых случаях, следует проводить испытания в конкретном базовом материале для проверки пригодности и несущей способности выбранного анкера.

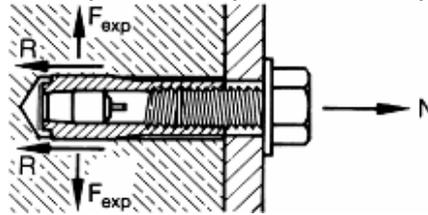
Испытания несущей способности анкеров

Почему анкер удерживается в базовом материале?

Принципы работы

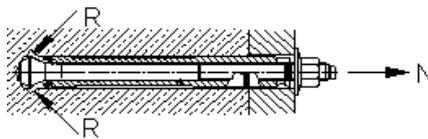
Существует три основных рабочих принципа, работы анкеров в базовом материале:

Трение

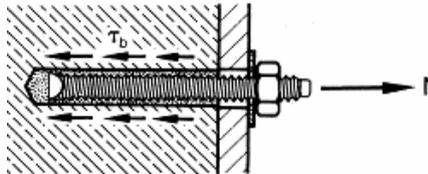


Усилие на вырыв, N , переносится на базовый материал с помощью трения, R . Необходима расклинивающее усилие, $F_{впр}$, для того, чтобы это произошло. Оно вырабатывается, например, путем вбивания распорного эл-та в расширяющуюся втулку (HKD). Усилие на вырыв, N , находится в равновесии с реакцией опоры, R , действующей на материал подложки, как в случае анкера HDA.

Форма (упор)



Склеивание



Адгезионная связь создается между стержнем анкера и стенками отверстия в стене при использовании клея из синтетической смолы, как в случае анкера HVA.

Комбинация принципов работы

Многие анкерные связи обретают свою способность к удерживанию благодаря сочетанию вышеупомянутых рабочих принципов.

Распорные анкеры с регулированием усилия и регулированием движения

Например, анкер прилагает расклинивающее усилие по отношению к стене из своего отверстия в результате смещения конуса по отношению к втулке. Это позволяет перенести продольное усилие на анкер путем трения. В то же время, такое расширение становится причиной постоянной местной деформации базового материала, прежде всего, в случае металлических анкеров. Эффект заклинивания приводит к дополнительному переносу продольного усилия, которое возникает в анкере, в материал подложки.

В случае распорных анкеров, различают типы с регулированием усилия и регулированием движения. Расклинивающее усилие анкеров с регулируемым усилием зависит от растягивающего напряжения в анкере (анкер для работы в тяжелых условиях HSL-3). Данное растягивающее напряжение образуется, и соответственно регулируется во время расклинивания анкера, путём приложения рекомендуемого момента затяжки, контролируемого с помощью динамометрического ключа.

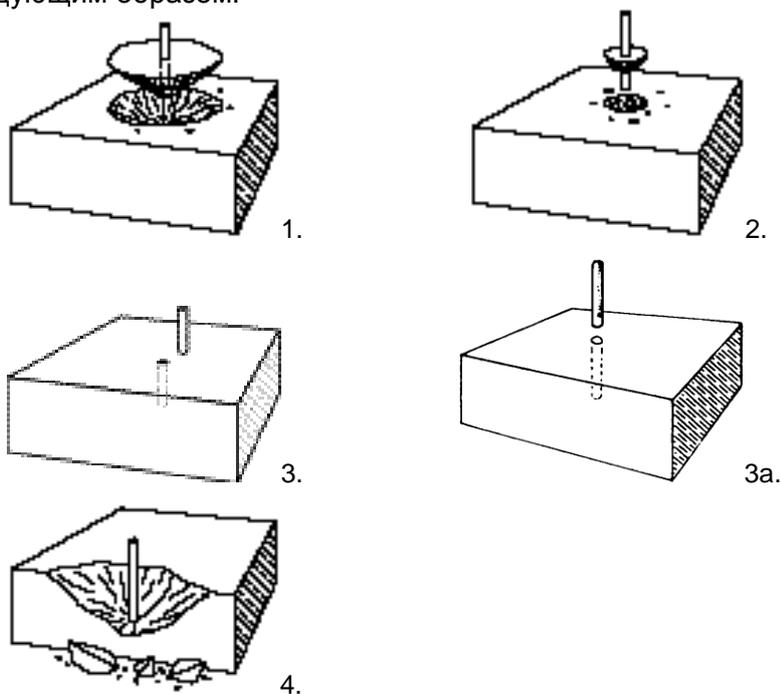
Химический анкер

В случае типов с регулированием движения, расширение происходит на расстоянии, предусмотренном геометрией анкера в расширенном состоянии. Следовательно, образуется расклинивающее усилие (анкер HKD), регулируемое модулем упругости базового материала. Синтетическая смола химического анкера пропитывает базовый материал и, после затвердевания, производит местное заклинивающее действие в дополнение к связывающему.

Предельные состояния

Влияние постоянной нагрузки

Модели отказов анкерных креплений, подвергающихся непрерывно возрастающей нагрузке, могут быть описаны следующим образом:



Модели предельных состояний

Наиболее слабое место в анкерном креплении определяет причину разрушения. Предельные состояния, 1) выламывание, 2) вырывание анкера и, 3), 3а), разрушение элементов анкера, происходят, в основном, когда одиночные анкеры, располагающиеся на надлежащем расстоянии от края или следующего анкера, подвергаются чистому растягивающему усилию. Такие причины разрушения определяют максимальную несущую способность анкеров. С другой стороны, небольшое расстояние от края приводит к предельному состоянию 4) разрушение кромки. Предельные нагрузки при этом ниже, чем нагрузки при вышеупомянутых предельных состояний. Предел прочности на разрыв базового материала превышает в случаях выламывания, разрушения кромки и расслаивания.

В основном, те же предельные состояния существуют при комбинации нагрузок. Предельное состояние 1) выламывание, случается реже, если увеличивается угол между направлением прилагаемой нагрузки и осью анкера.

Как правило, нагрузка на срез приводит к образованию раковинистых (раковинообразных) участков расщепления с одной стороны анкерного отверстия и, впоследствии, элементы анкеров испытываютгибающее напряжение или срезающую нагрузку. Если расстояние от края невелико, а нагрузка на срез направлена по отношению к свободному краю строительного элемента, край откалывается.

Причины разрушения

Комбинация нагрузок

Нагрузка на срез

Влияние трещин

Влияние трещин

Невозможно, чтобы в железобетонной конструкции не имелось трещин в рабочем режиме. Предусматривается, что их ширина не превышает допустимого значения, однако, необязательно рассматривать трещины как дефекты конструкции. Имея это в виду, при выполнении проектных работ проектировщик конструкции допускает, что в зоне растяжения железобетонных элементов будут возникать трещины (условие II).

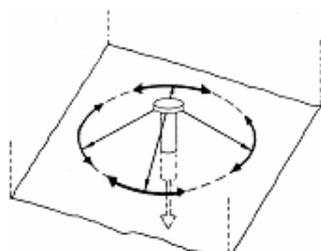
Эффективное использование армирования

Армирование используется эффективно лишь в том случае, если бетон в зоне растяжения находится под нагрузкой (растягиванием) до такой степени, что при рабочей нагрузке образуются трещины. Положение зоны сжатия определяется статической системой / системой расчета, а также местом, в котором структура подвергается нагрузке. Обычно, трещины направлены в одну сторону (тонкие или параллельные трещины). В редких случаях, напр., если железобетонные плиты находятся под нагрузкой в двух плоскостях, трещины могут также расходиться в двух направлениях.

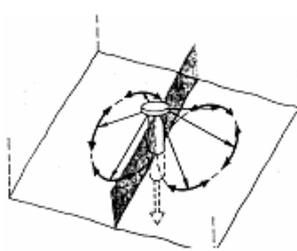
Механизм распределения нагрузки

На данный момент условия тестирования и применения анкеров проектируются в международном масштабе на основе результатов исследований производителей анкеров и университетов. Это гарантирует эксплуатационную надежность и безопасность анкерных креплений, применяемых к треснувшему бетону. При наличии трещин механизм распределения нагрузки подвергается серьезным нарушениям, так как фактически кольцевое усилие на вырыв не может быть применено за пределами краев трещины. Нарушения, вызванные трещинами, снижают несущую способность анкерной системы.

Плоскость трещины



а) Бетон без трещин



б) Бетон с трещинами

Понижающий коэффициент для бетона с трещинами

Ширина трещины в бетонной конструкции в значительной степени влияет на несущую способность на вырыв любых креплений, не только анкеров, но также монолитных элементов, напр. штифтов с головками. Ширина трещины в пределах 0.3мм допускается при проектировании анкерных креплений. Понижающий коэффициент, используемый для предельных растягивающих нагрузок анкерных креплений, выполняемых в бетоне с трещинами, в отличие от бетона без трещин, допускается в пределах 0.65 - 0.70, к примеру, для анкера HSC. Большие коэффициенты уменьшения для предельных растягивающих нагрузок должны предусматриваться (использоваться при расчетах) в случае всех анкеров, которые были установлены в прошлом без учета вышеупомянутого влияния трещин. В этом отношении используется коэффициент безопасности, необходимый для того, чтобы предусмотреть разрушение бетона с трещинами, отличается от значений, приводимых в информации об изделии, т.е., всех предыдущих значений в старом Руководстве по анкерным связям. Данная ситуация является недопустимой и устраняется путем проведения особого тестирования для анкеров, установленных в бетоне с трещинами, а также внесения соответствующей информации в спецификации изделий.

Так как международные условия тестирования анкеров основаны на вышеупомянутой ширине трещин, не может быть никакой теоретической связи между предельными усилиями на вырыв и разной шириной трещин.

Вышеизложенные утверждения применимы, прежде всего, для режима постоянной нагрузки. При динамической нагрузке основными являются усилие зажима и усилие предварительного напряжения в анкерном болте / стержне. Если трещины распространяются по железобетонной конструкции после установки анкера, необходимо учесть, что усилие предварительного напряжения в анкере снижается, и, в результате, усилие зажима крепления (закрепленной детали) уменьшается (теряется).

Таким образом, свойства такого крепления для динамической нагрузки будут хуже.

Для обеспечения того, что анкерное крепление будет подходить для динамической нагрузки даже при появлении трещин на бетоне, необходимо поддерживать усилие зажима и усилие предварительного напряжения в анкере. Для этого можно использовать комплекты пружин или подобных им устройств.

Усилие предварительного напряжения в анкерных болтах / стержнях

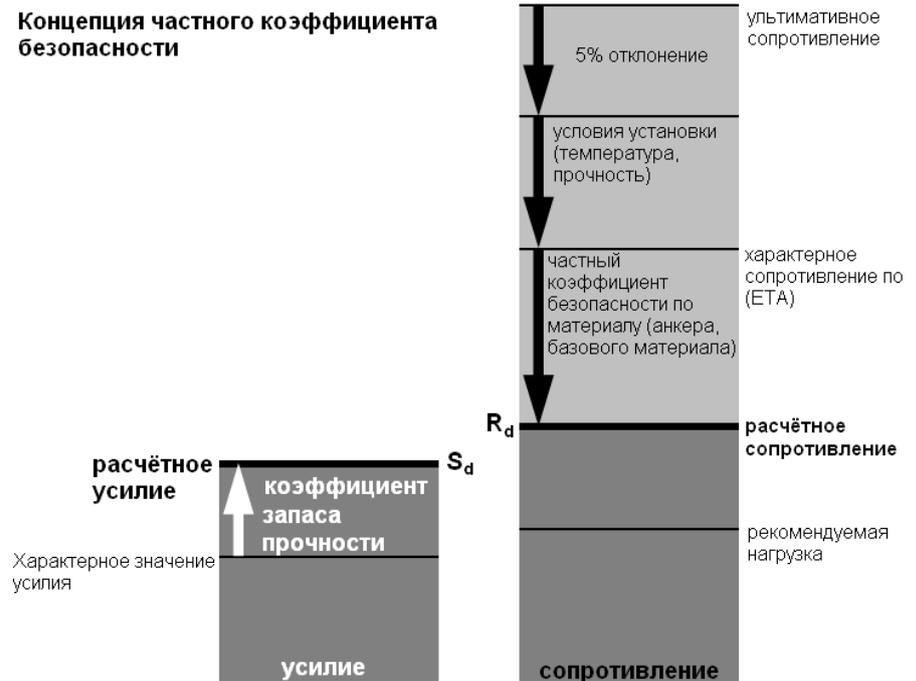
Потери усилия предварительного напряжения из-за трещин

Расчет анкеров

Концепция безопасности

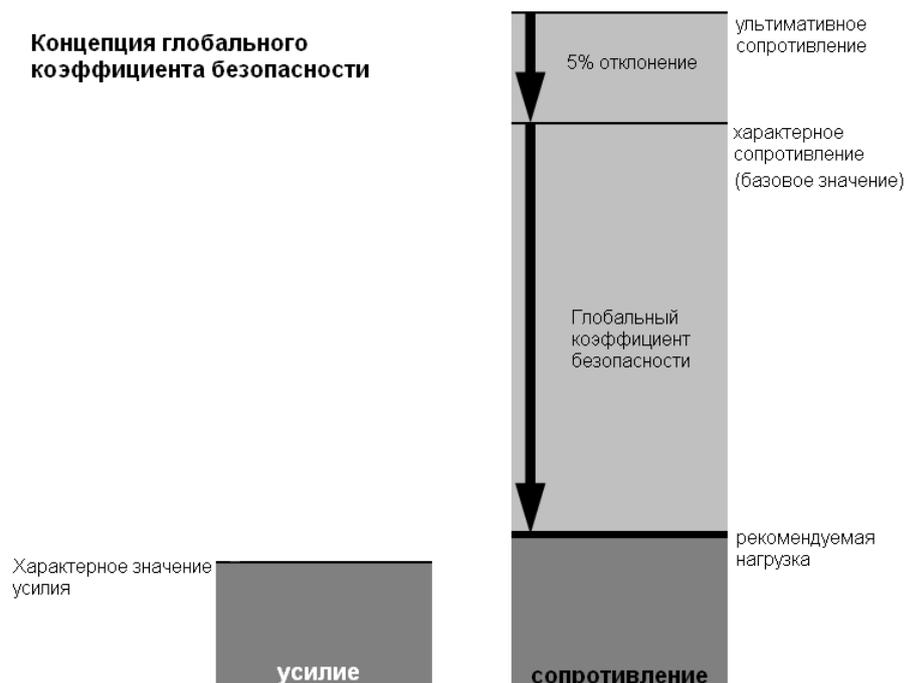
В зависимости от применения и типа анкера используются две концепции безопасности:

Для расчета анкеров (для установки в бетон), имеющих Европейский Сертификат (ЭТА), согласно концепции запаса прочности элемента должны быть применены принципы ETAG 001 или ETAG 020. Расчетная величина воздействия не должна превышать величину расчетного сопротивления: $S_d \leq R_d$. Для характерного сопротивления, приведенного согласно ЭТА, должны быть рассмотрены понижающие коэффициенты, например замораживание/таяние, эксплуатационная температура, долговечность, деформативность и экологичность или уже рассмотренных условия применения. Согласно ETAG 001, Annex C, коэффициент безопасности элемента $\gamma_G = 1,35$ для постоянных нагрузок и $\gamma_Q = 1,5$ для переменных нагрузок. В дополнение к расчетному сопротивлению, в этом Руководстве приводятся рекомендуемые нагрузки с полным запасом прочности $\gamma = 1,4$.



Глобальная концепция безопасности подразумевает, что величина характерного воздействия не превышает рекомендованную величину нагрузки.

Характеристическое сопротивление приведенное в таблицах является 5%-ой величиной, полученной в результате испытаний при стандартных условиях. С глобальным коэффициентом безопасности все экологические и другие условия применения, для воздействия и сопротивления, рассматривают, приводя к рекомендуемой нагрузке.



Методы расчета

Металлический анкер для установки в бетон, согласно ETAG 001

Методы расчета для металлических анкеров, устанавливаемых в бетон, подробно описаны в приложении С (Annex C) из ETAG 001 и для анкеров с изменяемой глубиной посадки в EOTA Технический отчет TR 029. Дополнительные правила расчета для креплений с большим запасом приведены в главе 6 ETAG 001. Методы расчета, приведенные в Руководстве по анкерному крепежу, основаны на этих руководящих принципах. Расчеты, выполненные согласно этому руководству упрощены и позволяют получить консервативные результаты. Таблицы с основными данными по нагрузке, влияющими факторами и методами расчета приведены для каждого анкера в соответствующей главе.

Анкеры для использования в других базовых материалах и для специального применения

Если не приводится специальный метод вычисления, основные нагрузки, приведенные в этом Руководстве действительны, пока соблюдаются стандартные условия применения (например, базовый материал, геометрия, условия внешней среды).

Пластиковые анкеры (серийное крепление)

Методы расчета для пластиковых анкеров (серийное крепление), приведены в приложении С (Annex C) ETAG 020, для нестандартных применений установки в бетон и каменную кладку. Дополнительные методы расчета для серийных креплений рассматриваются в этом Руководстве.

Пожаробезопасность

Если необходимо учитывать требования пожаробезопасности, должны приниматься во внимание, величины нагрузок приведенные в разделе "Пожаробезопасность". Величина действительна для одного анкера.

Программа расчета Hilti PROFIS Anchor

Для более сложного и точного расчета, согласно международных и национальных норм для нестандартных применений, (например, группа анкеров с больше чем четырьмя анкерами расположенными близко к краю или более чем восьми анкеров расположенных далеко от края), рекомендуем использовать программное обеспечение Hilti PROFIS Anchor. Результаты могут несколько отличаться от расчетов по данному руководству.

Упрощенный метод расчета

Упрощенная версия метода расчета согласно ETAG 001, Annex C или EOTA Технический отчет TR 029. Расчетное сопротивление принимается согласно данным Европейского сертификата (ETA)

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния (расстояния от анкера до кромки базового материала)
- Влияние осевого расстояния (расстояния между анкерами в осях)
- Применим для группы из двух анкеров. (Метод можно также применять для группы анкеров, включающей более двух анкеров или более чем одну кромку. Понижающий коэффициент в этом случае должен быть учтен для каждого краевого и осевого расстояния. Расчетные нагрузки тогда прилагаются к оставшейся кромке: Они будут ниже, чем требуемое значение (согласно ETAG 001, Annex C). Чтобы избежать этого, рекомендуется использовать программное обеспечение PROFIS Anchor.

Метод расчета основан на следующем приближении:

- На отдельные анкера не действуют различные нагрузки (отсутствует эксцентриситет)

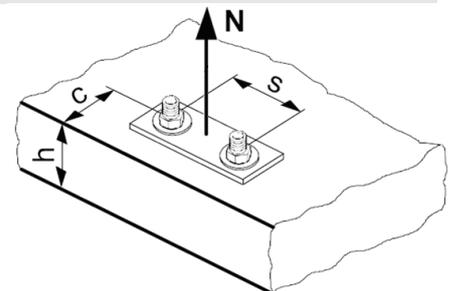
Данный метод расчета, имеет следующие особенности.

Анкеры со стандартной глубиной посадки

Расчетное сопротивление на вырыв

При расчете на вырыв принимается наименьшее из значений:

- Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$
- Сопротивление вырыву бетона $N_{Rd,p}$
- Расчетное сопротивление разрушения бетона по конусу $N_{Rd,c}$
- Расчетная прочность бетона на раскалывание $N_{Rd,sp}$



Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$

Annex C ETAG 001 и согласно ETA

$$N_{Rd,s} = N_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$$

* $N_{Rk,s}$: Характерная прочность стали

* γ_{Ms} : Коэффициент безопасности для разрушения по стали

* Величина указана в соответствии с ETA

Упрощенный метод расчета

$$** N_{Rd,s}$$

** Данные указаны в таблицах руководства

Сопротивление вырыву бетона $N_{Rd,p}$

Аппенх С ЕТАГ 001 и согласно ЕТА

$$N_{Rd,p} = (N_{Rk,p} / \gamma_{Mp}) \cdot \Psi_c$$

* $N_{Rk,p}$: Характеристическое сопротивление на вырыв

* γ_{Mp} : Коэффициент безопасности разрушения бетона

* Ψ_c : Влияние прочности бетона

* Величина указана в соответствии с ЕТА

Упрощенный метод расчета

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

** $N_{Rd,p}^0$: Базовое сопротивление бетона на вырыв

** f_B : Влияние прочности бетона

** Данные указаны в таблицах руководства

Расчетная прочность бетона по конусу $N_{Rd,c}$

Аппех С ETAG 001 и согласно ЕТА

$$N_{Rd,c} = (N_{Rk,c}^0 / \gamma_{Mc}) \cdot (A_{c,N} / A_{c,N}^0) \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{ucr,N}$$

где $N_{Rk,c}^0 = k \cdot f_{ck,cube}^{0,5} \cdot h_{ef}^{1,5}$

k : = 7,2 (общий) коэффициент вариации, согласно ЕТА

* γ_{Mc} : Коэффициент безопасности по разрушению конуса бетона

+ $A_{c,N}^0$: Площадь конуса бетона отдельного анкера, с большим межосевым расстоянием и расстоянием до края поверхности бетона

+ $A_{c,N}$: Фактическая площадь конуса бетона, с учетом ограничений наложенных пересечением конусов, примыкания анкера к краю

+ $\psi_{s,N}$: Фактор влияния распределения усилий приложенных к краю

+ $\psi_{re,N}$: Влияние сильного армирования

+ $\psi_{ec,N}$: Фактор влияния эксцентриситета

$\psi_{ucr,N}$: = 1,0 для анкера в бетоне с трещинами

= 1,4 для анкера в бетоне без трещин

$f_{ck,cube}$: Прочность бетона на сжатие

* h_{ef} : Эффективная глубина анкеровки

* Величина указана в соответствии с ЕТА

+ Величины должны быть рассчитаны согласно ЕТА (детали расчета см. Аппех С ETAG 001)

Упрощенный метод расчета

$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$$

** $N_{Rd,c}^0$: Базовое расчетное сопротивление разрушения бетона по конусу

** f_B : Влияние прочности бетона

** $f_{1,N}, f_{2,N}$: Влияние краевого расстояния

** $f_{3,N}$: Влияние межосевого расстояния

** $f_{re,N}$: Влияние сильного армирования

** Данные указаны в таблицах руководства

Расчетное сопротивление конуса бетона $N_{Rd,sp}$

Аппех С ETAG 001 и согласно ЕТА

$$N_{Rd,sp} = (N_{Rk,c}^0 / \gamma_{Mc}) \cdot (A_{c,N} / A_{c,N}^0) \cdot \psi_{s,N} \cdot \psi_{re,N} \cdot \psi_{ec,N} \cdot \psi_{ucr,N} \cdot \psi_{h,sp}$$

где $N_{Rk,c}^0 = k \cdot f_{ck,cube}^{0,5} \cdot h_{ef}^{1,5}$
 $k = 7,2$ (общий) коэффициент вариации, согласно ЕТА

* γ_{Mc} : Коэффициент безопасности по разрушению конуса бетона

++ $A_{c,N}^0$: Площадь конуса бетона отдельного анкера, с большим межосевым расстоянием и расстоянием до края поверхности бетона

++ $A_{c,N}$: Фактическая площадь конуса бетона, с учетом ограничений наложенных пересечением конусов, примыкания анкера к краю

+ $\psi_{s,N}$: Фактор влияния распределения усилий приложенных к краю

+ $\psi_{re,N}$: Влияние сильного армирования

+ $\psi_{ec,N}$: Фактор влияния эксцентриситета

$\psi_{ucr,N} = 1,0$ для анкера в бетоне с трещинами
 $= 1,4$ для анкера в бетоне без трещин

+ $\psi_{h,sp}$: Фактор влияния фактической глубины

$f_{ck,cube}$: Прочность бетона на сжатие

* h_{ef} : Эффективная глубина анкеровки

* Величина указана в соответствии с ЕТА

+ Величины должны быть рассчитаны согласно ЕТА (детали расчета см. Аппех С ETAG 001)

++ Значения $A_{c,N}^0$ и $A_{c,N}$ могут различаться, в связи с различными значениями критического краевого и межосевого расстояний

Упрощенный метод расчета

$$N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$$

** $N_{Rd,c}^0$: Базовое расчетное сопротивление разрушения бетона по конусу

** f_B : Влияние прочности бетона

** $f_{1,sp}, f_{2,sp}$: Влияние краевого расстояния

** $f_{3,sp}$: Влияние межосевого расстояния

** $f_{h,sp}$: Влияние толщины базового материала

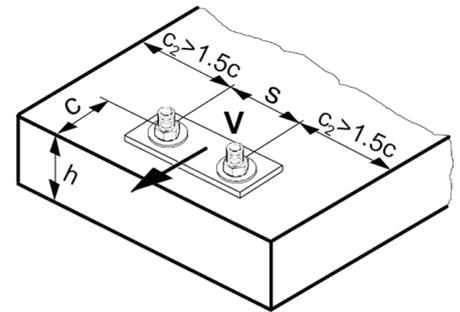
** $f_{re,N}$: Влияние сильного армирования

** Данные указаны в таблицах руководства

Расчетное сопротивление на срез

При расчете на срез принимается наименьшее из значений:

- Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$
- Расчетная прочность бетона $V_{Rd,cp}$
- Расчетное сопротивление кромки бетона $V_{Rd,c}$



Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$ (сила приложена без плеча)

Annex C ETAG 001 и согласно ETA

$$V_{Rd,s} = V_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$$

* $V_{Rk,s}$: Характерная прочность стали

* γ_{Ms} : Коэффициент безопасности для разрушения по стали

* Величина указана в соответствии с ETA

Если разрушение происходит по стали и сила приложена с плечом, см. ETAG 001 Annex C

Упрощенный метод расчета

$$** V_{Rd,s}$$

** Данные указаны в таблицах руководства

Вариант, когда разрушение происходит по стали и сила приложена с плечом, "Упрощенный метод расчета" не рассматривает/

Расчетная прочность бетона $V_{Rd,cp}$

Annex C ETAG 001 и согласно ETA

$$V_{Rd,cp} = (V_{RK,cp} / \gamma_{Mp}) = k \cdot N_{Rd,c}$$

$$N_{Rd,c} = (N_{RK,c}^0 / \gamma_{Mc}) \cdot (A_{c,N} / A_{c,N}^0) \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{ucr,N}$$

где $N_{RK,c}^0 = 7,2 \cdot f_{ck,cube}^{0,5} \cdot h_{ef}^{1,5}$

* γ_{Mc} : Коэффициент безопасности по разрушению конуса бетона

+ $A_{c,N}^0$: Площадь конуса бетона отдельного анкера, с большим межосевым расстоянием и расстоянием до края поверхности бетона

+ $A_{c,N}$: Фактическая площадь конуса бетона, с учетом ограничений наложенных пересечением конусов, примыкания анкера к краю

+ $\Psi_{s,N}$: Фактор влияния распределения усилий приложенных к краю

+ $\Psi_{re,N}$: Влияние сильного армирования

++ $\Psi_{ec,N}$: Фактор влияния эксцентриситета

$\Psi_{ucr,N}$: = 1,0 для анкера в бетоне с трещинами
= 1,4 для анкера в бетоне без трещин

$f_{ck,cube}$: Прочность бетона на сжатие

* h_{ef} : Эффективная глубина анкеровки

* k : Влияние глубины анкеровки

* Величина указана в соответствии с ETA

+ Величины должны быть рассчитаны согласно ETA (детали расчета см. Annex C ETAG 001)

++ Детали см. Annex C ETAG 001

Упрощенный метод расчета

$$V_{Rd,p} = V_{Rd,cp}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$$

** $V_{Rd,cp}^0$: Базовое Расчетная прочность бетона

** f_B : Влияние прочности бетона

** $f_{1,N}, f_{2,N}$: Влияние краевого расстояния

** $f_{3,N}$: Влияние межосевого расстояния

** $f_{re,N}$: Влияние сильного армирования

** Данные указаны в таблицах руководства

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

Annex C ETAG 001 и согласно ETA

$$V_{Rd,c} = (V_{Rk,c}^0 / \gamma_{Mc}) \cdot (A_{c,v} / A_{c,v}^0) \cdot \psi_{s,v} \cdot \psi_{h,v} \cdot \psi_{\alpha,v} \cdot \psi_{ec,v} \cdot \psi_{ucr,v}$$

где $V_{Rk,c}^0 = 0,45 \cdot d_{nom}^{0,5} \cdot (l_f / d_{nom})^{0,2} \cdot f_{ck,cube}^{0,5} \cdot c_1^{1,5}$

* γ_{Mc} : Коэффициент безопасности по разрушению края бетона

+ $A_{c,v}^0$: Площадь конуса бетона отдельного анкера в боковой плоскости бетонной поверхности, без влияния края

+ $A_{c,v}$: Фактическая площадь конуса бетона в боковой плоскости бетонной поверхности, с учетом ограничений наложенных пересечением конусов, примыкания анкера к краю

+ $\psi_{s,v}$: Фактор влияния распределения усилий приложенных к краю

+ $\psi_{h,v}$: коэффициент принимает во внимание факт, что сопротивление срезу не уменьшается пропорционально соотношению $A_{c,v} / A_{c,v}^0$

++ $\psi_{\alpha,v}$: Влияние угла между приложенной нагрузкой и перпендикуляром к свободному краю

++ $\psi_{ec,v}$: Фактор влияния эксцентриситета

++ $\psi_{ucr,v}$: = 1,0, 1,2 или 1,4

* d_{nom} : Номинальный диаметр анкера

* l_f : эффективная длина анкера работающего на срез

$f_{ck,cube}$: Прочность бетона на сжатие

c_1 : Краевое расстояние

* Величина указана в соответствии с ETA

+ Величины должны быть рассчитаны согласно ETA (детали расчета см. Annex C ETAG 001)

++ Детали см. Annex C ETAG 001

Упрощенный метод расчета

$$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_h \cdot f_4$$

** $V_{Rd,c}^0$: Базовое расчетное сопротивление кромки бетона

** f_B : Влияние прочности бетона

** f_{β} : Влияние угла между приложенной нагрузкой и перпендикуляром к свободному краю

** f_h : Влияние толщины базового материала

** f_4 : Влияние осевого и краевого расстояния

** Данные указаны в таблицах руководства

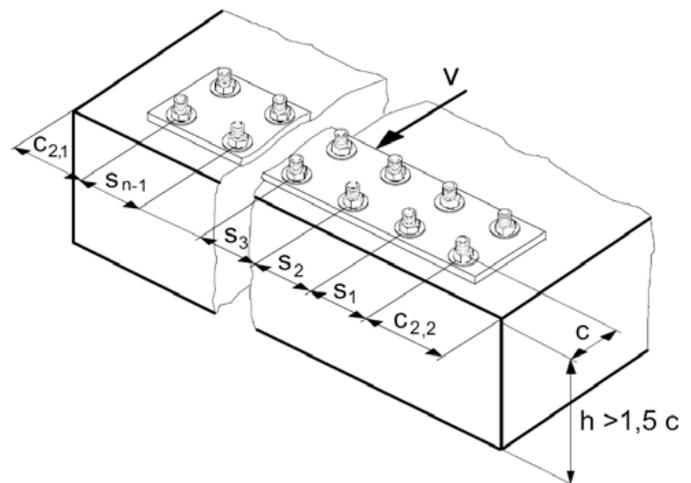
Особые условия: более чем 2 анкера близко к кромке.

Для группы анкеров f_4 находится по нижеприведенной формуле, в случае если анкера нагружены равномерно. Это можно достиг путем заполнения отверстий инъекционным составом (напр. Hilti HIT-RE 500 или Hilti HIT-HY 150)

$$f_4 = \left(\frac{c}{h_{ef}} \right)^{1,5} \cdot \left(1 + \frac{s_1 + s_2 + \dots + s_{n-1}}{3 \cdot c} \right) \cdot \frac{1}{n}$$

Где $s_1, s_2, \dots, s_{n-1} \leq 3c$

$c_{2,1}, c_{2,2} \geq 1,5c$



Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Следующие уравнения должны быть удовлетворены

$$\beta_N \leq 1$$

$$\beta_V \leq 1$$

$$\beta_N + \beta_V \leq 1,2 \text{ или } \beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1$$

$$\beta_N = N_{Sd} / N_{Rd} \text{ И}$$

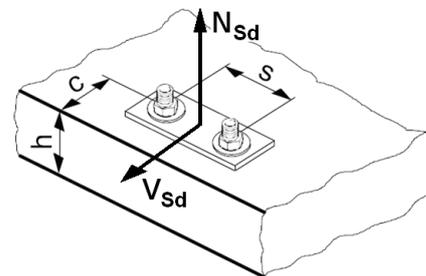
$$\beta_V = V_{Sd} / V_{Rd}$$

$N_{Sd} (V_{Sd}) =$ Вырыв (Срез)
Расчетная

нагрузка

$N_{Rd} (V_{Rd}) =$ Вырыв (Срез)
Расчетное

сопротивление



Annex C ETAG 001

$\alpha = 2,0$ если N_{Rd} и V_{Rd} для разрушения по стали

$\alpha = 1,5$ для всех других способов разрушения

Упрощенный метод расчета

Способ разрушения не рассматривают для упрощенного метода

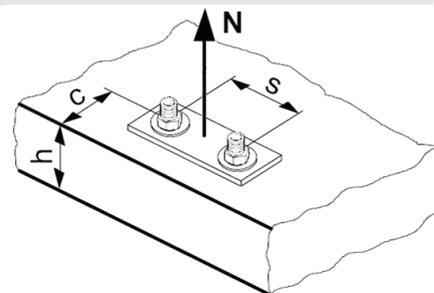
$\alpha = 1,5$ для всех способов разрушения

Анкеры с изменяемой глубиной посадки согласно TR 029

Расчетное сопротивление на вырыв

При расчете на вырыв принимается наименьшее из значений:

- Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$
- Комбинированная расчетная прочность бетона на вырыв $N_{Rd,p}$
- Расчетное сопротивление разрушения бетона по конусу $N_{Rd,c}$
- Расчетная прочность бетона на раскалывание $N_{Rd,sp}$



Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$

Технический отчет TR 029 и ETA

$$N_{Rd,s} = N_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$$

* $N_{Rk,s}$: Характерная прочность стали

* γ_{Ms} : Коэффициент безопасности для разрушения по стали

* Величина указана в соответствии с ETA

Упрощенный метод расчета

$$** N_{Rd,s}$$

** Данные указаны в таблицах руководства

Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу $N_{Rd,p}$

Технический отчет TR 029 и ETA

$$N_{Rd,p} = (N_{Rk,p}^0 / \gamma_{Mp}) \cdot (A_{p,N} / A_{p,N}^0) \cdot \Psi_{s,Np} \cdot \Psi_{g,Np} \cdot \Psi_{ec,Np} \cdot \Psi_{re,Np} \cdot \Psi_c$$

где

$$N_{Rk,p}^0 = \pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot \tau_{Rk}$$

$$\Psi_{g,Np} = \Psi_{g,Np}^0 - (s / s_{cr,Np})^{0,5} \cdot (\Psi_{g,Np}^0 - 1) \geq 1$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = n^{0,5} - (n^{0,5} - 1) \cdot \{(d \cdot \tau_{Rk}) / [k \cdot (h_{ef} \cdot f_{ck,cube})^{0,5}]\}^{1,5} \geq 1$$

$$s_{cr,Np} = 20 \cdot d \cdot (\tau_{Rk,ucr} / 7,5)^{0,5} \leq 3 \cdot h_{ef}$$

* γ_{Mp} : коэффициент запаса прочности для комбинированной нагрузки и разрушения бетона по конусу

+ $A_{p,N}^0$: Площадь влияния на один анкер с большим межосевым и краевым расстоянием

+ $A_{p,N}$: Фактическая площадь влияния, с учетом ограничений наложенных пересечением конусов, примыкания анкера к краю

+ $\Psi_{s,Np}$: Фактор влияния распределения усилий приложенных к краю

+ $\Psi_{ec,Np}$: Фактор влияния эксцентриситета

+ $\Psi_{re,Np}$: Влияние сильного армирования

* Ψ_c : Влияние прочности бетона

* d : Диаметр анкера

* h_{ef} : Глубина посадки (изменяемая)

* τ_{Rk} : Характеристическое сопротивление сцепления

s : Межосевое расстояние

$s_{cr,Np}$: Критическое межосевое расстояние

n : число анкеров в группе

k : = 2,3 в бетоне с трещинами
= 3,2 в бетоне без трещин

$f_{ck,cube}$: Прочность бетона на сжатие

* $\tau_{Rk,ucr}$: Характеристическое сопротивление сцепления для бетона без трещин

* Величина указана в соответствии с ETA

+ Величины должны быть рассчитаны согласно ETA (детали расчета см. TR 029.

Основа расчета может зависеть от критического межосевого расстояния).

Упрощенный метод расчета

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$$

** $N_{Rd,p}^0$: Базовая расчетная комбинированная прочность бетона

** $f_{B,p}$: Влияние прочности бетона

** $f_{1,N}, f_{2,N}$: Влияние краевого расстояния

** $f_{3,N}$: Влияние межосевого расстояния

** $f_{h,p}$: Влияние глубины посадки (изменяемая)

** $f_{re,N}$: Влияние сильного армирования

** Данные указаны в таблицах руководства

Для упрощенного метода расчета коэффициент

$\Psi_{g,Np}$ (см. TR 029) равен 1 и критическое межосевое расстояние равно $s_{cr,Np} = 3 \cdot h_{ef}$

Расчетная прочность бетона по конусу $N_{Rd,c}$

Технический отчет TR 029 и ETA

$$N_{Rd,c} = (N_{Rk,c}^0 / \gamma_{Mc}) \cdot (A_{c,N} / A_{c,N}^0) \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N}$$

где $N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot f_{ck,cube}^{0,5} \cdot h_{ef}^{1,5}$

* γ_{Mc} : Коэффициент безопасности по разрушению конуса бетона

+ $A_{c,N}^0$: Площадь конуса бетона отдельного анкера, с большим межосевым расстоянием и расстоянием до края поверхности бетона

+ $A_{c,N}$: Фактическая площадь конуса бетона, с учетом ограничений наложенных пересечением конусов, примыкания анкера к краю

+ $\Psi_{s,N}$: Фактор влияния распределения усилий приложенных к краю

+ $\Psi_{re,N}$: Влияние сильного армирования

+ $\Psi_{ec,N}$: Фактор влияния эксцентриситета

k_1 : = 7,2 для анкера в бетоне с трещинами

= 10,1 для анкера в бетоне без трещин

$f_{ck,cube}$: Прочность бетона на сжатие

* h_{ef} : Эффективная глубина анкеровки

* Величина указана в соответствии с ETA

+ Величины должны быть рассчитаны согласно ETA (детали расчета см. TR 029)

Упрощенный метод расчета

$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$$

** $N_{Rd,c}^0$: Базовое расчетное сопротивление разрушения бетона по конусу

** f_B : Влияние прочности бетона

** $f_{1,N}, f_{2,N}$: Влияние краевого расстояния

** $f_{3,N}$: Влияние межосевого расстояния

** $f_{h,N}$: Влияние глубины анкеровки

** $f_{re,N}$: Влияние сильного армирования

** Данные указаны в таблицах руководства

Расчетное сопротивление конуса бетона $N_{Rd,sp}$

Технический отчет TR 029 и ETA

$$N_{Rd,sp} = (N_{Rk,c}^0 / \gamma_{Mc}) \cdot (A_{c,N} / A_{c,N}^0) \cdot \Psi_{s,N} \cdot \Psi_{re,N} \cdot \Psi_{ec,N} \cdot \Psi_{h,sp}$$

где $N_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot f_{ck,cube}^{0,5} \cdot h_{ef}^{1,5}$

* γ_{Mc} : Коэффициент безопасности по разрушению конуса бетона

++ $A_{c,N}^0$: Площадь конуса бетона отдельного анкера, с большим межосевым расстоянием и расстоянием до края поверхности бетона

++ $A_{c,N}$: Фактическая площадь конуса бетона, с учетом ограничений наложенных пересечением конусов, примыкания анкера к краю

+ $\Psi_{s,N}$: Фактор влияния распределения усилий приложенных к краю

+ $\Psi_{re,N}$: Влияние сильного армирования

+ $\Psi_{ec,N}$: Фактор влияния эксцентриситета

k_1 : = 7,2 для анкера в бетоне с трещинами
= 10,1 для анкера в бетоне без трещин

+ $\Psi_{h,sp}$: Фактор влияния фактической глубины

$f_{ck,cube}$: Прочность бетона на сжатие

* h_{ef} : Глубина посадки

* Величина указана в соответствии с ETA

+ Величины должны быть рассчитаны согласно ETA (детали расчета см. TR 029)

++ Значения $A_{c,N}^0$ и $A_{c,N}$ могут различаться, в связи с различными значениями критического краевого и межосевого расстояний

Упрощенный метод расчета

$$N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$$

** $N_{Rd,c}^0$: Базовое расчетное сопротивление разрушения бетона по конусу

** f_B : Влияние прочности бетона

** $f_{1,sp}, f_{2,sp}$: Влияние краевого расстояния

** $f_{3,sp}$: Влияние межосевого расстояния

** $f_{h,N}$: Влияние толщины базового материала

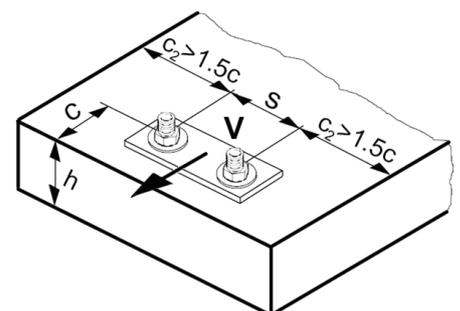
** $f_{re,N}$: Влияние сильного армирования

** Данные указаны в таблицах руководства

Расчетное сопротивление на срез

При расчете на срез принимается наименьшее из значений:

- Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$
- Расчетная прочность бетона $V_{Rd,cp}$
- Расчетное сопротивление кромки бетона $V_{Rd,c}$



Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

Технический отчет TR 029 и ETA

$$V_{Rd,s} = V_{Rk,s} / \gamma_{Ms}$$

* $V_{Rk,s}$: Характерная прочность стали

* γ_{Ms} : Коэффициент безопасности для разрушения по стали

* Величина указана в соответствии с ETA

Если разрушение происходит по стали и сила приложена с плечом, см. ETAG 001 Annex C

Упрощенный метод расчета

$$** V_{Rd,s}$$

** Данные указаны в таблицах руководства

Вариант, когда разрушение происходит по стали и сила приложена с плечом, “Упрощенный метод расчета” не рассматривает.

Расчетная прочность бетона $V_{Rd,cp}$

Технический отчет TR 029 и ETA

$$V_{Rd,cp} = (V_{Rk,cp} / \gamma_{Mp/Mc}) = k \cdot \text{меньшее } N_{Rd,p} \text{ и } N_{Rd,c}$$

$$N_{Rd,p} = N_{Rk,p} / \gamma_{Mp}$$

$$N_{Rd,c} = N_{Rk,c} / \gamma_{Mc}$$

$N_{Rd,p}$: Характеристическое сопротивление на вырыв для комбинированного вырыва и разрушения бетона по конусу

$N_{Rk,c}$: Характеристическое сопротивление на вырыв для разрушения бетона по конусу

* γ_{Mp} : Коэффициент запаса прочности для комбинированного вырыва и разрушения бетона по конусу

* γ_{Mc} : Коэффициент безопасности по разрушению конуса бетона

* k : Влияние глубины анкеровки

* Величина указана в соответствии с ETA

Упрощенный метод расчета

$$V_{Rd,cp} = k \cdot \text{меньшее } N_{Rd,p} \text{ и } N_{Rd,c}$$

$N_{Rd,p}$: Характеристическое сопротивление на вырыв для комбинированного вырыва и разрушения бетона по конусу

$N_{Rk,c}$: Характеристическое сопротивление на вырыв для разрушения бетона по конусу

* k : Влияние глубины анкеровки

** Данные указаны в таблицах руководства

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

Технический отчет TR 029 и ETA

$$V_{Rd,c} = (V_{Rk,c}^0 / \gamma_{Mc}) \cdot (A_{c,v} / A_{c,v}^0) \cdot \psi_{s,v} \cdot \psi_{h,v} \cdot \psi_{\alpha,v} \cdot \psi_{ec,v} \cdot \psi_{re,v}$$

где $V_{Rk,c}^0 = k_1 \cdot d^\alpha \cdot h_{ef}^\beta \cdot f_{ck,cube}^{0,5} \cdot c_1^{1,5}$

$$\alpha = 0,1 \cdot (h_{ef} / c_1)^{0,5}$$

$$\beta = 0,1 \cdot (d / c_1)^{0,2}$$

* γ_{Mc} : Коэффициент запаса прочности для разрушения края бетона

+ $A_{c,v}^0$: Площадь конуса бетона отдельного анкера в боковой плоскости бетонной поверхности, без влияния края

+ $A_{c,v}$: Фактическая площадь конуса бетона в боковой плоскости бетонной поверхности, с учетом ограничений наложенных пересечением конусов, примыкания анкера к краю

+ $\psi_{s,v}$: Фактор влияния распределения усилий приложенных к краю

+ $\psi_{h,v}$: коэффициент принимает во внимание факт, что сопротивление срезу не уменьшается пропорционально соотношению $A_{c,v} / A_{c,v}^0$

++ $\psi_{\alpha,v}$: Влияние угла между приложенной нагрузкой и перпендикуляром к свободному краю

++ $\psi_{ec,v}$: Фактор влияния эксцентриситета

++ $\psi_{re,v}$: Влияние армирования

k_1 : = 1,7 для анкера в бетоне с трещинами
= 2,4 для анкера в бетоне без трещин

* d : Диаметр анкера

$f_{ck,cube}$: Прочность бетона на сжатие

c_1 : Краевое расстояние

* Величина указана в соответствии с ETA

+ Величины должны быть рассчитаны согласно ETA (детали расчета см. TR 029)

++ Детали см. TR 029

Упрощенный метод расчета

$$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_{\chi} \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$$

** $V_{Rd,c}^0$: Базовое расчетное сопротивление кромки бетона

** f_B : Влияние прочности бетона

** f_{β} : Влияние угла между приложенной нагрузкой и перпендикуляром к свободному краю

** f_h : Влияние толщины базового материала

** f_4 : Влияние осевого и краевого расстояния

** f_{hef} : Влияние глубины анкерования

** f_c : Влияние краевого расстояния

** Данные указаны в таблицах руководства

Значения f_{hef} и f_c заменяют функцию $d^\alpha \cdot h_{ef}^\beta$.

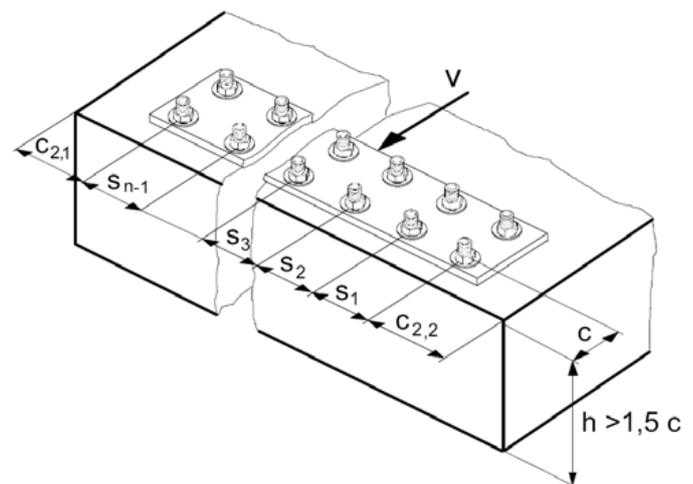
Особые условия: более чем 2 анкера близко к кромке.

Для группы анкеров f_4 находится по нижеприведенной формуле, в случае если анкера нагружены равномерно. Это можно достичь путем заполнения отверстий инъекционным составом (напр. Hilti HIT-RE 500 или Hilti HIT-HY 150MAX)

$$f_4 = \left(\frac{c}{h_{ef}} \right)^{1,5} \cdot \left(1 + \frac{s_1 + s_2 + \dots + s_{n-1}}{3 \cdot c} \right) \cdot \frac{1}{n}$$

Где $s_1, s_2, \dots, s_{n-1} \leq 3c$

$c_{2,1}, c_{2,2} \geq 1,5c$



Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Следующие уравнения должны быть удовлетворены

$$\beta_N \leq 1$$

$$\beta_V \leq 1$$

$$\beta_N + \beta_V \leq 1,2 \text{ или } \beta_N^\alpha + \beta_V^\alpha \leq 1$$

$$\beta_N = N_{Sd} / N_{Rd} \text{ И}$$

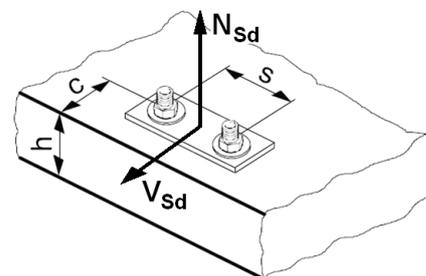
$$\beta_V = V_{Sd} / V_{Rd}$$

$N_{Sd} (V_{Sd}) =$ Вырыв (Срез)
Расчетная

нагрузка

$N_{Rd} (V_{Rd}) =$ Вырыв (Срез)
Расчетное

сопротивление



Annex C ETAG 001

$\alpha = 2,0$ если N_{Rd} и V_{Rd} для разрушения по стали

$\alpha = 1,5$ для всех других способов разрушения

Упрощенный метод расчета

Способ разрушения не рассматривают для упрощенного метода

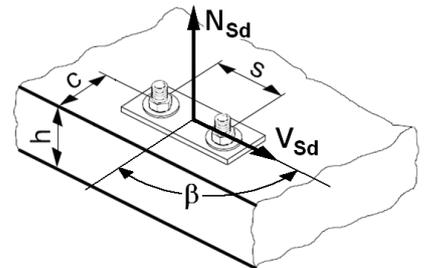
$\alpha = 1,5$ для всех способов разрушения

Примеры расчета

Пример 1: механический анкер в бетоне без трещин

Исходные данные

бетон	бетон без трещин C40/50	
количество анкеров	группа из двух анкеров близко к кромке	
толщина базового материала	h	250 mm
расстояние между анкерами	s	300 mm
расстояние до кромки	c	120 mm
срезающее усилие перпендикулярно кромке	β	90 °
Растягивающее расчётное усилие на элемент	N_{sd}	55,0 kN
Срезающее расчётное усилие на элемент	V_{sd}	20,0 kN
Растягивающее расчётное усилие на анкер	$N_{sd}^{(1)}$	27,5 kN
Срезающее расчётное усилие на анкер	$V_{sd}^{(1)}$	10,0 kN



Параметры анкера приведены в таблицах разделов “Детали установки” и “Подробные данные по установке”.
(для HSL-3-G M16)

Анкер	HSL-3-G M16	
Эффективная глубина посадки	h_{ef}	100 mm
Критическое межосевое расстояние(раскалывание)	$s_{cr,sp}$	380 mm
Критическое межосевое расстояние(разрушение конуса)	$s_{cr,N}$	300 mm
Критическое расстояние до кромки(раскалывание)	$c_{cr,sp}$	190 mm
Критическое расстояние до кромки(разрушение конуса)	$c_{cr,N}$	150 mm
Минимальное расстояние до кромки для	s_{min}	100 mm
	$c \geq$	240 mm
Минимальное межосевое расстояние для	c_{min}	100 mm
	$s \geq$	240 mm

Общие замечания

Расчетное сопротивление разрушения конуса бетона , раскола, разрушения края бетона, должны быть проверены для группы анкеров (согласно ETAG 001, Annex C). Расчетное сопротивление разрушения стали и расчетное сопротивление разрушения конуса бетона должны быть проверены для самого неблагоприятного анкера из всей группы анкеров. Согласно упрощенного метода расчета данного в Руководстве анкерного крепежа, все анкера группы воспринимают нагрузку одинаково, расчетные сопротивления указанные в таблицах, действительны для одного анкера.

ВЫРЫВ

Расчетная прочность стали

$N_{Rd,s} =$	83,7 kN
--------------	----------------

См. “Базовое расчетное сопротивление на вырыв” (для HSL-3-G M16)

Расчетная Сопротивление вырыву бетона

базовое сопротивление	$N_{Rd,p}^0$	-
бетон	бетон без трещин C40/50	f_B
$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 f_B =$		-

См. “Базовое расчетное сопротивление на вырыв” (для HSL-3-G M16 разрушение по конусу не решающее в бетоне без трещин)

Расчетное сопротивление разрушения бетона по конусу

базовое сопротивление	$N_{Rd,c}^0$	33,6 kN
бетон	бетон без трещин C40/50	f_B
$c = 120 \text{ mm}$	$c_{cr,N} = 150 \text{ mm}$	$c/c_{cr,N} = 0,80 \rightarrow$
		$f_{1,N}$
		$f_{2,N}$
$s = 300 \text{ mm}$	$s_{cr,N} = 300 \text{ mm}$	$s/s_{cr,N} = 1,00 \rightarrow$
		$f_{3,N}$
	HSL-3-G M16	$f_{re,N}$
$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 f_B f_{1,N} f_{2,N} f_{3,N} f_{re,N} =$		40,1 kN

См. “Базовое расчетное сопротивление на вырыв” (для HSL-3-G M16) и “Влияющие факторы” (для HSL-3-G M16)

Необходимо учесть влияющие факторы.

Расчетная прочность бетона на раскалывание

базовое сопротивление	$N_{Rd,c}^0$	33,6 kN
бетон	бетон без трещин C40/50	f_B
$c = 120 \text{ mm}$	$c_{cr,sp} = 190 \text{ mm}$	$c/c_{cr,sp} = 0,63 \rightarrow$
		$f_{1,sp}$
		$f_{2,sp}$
$s = 300 \text{ mm}$	$s_{cr,sp} = 380 \text{ mm}$	$s/s_{cr,sp} = 0,79 \rightarrow$
		$f_{3,sp}$
$h = 250 \text{ mm}$	$h_{ef} = 100 \text{ mm}$	$[h/(2h_{ef})]^{2,0} = 2,5 \rightarrow$
		$f_{h,sp}$
анкер	HSL-3-G M16	$f_{re,N}$
$N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 f_B f_{1,sp} f_{2,sp} f_{3,sp} f_{h,sp} f_{re,N} =$		35,7 kN

См. “Базовое расчетное сопротивление на вырыв” (для HSL-3-G M16) и “Влияющие факторы” (для HSL-3-G M16)

Необходимо учесть влияющие факторы.

Расчётное сопротивление вырыву: минимальное значение $N_{Rd} =$ **35,7 kN**

СРЕЗ

Расчетная прочность стали

$V_{Rd,s} =$	68,6 kN
--------------	----------------

См. “Базовое расчетное сопротивление срезу” (для HSL-3-G M16)

Расчетная прочность бетона

базовое сопротивление			$V_{Rd,sp}^0$	67,2 kN
бетон			C40/50 f_B	1,41
$c = 120$ mm	$c_{cr,N} = 150$ mm	$c/c_{cr,N} = 0,80$	$f_{1,N}$	0,94
			$f_{2,N}$	0,90
$s = 300$ mm	$s_{cr,N} = 300$ mm	$s/s_{cr,N} = 1,00$	$f_{3,N}$	1,00
анкер			HSL-3-G M16 $f_{re,N}$	1,00
$V_{Rd,sp} = V_{Rd,sp}^0 f_B f_{1,N} f_{2,N} f_{3,N} f_{re,N} =$				80,2 kN

См. “Базовое расчетное сопротивление срезу” (для HSL-3-G M16) и “Влияющие факторы” (для HSL-3-G M16)

Необходимо учесть влияющие факторы.

Расчетное сопротивление разрушения края бетона

базовое сопротивление			$V_{Rd,c}^0$	13,7 kN
бетон			бетон без трещин C40/50 f_B	1,41
Срезающее усилие, направленное перпендикулярно в сторону свободной кромки			90°	f_β
				2
$h = 250$ mm	$c = 120$ mm	$h/c = 2,08$	f_h	1
$c = 120$ mm	$h_{ef} = 100$ mm	$c/h_{ef} = 1,20$	f_4	1,20
$s = 300$ mm	$h_{ef} = 100$ mm	$s/h_{ef} = 3,00$		
$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 f_B f_\beta f_h f_4 =$				46,4 kN

См. “Базовое расчетное сопротивление срезу” (для HSL-3-G M16) и “Влияющие факторы” (для HSL-3-G M16)

Необходимо учесть влияющие факторы.

Расчётное сопротивление срезу: минимальное значение $V_{Rd} = 46,4$ kN

Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Следующее уравнение должно быть удовлетворено для комбинированной нагрузки на вырыв и срез:

$$(Eq. 1) \quad (\beta_N)^{1,5} + (\beta_V)^{1,5} \leq 1$$

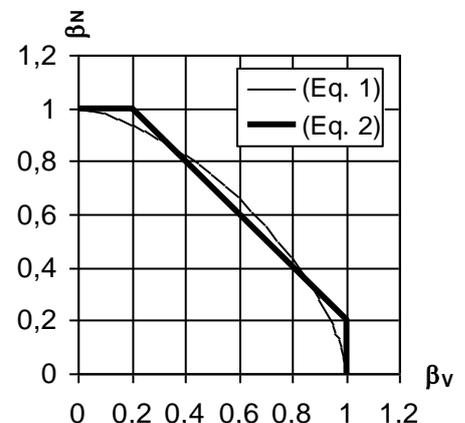
β_N (β_V) отношение между расчетным воздействием и расчетным сопротивлением для нагрузок на вырыв (срез)

Согласно ETAG 001, Annex C, может быть применено следующее упрощенное уравнение :

$$(Eq. 2) \quad \beta_N + \beta_V \leq 1,2 \quad \text{and} \quad \beta_N \leq 1, \beta_V \leq 1$$

Пример (Величина нагрузки действительна для одного анкера)

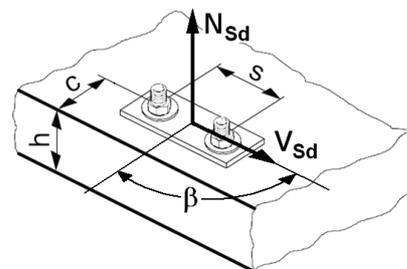
$N_{Sd}^{(1)} = 27,5$ kN	$\beta_N = N_{Sd}^{(1)}/N_{Rd} = 0,770 \leq 1$	✓
$V_{Sd}^{(1)} = 10,0$ kN	$\beta_V = V_{Sd}^{(1)}/V_{Rd} = 0,216 \leq 1$	✓
$N_{Rd} = 35,7$ kN	$\beta_N + \beta_V = 0,986 \leq 1,2$	✓
$V_{Rd} = 46,4$ kN	$(\beta_N)^{1,5} + (\beta_V)^{1,5} = 0,776 \leq 1$	✓



Пример 2: механический анкер в сильно армированном бетоне с трещинами

Исходные данные

бетон	бетон с трещинами C30/37		
количество анкеров	группа из двух анкеров близко к кромке		
толщина базового материала	h		150 mm
расстояние между анкерами	s		70 mm
расстояние до кромки	c		120 mm
срезающее усилие перпендикулярно кромке	β		90 °
Растягивающее расчётное усилие на элемент	N_{Sd}		10,0 kN
Срезающее расчётное усилие на элемент	V_{Sd}		10,0 kN
Растягивающее расчётное усилие на анкер	$N_{Sd}^{(1)}$		5,0 kN
Срезающее расчётное усилие на анкер	$V_{Sd}^{(1)}$		5,0 kN



Параметры анкера приведены в таблицах разделов “Детали установки” и “Подробные данные по установке”.
(для HSL-3-SK M10)

Анкер	HSL-3-SK M10		
Эффективная глубина посадки	h_{ef}		70 mm
Критическое межосевое расстояние(раскалывание)	$S_{cr,sp}$		270 mm
Критическое межосевое расстояние(разрушение конуса)	$S_{cr,N}$		210 mm
Критическое расстояние до кромки(раскалывание)	$C_{cr,sp}$		135 mm
Критическое расстояние до кромки(разрушение конуса)	$C_{cr,N}$		105 mm
Минимальное расстояние до кромки для	S_{min}		70 mm
	$c \geq$		100 mm
Минимальное межосевое расстояние для	C_{min}		70 mm
	$s \geq$		160 mm

Общие замечания

Расчетное сопротивление разрушения конуса бетона, раскола, разрушения края бетона, должны быть проверены для группы анкеров (согласно ETAG 001, Annex C). Расчетное сопротивление разрушения стали и расчетное сопротивление разрушения конуса бетона должны быть проверены для самого неблагоприятного анкера из всей группы анкеров. Согласно упрощенного метода расчета данного в Руководстве анкерного крепежа, все анкера группы воспринимают нагрузку одинаково, расчетные сопротивления указанные в таблицах, действительны для одного анкера.

ВЫРЫВ

Расчетная прочность стали

$N_{Rd,s} =$	30,9 kN
--------------	----------------

См. “Базовое расчетное сопротивление на вырыв” для HSL-3- SK M10

Расчетная Соппротивление вырыву бетона

базовое сопротивление		$N^0_{Rd,p}$	10,7
бетон	бетон с трещинами C30/37	f_B	1,22
		$N_{Rd,p} = N^0_{Rd,p} f_B =$	13,1 kN

См. “Базовое расчетное сопротивление на вырыв” (для HSL-3- SK M10 разрушение по конусу не решающее в бетоне без трещин)

Расчетное сопротивление разрушения бетона по конусу

базовое сопротивление		$N^0_{Rd,c}$	14,1 kN
бетон	бетон с трещинами C30/37	f_B	1,22
$c = 120 \text{ mm}$	$c_{cr,N} = 105 \text{ mm}$	$c/c_{cr,N} = 1,14 \rightarrow$	$f_{1,N} = 1,00$
			$f_{2,N} = 1,00$
$s = 70 \text{ mm}$	$s_{cr,N} = 210 \text{ mm}$	$s/s_{cr,N} = 0,33 \rightarrow$	$f_{3,N} = 0,67$
анкер	HSL-3-SK M10	\rightarrow	$f_{re,N} = 0,85$
		$N_{Rd,c} = N^0_{Rd,c} f_B f_{1,N} f_{2,N} f_{3,N} f_{re,N} =$	9,8 kN

См. “Базовое расчетное сопротивление на вырыв” (для HSL-3- SK M10) и “Влияющие факторы” (для HSL-3- SK M10)

Необходимо учесть влияющие факторы.

Расчетная прочность бетона на раскалывание

базовое сопротивление		$N^0_{Rd,c}$	14,1 kN
бетон	бетон с трещинами C30/37	f_B	1,22
$c = 120 \text{ mm}$	$c_{cr,sp} = 135 \text{ mm}$	$c/c_{cr,sp} = 0,89 \rightarrow$	$f_{1,sp} = 0,97$
			$f_{2,sp} = 0,94$
$s = 70 \text{ mm}$	$s_{cr,sp} = 270 \text{ mm}$	$s/s_{cr,sp} = 0,26 \rightarrow$	$f_{3,sp} = 0,63$
$h = 150 \text{ mm}$	$h_{ef} = 70 \text{ mm}$	$[h/(2h_{ef})]^{2,0} = 2,14 \rightarrow$	$f_{h,sp} = 1,05$
анкер	HSL-3-SK M10	\rightarrow	$f_{re,N} = 0,85$
		$N_{Rd,sp} = N^0_{Rd,c} f_B f_{1,sp} f_{2,sp} f_{3,sp} f_{h,sp} f_{re,N} =$	8,8 kN

См. “Базовое расчетное сопротивление на вырыв” (для HSL-3- SK M10) и “Влияющие факторы” (для HSL-3- SK M10)

Необходимо учесть влияющие факторы.

Расчётное сопротивление вырыву: минимальное значение $N_{Rd} = 8,8 \text{ kN}$

СРЕЗ

Расчетная прочность стали

$V_{Rd,s} =$	39,4 kN
--------------	----------------

См. “Базовое расчетное сопротивление срезу” (для HSL-3- SK M10)

Расчетная прочность бетона

базовое сопротивление				$V_{Rd,cp}^0$	28,1 kN	
бетон		бетон с трещинами C30/37		f_B	1,22	
$c = 120$ mm	$c_{cr,N} = 105$ mm	$c/c_{cr,N} = 1,14$	→	$f_{1,N}$	1,00	
				$f_{2,N}$	1,00	
$s = 70$ mm	$s_{cr,N} = 210$ mm	$s/s_{cr,N} = 0,33$	→	$f_{3,N}$	0,67	
анкер		HSL-3-SK M10		→	$f_{re,N}$	0,85
$V_{Rd,cp} = V_{Rd,cp}^0 f_B f_{1,N} f_{2,N} f_{3,N} f_{re,N} =$					19,5 kN	

См. “Базовое расчетное сопротивление срезу” (для HSL-3- SK M10) и “Влияющие факторы” (для HSL-3- SK M10)

Необходимо учесть влияющие факторы.

Расчетное сопротивление разрушения края бетона

базовое сопротивление				$V_{Rd,c}^0$	4,6 kN	
бетон		Cracked concrete C30/37		f_B	1,22	
Срезающее усилие, направленное перпендикулярно в сторону свободной кромки			90°	→	f_β	2
$h = 150$ mm	$c = 120$ mm	$h/c = 1,25$	→	f_h	0,88	
$c = 120$ mm	$h_{ef} = 70$ mm	$c/h_{ef} = 1,71$	→	f_4	1,34	
$s = 70$ mm	$h_{ef} = 70$ mm	$s/h_{ef} = 1,00$				
$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 f_B f_\beta f_h f_4 =$					13,2 kN	

См. “Базовое расчетное сопротивление срезу” (для HSL-3- SK M10) и “Влияющие факторы” (для HSL-3- SK M10)

Необходимо учесть влияющие факторы.

Расчётное сопротивление срезу: минимальное значение $V_{Rd} =$ **13,2 kN**

Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Следующее уравнение должно быть удовлетворено для комбинированной нагрузки на вырыв и срез:

$$(Eq. 1) \quad (\beta_N)^{1,5} + (\beta_V)^{1,5} \leq 1$$

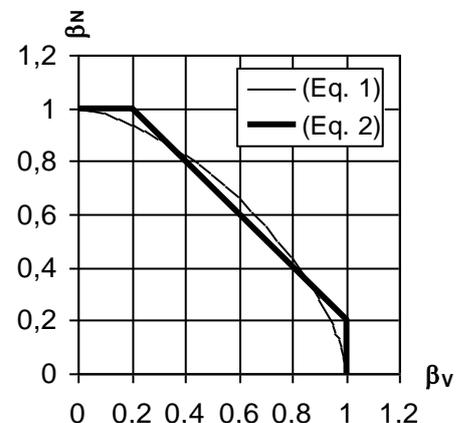
β_N (β_V) отношение между расчетным воздействием и расчетным сопротивлением для нагрузок на вырыв (срез)

Согласно ETAG 001, Annex C, может быть применено следующее упрощенное уравнение :

$$(Eq. 2) \quad \beta_N + \beta_V \leq 1,2 \quad \text{and} \quad \beta_N \leq 1, \beta_V \leq 1$$

Пример (Величина нагрузки действительна для одного анкера)

$N_{Sd}^{(1)} = 27,5$ kN	$\beta_N = N_{Sd}^{(1)}/N_{Rd} = 0,770$	≤ 1	✓
$V_{Sd}^{(1)} = 10,0$ kN	$\beta_V = V_{Sd}^{(1)}/V_{Rd} = 0,216$	≤ 1	✓
$N_{Rd} = 35,7$ kN	$\beta_N + \beta_V = 0,986$	$\leq 1,2$	✓
$V_{Rd} = 46,4$ kN	$(\beta_N)^{1,5} + (\beta_V)^{1,5} = 0,776$	≤ 1	✓



$$(Eq. 1) \quad (\beta_N)^{1,5} + (\beta_V)^{1,5} \leq 1$$

β_N (β_V) отношение между расчетным воздействием и расчетным сопротивлением для нагрузок на вырыв (срез)

Согласно ETAG 001, Annex C, может быть применено следующее упрощенное уравнение :

$$(Eq. 2) \quad \beta_N + \beta_V \leq 1,2 \text{ and } \beta_N \leq 1, \beta_V \leq 1$$

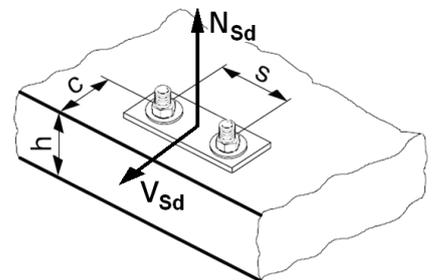
Пример (Величина нагрузки действительна для одного анкера)

$N_{Sd}^{(1)} =$	5,0 kN	$\beta_N = N_{Sd}^{(1)}/N_{Rd} =$	0,567	≤ 1	✓
$V_{Sd}^{(1)} =$	5,0 kN	$\beta_V = V_{Sd}^{(1)}/N_{Rd} =$	0,378	≤ 1	✓
$N_{Rd} =$	8,8 kN	$\beta_N + \beta_V =$	0,945	$\leq 1,2$	✓
$V_{Rd} =$	13,2 kN	$(\beta_N)^{1,5} + (\beta_V)^{1,5} =$	0,659	≤ 1	✓

Пример 3: Химический анкер с изменяемой глубиной посадки в бетоне без трещин

Исходные данные

бетон	бетон без трещин C50/60	
Температурный диапазон эксплуатации	температурный диапазон II	
количество анкеров	группа из двух анкеров близко к кромке	
толщина базового материала	h	100 mm
расстояние между анкерами	s	150 mm
расстояние до кромки	c	100 mm
срезающее усилие перпендикулярно кромке	β	0°
Растягивающее расчётное усилие на элемент	N_{Sd}	15,0 kN
Срезающее расчётное усилие на элемент	V_{Sd}	15,0 kN
Растягивающее расчётное усилие на анкер	$N_{Sd}^{(1)}$	7,5 kN
Срезающее расчётное усилие на анкер	$V_{Sd}^{(1)}$	7,5 kN
Эффективная глубина посадки	h_{ef}	70 mm



Параметры анкера приведены в таблицах разделов “Детали установки” и “Подробные данные по установке”.
(для HIT-RE 500-SD с HIT-V 5.8, размер M12)

Анкер	Hilti HIT-RE 500-SD с шпилькой HIT-V 5.8M12	
Внешний диаметр	d	12 mm
Типовая глубина посадки	$h_{ef,typ}$	110 mm
Минимальное расстояние до кромки	s_{min}	60 mm
Минимальное межосевое расстояние	c_{min}	60 mm

Критические межосевые и расстояния до кромки

критическое межосевое разр. конуса $s_{cr,N}$ и критическое межосевое для комбинированного вытягивания и разрушения по конусу $s_{cr,Np}$			
$h_{ef} =$	70 mm	$s_{cr,N} = s_{cr,Np} = 3 h_{ef} =$	210 mm

критическое краевое разр. конуса $c_{cr,N}$ и критическое краевое для комбинированного вытягивания и разрушения по конусу $c_{cr,Np}$			
$h_{ef} =$	70 mm	$c_{cr,N} = c_{cr,Np} = 1,5 h_{ef} =$	105 mm

для $h \leq 1,3 h_{ef}$ $c_{cr,sp} = 2,26 h_{ef}$			
для $1,3 h_{ef} < h < 2 h_{ef}$ $c_{cr,sp} = 4,6 h_{ef} - 1,8 h$			
для $h \geq 2 h_{ef}$ $c_{cr,sp} = 1,0 h_{ef}$			
$h =$	100 mm	$h_{ef} =$	70 mm
$h/h_{ef} =$	1,43	\rightarrow	$c_{cr,sp} =$
			142 mm

критическое межосевое для раскалывания			
$c_{cr,sp} =$	142 mm	$s_{cr,sp} = 2 c_{cr,sp} =$	284 mm

Общие замечания

Расчетное сопротивление разрушения конуса бетона, раскола, разрушения края бетона, должны быть проверены для группы анкеров (согласно ETAG 001, Annex C). Расчетное сопротивление разрушения стали и расчетное сопротивление разрушения конуса бетона должны быть проверены для самого неблагоприятного анкера из всей группы анкеров. Согласно упрощенного метода расчета данного в Руководстве анкерного крепежа, все анкера группы воспринимают нагрузку одинаково, расчетные сопротивления указанные в таблицах, действительны для одного анкера.

ВЫРЫВ

Расчетная прочность стали

$N_{Rd,s} =$	28,0 kN
--------------	----------------

См. "Базовое расчетное сопротивление на вырыв" (для HIT-RE 500-SD с HIT-V 5.8, размер M12)

Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу

базовое сопротивление			$N_{Rd,p}^0$	29,9 kN		
бетон			бетон без трещин C50/60 $f_{B,p}$	1,09		
$h_{ef} =$	70 mm	$h_{eff,typ} =$	110 mm	$f_{h,p} = h_{ef}/h_{eff,typ} =$	0,64	
$c =$	100 mm	$c_{cr,N} =$	105 mm	$c/c_{cr,N} = 0,95 \rightarrow$	$f_{1,N} =$	0,99
					$f_{2,N} =$	0,97
$s =$	150 mm	$s_{cr,N} =$	210 mm	$s/s_{cr,N} = 0,71 \rightarrow$	$f_{3,N} =$	0,86
$h_{ef} =$	70 mm			\rightarrow	$f_{re,N} =$	1,00
$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 f_{B,p} f_{1,N} f_{2,N} f_{3,N} f_{h,p} f_{re,N} =$				17,1 kN		

См. "Базовое расчетное сопротивление на вырыв" (для HIT-RE 500-SD с HIT-V 5.8, размер M12)

Расчетное сопротивление разрушения бетона по конусу

базовое сопротивление			$N_{Rd,c}^0$	32,4 kN	
бетон			бетон без трещин C50/60 f_B	1,55	
$h_{ef} = 70$ mm	$h_{eff,cp} = 110$ mm	$f_{h,N} = (h_{ef}/h_{eff,cp})^{1,5} =$			0,51
$c = 100$ mm	$c_{cr,N} = 105$ mm	$c/c_{cr,N} = 0,95 \rightarrow$	$f_{1,N}$	0,99	
$s = 150$ mm	$s_{cr,N} = 210$ mm	$s/s_{cr,N} = 0,71 \rightarrow$	$f_{2,N}$	0,97	
$h_{ef} = 70$ mm	\rightarrow			$f_{3,N}$	0,86
$h_{ef} = 70$ mm			\rightarrow	$f_{re,N}$	1,00
$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 f_B f_{h,N} f_{1,N} f_{2,N} f_{3,N} f_{re,N} =$				21,1 kN	

См. “Базовое расчетное сопротивление на вырыв” (для HIT-RE 500-SD с HIT-V 5.8, размер M12) и “Влияющие факторы” (для HIT-RE 500-SD с HIT-V 5.8, размер M12)

Необходимо учесть влияющие факторы.

Расчетная прочность бетона на раскалывание

базовое сопротивление			$N_{Rd,c}^0$	32,4 kN	
бетон			бетон без трещин C50/60 f_B	1,55	
$h_{ef} = 70$ mm	$h_{eff,cp} = 110$ mm	$f_{h,N} = (h_{ef}/h_{eff,cp})^{1,5} =$			0,51
$c = 100$ mm	$c_{cr,sp} = 142$ mm	$c/c_{cr,sp} = 0,70 \rightarrow$	$f_{1,sp}$	0,91	
$s = 150$ mm	$s_{cr,sp} = 284$ mm	$s/s_{cr,sp} = 0,53 \rightarrow$	$f_{2,sp}$	0,85	
$h_{ef} = 70$ mm	\rightarrow			$f_{3,sp}$	0,76
$h_{ef} = 70$ mm	\rightarrow			$f_{re,N}$	1,00
$N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 f_B f_{h,N} f_{1,sp} f_{2,sp} f_{3,sp} f_{re,N} =$				15,0 kN	

См. “Базовое расчетное сопротивление на вырыв” (для HIT-RE 500-SD с HIT-V 5.8, размер M12) и “Влияющие факторы” (для HIT-RE 500-SD с HIT-V 5.8, размер M12)

Необходимо учесть влияющие факторы.

Расчётное сопротивление вырыву: минимальное значение $N_{Rd} =$ **15,0 kN**

СРЕЗ

Расчетная прочность стали

$V_{Rd,s} =$	16,8 kN
--------------	----------------

См. “Базовое расчетное сопротивление срезу” (для HIT-RE 500-SD с HIT-V 5.8, размер M12)

Бетон pryout Расчетное сопротивление

Минимальные значения $N_{Rd,p}$ и $N_{Rd,c}$			$V^0 =$	17,1 kN	
$h_{ef} = 70$ mm	\rightarrow			k	2
$V_{Rd,cp} = k V^0 =$				34,3 kN	

См. “Базовое расчетное сопротивление срезу” (для HIT-RE 500-SD с HIT-V 5.8, размер M12) и “Влияющие факторы” (для HIT-RE 500-SD с HIT-V 5.8, размер M12)

Расчетное сопротивление разрушения края бетона

базовое сопротивление			$V_{Rd,c}^0$	11,6 kN
бетон		бетон без трещин C50/60	f_B	1,55
Срезающее усилие, направленное перпендикулярно в сторону свободной кромки			$0^\circ \rightarrow f_\beta$	1,00
$h = 100 \text{ mm}$	$c = 100 \text{ mm}$	$h/c = 1,00 \rightarrow$	f_h	0,82
$c = 100 \text{ mm}$	$h_{ef} = 70 \text{ mm}$	$c/h_{ef} = 1,43 \rightarrow$	f_4	1,28
$s = 150 \text{ mm}$	$h_{ef} = 70 \text{ mm}$	$s/h_{ef} = 2,14 \rightarrow$		
$h_{ef} = 70 \text{ mm}$	$d = 12 \text{ mm}$	$h_{ef}/d = 5,83 \rightarrow$	$f_{h_{ef}}$	0,97
$c = 100 \text{ mm}$	$d = 12 \text{ mm}$	$c/d = 8,33 \rightarrow$	f_c	0,67
$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 f_B f_h f_4 f_{h_{ef}} f_c =$				12,3 kN

См. “Базовое расчетное сопротивление срезу” (для HIT-RE 500-SD с HIT-V 5.8, размер M12) и “Влияющие факторы” (для HIT-RE 500-SD с HIT-V 5.8, размер M12)

Необходимо учесть влияющие факторы.

Расчётное сопротивление срезу: минимальное значение $V_{Rd} =$ **12,3 kN**

Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Следующее уравнение должно быть удовлетворено для комбинированной нагрузки на вырыв и срез:

$$(Eq. 1) \quad (\beta_N)^{1,5} + (\beta_V)^{1,5} \leq 1$$

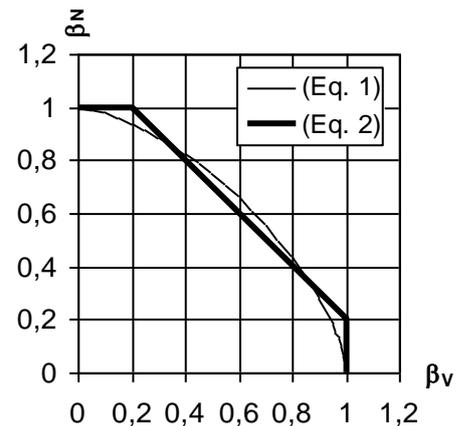
β_N (β_V) отношение между расчетным воздействием и расчетным сопротивлением для нагрузок на вырыв (срез)

Согласно ETAG 001, Annex C, может быть применено следующее упрощенное уравнение:

$$(Eq. 2) \quad \beta_N + \beta_V \leq 1,2 \text{ and } \beta_N \leq 1, \beta_V \leq 1$$

Пример (Величина нагрузки действительна для одного анкера)

$N_{Sd}^{(1)} = 7,5 \text{ kN}$	$\beta_N = N_{Sd}^{(1)}/N_{Rd} = 0,500 \leq 1 \quad \checkmark$
$V_{Sd}^{(1)} = 7,5 \text{ kN}$	$\beta_V = V_{Sd}^{(1)}/N_{Rd} = 0,612 \leq 1 \quad \checkmark$
$N_{Rd} = 15,0 \text{ kN}$	$\beta_N + \beta_V = 1,112 \leq 1,2 \quad \checkmark$
$V_{Rd} = 12,3 \text{ kN}$	$(\beta_N)^{1,5} + (\beta_V)^{1,5} = 0,832 \leq 1 \quad \checkmark$



Коррозия

Практические рекомендации по предотвращению коррозии

Применение	Общие условия		Рекомендации
Исходная/несущая конструкция			
<i>Временное крепление:</i> опалубка, строительные приспособления, настил	Внешнее и внутреннее применение		Гальванизация или покрытие
	Сухие внутренние помещения, без конденсата		Гальванизация 5-10 микрон
		Сырые помещения со случайным конденсатом из-за высокой влажности и перепадов температуры	
<i>Структурное крепление:</i> Хомуты, колонны, балки	Частая и продолжительная конденсация (теплицы), открытые внутренние помещения или коридоры / навесы		Сталь А4 (316), по возможности гальванизация горячим способом
	Сборно-монолитная конструкция		Защита благодаря щелочности бетона
Внутренняя отделка			
Полносборные конструкции, подвесные потолки, окна, двери, перила / ограждения, лифты, пожарные лестницы	Сухие внутренние помещения, без конденсации		Гальванизация 5-10 микрон
Фасады / кровля			
Профилированные листы металла, наружная обшивка ненесущей стены, крепление изоляции, каркас для поддержания фасада	<i>Сельская атмосфера</i> (без загрязнений)	Внутреннее применение	Гальванизация 5-10 микрон
		Внешнее применение	Гальванизация горячим способом / шерардизация мин. 45 микрон
		Изоляционные материалы	Dacromet / пластик, сталь А4 (316)
	<i>Городская атмосфера:</i> Высокое содержание SO ₂ и No _x , возможно накопление хлоридов из соли для дорог	Внутреннее применение	Гальванизация 5-10 микрон
		Внешнее применение	Гальванизация горячим способом / шерардизация мин. 45 микрон, при наличии хлоридов Hilti-HCR
		Изоляционные материалы	Сталь А4 (316)
	<i>Промышленная атмосфера:</i> Высокое содержание SO ₂ и другие разъедающие вещества (без галидов)	Внутреннее применение	Гальванизация 5-10 микрон
		Внешнее применение	Сталь А4 (316)
		Изоляционные материалы	Сталь А4 (316)

Применение	Общие условия	Рекомендации	
	<i>Прибрежная атмосфера:</i> Высокое содержание хлоридов, смешанных с промышленной атмосферой	Внутреннее применение	
		Гальванизация 5-10 микрон	
		Внешнее применение	Hilti-HCR
		Изоляционные материалы	Hilti-HCR
Установки			
Трубопроводы, трассы кабеля, вентиляционные каналы	Сухие внутренние помещения, без конденсата	Гальванизация или покрытие	
<i>Электрические системы:</i> ЛЭП, освещение, антенны	Сырые, плохо проветриваемые помещения, подвалы / подвальные шахты, случайная конденсация из-за высокой влажности и перепадов температуры	Гальванизация 5-10 микрон	
<i>Промышленное оборудование:</i> Подкрановые рельсы, перегородки, конвейеры, крепление механизмов		Гальванизация горячим способом / шерардизация мин. 45 микрон	
	Частая и продолжительная конденсация (теплицы), открытые внутренние помещения или навесы / открытые сооружения	Сталь А4 (316), возможно гальванизация горячим способом	
Сооружение дорог и мостов			
Трубопроводы, трассы кабеля, дорожные знаки, шумоизолирующие стенки, барьеры / ограждения, соединяющие конструкции	Непосредственно подвергаются атмосферным влияниям (хлориды регулярно смываются)	Гальванизация горячим способом / шерардизация мин. 45 микрон, сталь А4 (316), сталь, выплавленная дуплекс-процессом или аустенитная сталь с прибл. 4-5% Мо	
	Часто подвергаются воздействию соли для дорог, связанные с безопасностью	Hilti HCR	
Проходка туннелей			
Защитное покрытие туннелей, армирующая сетка, дорожные знаки, освещение, наружная обшивка / облицовка стен туннеля, вентиляционные каналы, потолочные подвески, и др.	Второстепенное отношение к безопасности	Сталь, выплавленная дуплекс-процессом, возм. сталь А4 (316)	
	Связанные с безопасностью	Hilti-HCR	
Оборудование доков / гаваней / портов / прибрежные буровые установки			
Крепления на пристанях, доках, гаванях	Второстепенное значение безопасности, временные крепления	Гальванизация горячим способом	
	Повышенная влажность, хлориды, зачастую с "индустриальной атмосферой" или утечки масла / морская вода	Hilti-HCR	
	На платформе / буровой установке	Сталь А4 (316)	

Применение	Общие условия	Рекомендации
Промышленность / химическая промышленность		
Трубопроводы, трассы кабеля, соединяющие конструкции, освещение	Сухие внутренние помещения	Гальванизация 5-10 микрон
	Внутренние помещения с коррозионной средой, напр. крепления в лабораториях, гальванических цехах и т.д., крайне коррозионные пары	Сталь А4 (316), Hilti-HCR
	Внешнее применение, сильная подверженность воздействию SO ₂ и дополнительным разъедающим веществам (только в кислотной среде)	Сталь А4 (316)
Электростанции		
Крепления, связанные с безопасностью	Сухие внутренние помещения	Гальванизация 5-10 микрон
	Внешнее применение, сильная подверженность воздействию SO ₂	Сталь А4 (316)
Дымовые трубы установок по сжиганию отходов		
Крепления, к примеру, служебных лестниц, светопроводов	В нижней части трубы	Гальванизация горячим способом / шерардизация мин. 45 микрон, сталь А4 (316)
	В верхней части трубы, конденсация кислот и зачастую высокая концентрация хлоридов и галидов	Hilti-HCR
Очистка сточных вод		
Трубопроводы, трассы кабеля, соединяющие конструкции и др.	В атмосфере с высокой влажностью, наличием биологических газов / паров из варочных котлов и пр.	Гальванизация горячим способом / шерардизация мин. 45 микрон, сталь А4 (316)
	Подводное применение, городские сточные воды, промышленные сточные воды	Hilti-HCR
Многоэтажные парковки		
Крепления, например, ограждений, перил, балюстрад	Большое количество хлоридов (соль для дорог), приносимое транспортными средствами, повторяющиеся циклы увлажнения/высыхания	Hilti-HCR
Крытые бассейны		
Крепления, например, сидений, перил, ограждений	Крепления, связанные с безопасностью	Hilti-HCR
Спортивные площадки / приспособления / стадионы		
Крепления, например, сидений, перил, ограждений	В сельской атмосфере	Гальванизация горячим способом / шерардизация мин. 45 микрон
	В городской атмосфере	Гальванизация горячим способом / шерардизация мин. 45 микрон, сталь А4 (316)
	Недоступные крепления	Сталь А4 (316)

В приведенной ниже таблице показана допустимость соответствующей пары металлов. Кроме того, в ней указывается, контакт каких двух металлов разрешен, а каких желательно избегать.

Металлические пары

Крепеж Закрепля- емая деталь	Электрохи- мически оцинкован- ный	Горячеоци- нкованный	Алюминие- вый сплав	Конструкци- онная сталь	Нержавею- щая сталь	Латунь
Цинк	○	○	○	○	○	○
Горячеоцинков- анная сталь	○	○	○	○	○	○
Алюминиевый сплав	●	●	○	○	○	○
Кадмиевое покрытие	●	●	○	○	○	○
Конструкцион- ная сталь	●	●	●	○	○	○
Литая сталь	●	●	●	●	○	○
Хромированна- я сталь	●	●	●	●	○	●
Хром-никель (молибденовая) сталь	●	●	●	●	○	●
Олово	●	●	●	●	○	●
Медь	●	●	●	●	●	●
Латунь	●	●	●	●	●	○

- На крепеже легкая коррозия или коррозия отсутствует
- Сильная коррозия крепежа
- Умеренная коррозия крепежа

Динамические нагрузки (сейсмическая, усталостная, ударная)

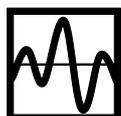
Динамический расчет анкеров

Подробную информацию можно получить у местного партнера Hilti или в брошюрах:
 Проектирование Hilti для практического применения в условиях землетрясения, «Хилти АГ» (Hilti AG), 2011 г.
 Динамический расчет анкеров, «Хилти АГ» (Hilti AG), 2011 г.

Воздействия	Традиционное техническое проектирование обычно ориентировано на статические нагрузки. Данная глава нацелена на то, чтобы выделить такие случаи, когда статическое упрощение может вызвать критически неправильное суждение и, как правило, ослабление важных конструкций.
Статические нагрузки	Статические нагрузки можно разделить на следующие категории: <ul style="list-style-type: none"> • Собственный вес • Постоянные действия • Нагрузки несущих компонентов • Переменное воздействие • Рабочие нагрузки (пригонка/оснащение, машины, «нормальный» износ) • Снег, ветер, температура
Поведение материала при статической нагрузке	Поведение материала при статических нагрузках, по сути, описывается прочностью (пределом прочности на разрыв и прочностью на сжатие), а также упругопластическим поведением материала. Как правило, эти свойства определяются путем проведения несложных испытаний на образцах.
Динамические воздействия	Основное различие между статическими и динамическими нагрузками заключается в эффективности инерционных и демпфирующих сил. Эти силы являются результатом индуцированного ускорения и должны приниматься в расчет при определении сил, действующих на профиль, и анкерных сил.
Типичные динамические воздействия	Динамические воздействия обычно подразделяются на 3 различные группы: <ul style="list-style-type: none"> • Сейсмические нагрузки • Усталостные нагрузки • Ударные нагрузки

Сейсмические нагрузки

Землетрясения



Увеличивающаяся плотность населения, концентрация ценных активов в городских центрах и зависимость общества от действующей инфраструктуры требуют лучшего понимания рисков, создаваемых землетрясениями. В нескольких регионах различных стран мира эти риски были снижены благодаря подходящим строительным кодексам и современным технологиям производства строительных работ. Разработка методов предварительной оценки строительных изделий для сейсмических условий вносит дополнительный вклад в строительство зданий повышенной безопасности для будущих поколений.

Пригодность анкеров при сейсмических нагрузках

Для получения правильно сконструированного крепления анкера, подверженные сейсмическим нагрузкам, должны разрабатываться и дополнительно проходить предварительную оценку для сценариев сейсмических нагрузок. Ввиду этого выполняются испытания на пригодность в части усилия натяжения и сдвига в соответствии с ACI 355.2 с критериями приемлемости ICC AC193 и AC308. По результатам этой процедуры для пригодных анкеров публикуются технические данные, и выпускается технический отчет оценки.

Кроме того, сейсмическое исследование Hilti включает подробное исследование технических характеристик продукции в моделируемых сейсмических условиях и системное тестирование в реальных условиях. Такой многоуровневый подход помогает уменьшить сложность поведения анкерной системы в сейсмических условиях.

Области применения анкерной конструкции, рассчитанной на восприятие сейсмических воздействий, могут включать упрочнение или подгонку существующей конструкции, а также стандартные области применения анкерной конструкции, имеющиеся как в сейсмических, так и в несейсмических зонах. Кроме ориентации инженеров на анкерные и конструкционные элементы, для удовлетворительного сейсмостойкого проектирования крайне важно обратить внимание на несущие нагрузки и неконструктивные элементы. Поломка таких элементов может поставить под угрозу функциональность здания/конструкции или привести к появлению затрат на ремонт после сейсмического явления.

Типичные области применения в сейсмических условиях

Для надлежащего сейсмостойкого проектирования вклеиваемого анкерного крепежа первая стадия начинается с правильного определения действующих нагрузок. В Соединенных Штатах Америки в стандарте ASCE/SEI 7-05 установлены положения для определения сейсмического действия, а технические характеристики анкера оцениваются в соответствии с ACI 318-08, Приложение D. Отчеты о предварительной оценке, созданные в соответствии с опубликованными процедурами тестирования и критериями приемлемости (ACI 355.2 с ICC-ES AC193 и AC308), предоставляют надежную информацию в необходимом для проектирования формате.

Перспективы правовых положений по проектированию анкеров, рассчитанных на восприятие сейсмических воздействий

После такого же технологического процесса проектирования в Европе имеется определение действия согласно EN 1998:2004 (Общеввропейские технические условия Eurocode 8), а оценка сопротивления может быть произведена с помощью CEN/TS 1992-4:2009. Однако описание сейсмического испытания для предварительной оценки анкера все еще находится в разработке. По существу европейская система взглядов еще не гармонизирована так, чтобы обеспечить проектирование вклеиваемого анкерного крепежа в сейсмических условиях.

При сейсмических нагрузках технические характеристики анкерного соединения критически важны для устойчивости конструкции или для того, чтобы предотвратить серьезные аварии и/или следствие экономического воздействия в виде разрушения неконструктивных элементов. Следовательно, чтобы дать возможность осуществлять в Европе проектирование анкеров, подверженных сейсмическому действию, при оценке сопротивления можно использовать положения и технические отчеты, имеющиеся в Соединенных Штатах Америки.

Благодаря углубленному анализу и сопоставлению правовых положений на обоих континентах можно создать простую гармонизацию. Сравнение ASCE/SEI 7-05 и Общеввропейских технических условий Eurocode 8 в части спектра проектирования, силы сейсмического горизонтального сдвига и концепции сочетания нагрузок для учета сейсмического воздействия позволяет обоснованно рекомендовать данный подход.

Инженерная оценка процедуры проектирования

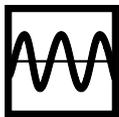
Вышеуказанное проектирование в настоящее время является единственно доступной и полностью рабочей процедурой на базе кода в Европе, и, по сути, может считаться ультрасовременным. При разработке критериев предварительной оценки и технических данных для сейсмостойкого проектирования анкеров в Европе проектировщику рекомендуется обратиться к последнему опубликованному подходу к конструированию.

После сильного или расчетного землетрясения предельная несущая способность анкера существенно снижается (от 30 до 80% от исходного сопротивления). Поэтому должен быть проведен надлежащий осмотр, чтобы обеспечить уровень технических характеристик не только для будущего землетрясения, но также и для гарантии сочетаний нагрузки для статического нагружения.

После землетрясения

Усталостные нагрузки

Усталость



Если анкер подвергается длительным нагрузкам, меняющимся во времени, он может повредиться через определенное число циклов нагрузки, даже если верхний предел выдержанной на данный момент времени нагрузки явно ниже, чем предел прочности на растяжение при статическом нагружении. Такая потеря прочности называется усталостью материала. При оценке действий, вызывающих усталость, вопросом первостепенной важности является запланированный или ожидаемый расчетный срок службы крепления.

Поведение материала под влиянием усталости

Сорт и качество стали оказывают значительное воздействие на переменную прочность. В случае конструкционных или термообработываемых сталей окончательное сопротивление (то есть через 2 миллиона циклов нагрузки или более) составляет приблизительно 25 – 35% от статической прочности.

В ненагруженном состоянии бетон уже имеет микротрещины в зоне контакта с агрегатами и цементным тестом, свойственные агрегатам, препятствующим усадке цементного теста. Усталостная прочность бетона напрямую зависит от сорта бетона. Прочность бетона снижается приблизительно до 55 – 65% от исходной прочности через 2000000 циклов нагрузки.

Примеры усталостных нагрузок

Можно выделить две основные группы нагрузок усталостного типа:

Вибрационное нагружение крепежей с очень высокой повторяемостью и обычно малой амплитудой (например, вентиляторы, производственное оборудование и пр.).

Повторяющееся нагружение и разгрузка конструкций при высоких нагрузках и частой повторяемости (краны, лифты, роботы и пр.).

Ударные нагрузки

Удар



Ударное явление длится очень недолго и обычно имеет чрезвычайно высокие силы, которые, однако, появляются в виде отдельных пиков. Поскольку вероятность такого явления во время ожидаемого срока службы рассматриваемых строительных деталей сравнительно мала, пластическая деформация крепежных деталей и конструктивных элементов допустима в соответствии с критериями предварительной оценки.

Примеры ударного нагружения

Ударные нагрузки в основном представляют собой необычные случаи нагружения, несмотря на то, что иногда они являются единственным видом нагрузки, для которого предназначена конструкция (например, аварийные ограждения, защитные сети, удары судов или аэропланов, камнепад, лавины, взрывы и т.д.).

Испытания на удар

Время увеличения нагрузки в диапазоне миллисекунд можно смоделировать в ходе испытаний на сервогидравлическом испытательном оборудовании. Можно будет пронаблюдать следующие основные эффекты:

При достижении разрушающей нагрузки деформация выше

Поглощенная анкером энергия также намного выше

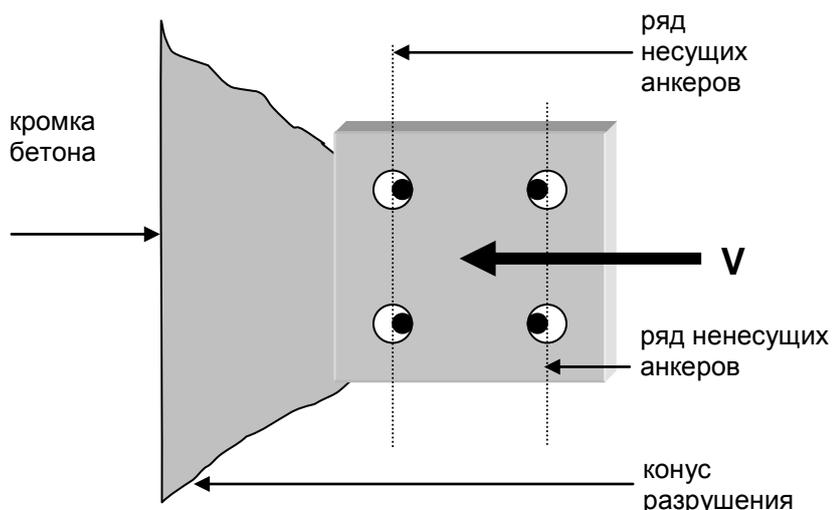
Разрушающие нагрузки имеют почти равную величину во время статического нагружения и испытаний на ударную нагрузку

В этом отношении самые последние исследования показали, что основной материал (бетон, имеющий или не имеющий трещины) не оказывает непосредственного влияния на несущие характеристики.

Динамический комплект для улучшения характеристик сопротивления срезающему усилию

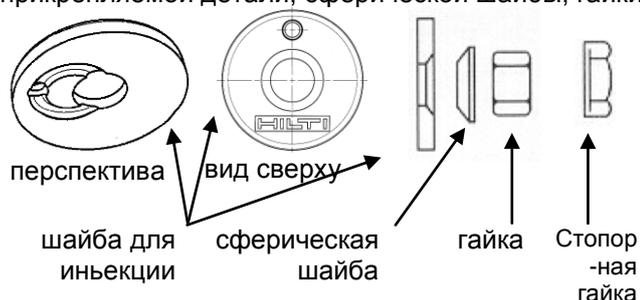
Если группа анкеров находится под нагрузкой по направлению к краю бетонного элемента (нагрузка на срез), зазор между стержнем анкера и отверстием в прикрепляемой детали играет важную роль. Результатом является неравномерное распределение срезающей нагрузки на анкеры, так как отверстие в прикрепляемой детали всегда больше диаметра анкера для обеспечения легкости установки. Методы проектирования принимают, что только ближайший к краю ряд анкеров принимает на себя всю срезающую нагрузку.

Динамический комплект для улучшения характеристик сопротивления срезающему усилию



Второй ряд анкеров может быть задействован только после сдвига анкерной пластины. Такой сдвиг обычно происходит после разрушения края внешнего ряда. Влияние отверстия в прикрепляемой детали на распределение внутренней нагрузки возрастает при изменении направления срезающей нагрузки в течение срока службы. Для того, чтобы все анкеры работали на срез одновременно, Hilti разработала Динамический Комплект. Он состоит из специальной шайбы, позволяющей распределить химический состав НИТ в отверстии в прикрепляемой детали, сферической шайбы, гайки и стопорной гайки.

Включение в работу второго ряда анкеров



Динамический набор Hilti

Шайба для инъектирования: Заполняет отверстие и обеспечивает равномерное распределение нагрузки на все анкеры.

Сферическая шайба: Снижает изгибающий момент, действующий на анкер, установленный под углом, и повышает устойчивость к растягивающему усилию.

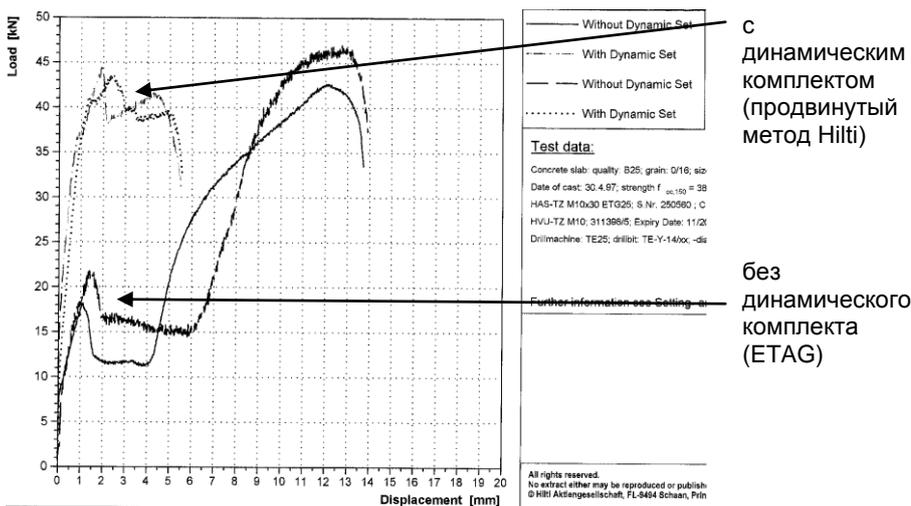
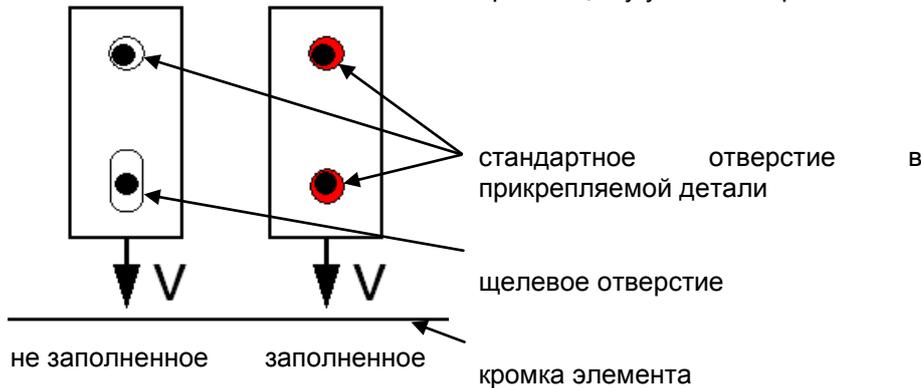
Стопорная гайка: Предотвращает ослабление гайки и поднятие анкерной пластины над бетоном в случае циклической нагрузки

Программа поставки динамического комплекта: M10, M12, M16, M20

Преимущества от использования динамического набора Hilti

Преимущества при нагрузке на срез при использовании динамического набора Hilti

При использовании динамического комплекта для статических креплений сопротивление срезающему усилию значительно возрастает. Неблагоприятная ситуация, при которой только один ряд анкеров принимает всю нагрузку, устраняется, и нагрузка равномерно распределяется между всеми анкерами. Ряд экспериментов подтвердил это допущение. Пример этой тестовой программы для двойных креплений с анкерами HVZ M10 с Динамическим Комплектом и без него показан для сравнения результирующего сопротивления срезающему усилию и прочности.



TWU 07/01 Shear Load Capacity with and without Dynamic Set
 Monotonic shear-tension - HVZ M10 - HAS-TZM10x30
 Depth of embedment $h_e = 90$ mm; Edge distance = 60 mm; 285 mm

Результаты теста отчетливо показывают, что в соответствии с нынешней технологией второй ряд анкеров принимает нагрузку только после значительной деформации пластины, когда кромка бетона уже разрушена. Использование Динамического Комплекта вызвало непрерывный рост нагрузки до разрушения группы креплений. При осуществлении простого проектирования крепления можно допустить, что при использовании Динамического Комплекта общая несущая способность группы креплений равна устойчивости первого ряда анкеров, умноженной на количество рядов в креплении. В дополнение к этому, необходимо проверить, не является ли прочность кромки бетона, возле которой расположен дальний ряд анкеров, меньшей, чем вышеупомянутая. Если используется закатка с помощью Динамического Комплекта, можно пренебречь условиями ETAG, которые предписывают использование более чем 6 анкерных креплений.

Огнестойкость

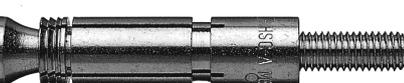


Испытанные крепления для пассивного предотвращения последствий пожаров

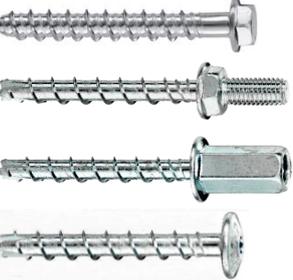
Испытаны согласно международному стандарту температурной кривой

<p>MFPA Leipzig GmbH</p>	<p>Испытаны согласно с международным графиком допустимой зоны температур (ISO 834, DIN 4102 T.2)</p>	
<p>IBMB MPA TU BRAUNSCHWEIG</p>	<p>Проведены огневые испытания анкеров установленных в растрескавшийся бетон и подверженных воздействию огня без изоляции или защитных мер.</p>	
<p>Bodycote warringtonfire</p>		

Анкер / крепежный элемент	Размер	Макс.нагрузка (кН) для указанного времени огнестойкости (огнестойкость в минутах)				Сертификационный орган / No.
		F30	F60	F90	F120	
HDA <p>Fire resistance data for F 180 please refer to the test reports</p>	M10	4,5	2,2	1,3	1,0	IBMB Braunschweig UB 3039/8151
	M12	10,0	3,5	1,8	1,2	
	M16	15,0	7,0	4,0	3,0	Warringtonfire WF Report No 166402
	M20	25,0	9,0	7,0	5,0	
HDA-F 	M10	4,5	2,2	1,3	1,0	IBMB Braunschweig UB 3039/8151
	M12	10,0	3,5	1,8	1,2	
	M16	15,0	7,0	4,0	3,0	Warringtonfire WF Report No 166402
HDA-R 	M10	20,0	9,0	4,0	2,0	IBMB Braunschweig UB 3039/8151
	M12	30,0	12,0	5,0	3,0	
	M16	50,0	15,0	7,5	6,0	Warringtonfire WF Report No 166402
HSL-3 	M8	3,0	1,1	0,6	0,4	IBMB Braunschweig UB 3041/1663-CM
	M10	7,0	2,0	1,3	0,8	
	M12	10,0	3,5	2,0	1,2	Warringtonfire WF Report No 166402
	M16	19,4	6,6	3,5	2,2	
	M20	30,0	10,3	5,4	3,5	
M24	43,0	14,8	7,9	5,0		
HSL-3-G	M8	3,0	1,1	0,6	0,4	IBMB Braunschweig

Анкер / крепежный элемент	Размер	Макс.нагрузка (кН) для указанного времени огнестойкости (огнестойкость в минутах)				Сертификационный орган / No.
		F30	F60	F90	F120	
	M10	7,0	2,0	1,3	0,8	report No, 3041/1663-CM Warringtonfire WF Report No 166402
	M12	10,0	3,5	2,0	1,2	
	M16	19,4	6,6	3,5	2,2	
	M20	30,0	10,3	5,4	3,5	
	M24	43,0	14,8	7,9	5,0	
HSL-3-B 	M12	10,0	3,5	2,0	1,2	IBMB Braunschweig report No. 3041/1663-CM Warringtonfire WF Report No 166402
	M16	19,4	6,6	3,5	2,2	
	M20	30,0	10,3	5,4	3,5	
	M24	43,0	14,8	7,9	5,0	
HSL-3-SH 	M8	1,9	1,1	0,6	0,4	IBMB Braunschweig report No. 3041/1663-CM Warringtonfire WF Report No 166402
	M10	4,5	2,0	1,3	0,8	
	M12	8,5	3,5	2,0	1,2	
HSL-3-SK 	M8	3,0	1,1	0,6	0,4	IBMB Braunschweig report No. 3041/1663-CM Warringtonfire WF Report No 166402
	M10	7,0	2,0	1,3	0,8	
	M12	10,0	3,5	2,0	1,2	
HSC-A 	M8x40	1,5	1,5	1,5	-	IBMB Braunschweig UB 3177/1722-1 Warringtonfire WF Report No 166402
	M8x50	1,5	1,5	1,5	-	
	M10x40	1,5	1,5	1,5	-	
	M12x60	3,5	3,5	2,0	-	
HSC-I 	M8x40	1,5	1,5	1,5	-	IBMB Braunschweig UB 3177/1722-1 Warringtonfire WF Report No 166402
	M10x50	2,5	2,5	2,5	-	
	M10x60	2,5	2,5	2,5	-	
	M12x60	2,0	2,0	2,0	-	
HSC-AR 	M8x40	1,5	1,5	1,5	-	IBMB Braunschweig UB 3177/1722-1 Warringtonfire WF Report No 166402
	M8x50	1,5	1,5	1,5	-	
	M10x40	1,5	1,5	1,5	-	
	M12x60	3,5	3,5	3,5	3,0	
HSC-IR 	M8x40	1,5	1,5	1,5	-	IBMB Braunschweig UB 3177/1722-1 Warringtonfire WF Report No 166402
	M10x50	2,5	2,5	2,5	-	
	M10x60	2,5	2,5	2,5	-	

Анкер / крепежный элемент	Размер	Макс.нагрузка (кН) для указанного времени огнестойкости (огнестойкость в минутах)				Сертификационный орган / No.
		F30	F60	F90	F120	
	M12x60	3,5	3,5	3,5	3,0	
HST 	M8	0,9	0,7	0,6	0,5	DIBt Berlin ETA-98/0001
	M10	2,5	1,5	1,0	0,7	
	M12	5,0	3,5	2,0	1,0	Warringtonfire WF Report No 166402 Data valid for steel failure, for other failure modes see ETA-98/0001
	M16	9,0	6,0	3,5	2,0	
	M20	15,0	10,0	6,0	3,5	
	M24	20,0	15,0	8,0	5,0	
HST-R 	M8	4,9	3,6	2,4	1,7	DIBt Berlin ETA-98/0001
	M10	11,8	8,4	5,0	3,3	
	M12	17,2	12,2	7,3	4,8	Warringtonfire WF Report No 166402 Data valid for steel failure, for other failure modes see ETA-98/0001
	M16	32,0	22,8	13,5	8,9	
	M20	49,9	35,5	21,1	13,9	
	M24	71,9	51,2	30,4	20,0	
HST-HCR 	M8	4,9	3,6	2,4	1,7	DIBt Berlin ETA-98/0001
	M10	11,8	8,4	5,0	3,3	
	M12	17,2	12,2	7,3	4,8	Warringtonfire WF Report No 166402 Data valid for steel failure, for other failure modes see ETA-98/0001
	M16	32,0	22,8	13,5	8,9	
HSA, HSA-BW, HSA-R2, HSA-R 	M6	0,20	0,18	0,14	0,10	IBMB Braunschweig 3215/229/12
	M8	0,37	0,33	0,26	0,18	
	M10	0,87	0,75	0,58	0,46	Data valid for steel failure, for other failure modes see report 3215/229/12
	M12	1,69	1,26	1,10	0,84	
	M16	3,14	2,36	2,04	1,57	
	M20	4,90	3,68	3,19	2,45	
HLC-Standard 	6,5 (M5)	0,5	0,29	0,2	0,17	IBMB Braunschweig PB 3093/517/07-CM
	8 (M6)	0,9	0,5	0,37	0,3	
	10 (M8)	1,9	0,99	0,6	0,5	Warringtonfire WF Report No 166402
	12(M10)	3,0	1,5	1,0	0,8	
	16(M12)	4,0	2,2	1,5	1,1	
	20(M16)	4,0	3,7	2,7	2,2	
HLC-H 	8 (M6)	0,9	0,5	0,37	0,3	IBMB Braunschweig PB 3093/517/07-CM
	10 (M8)	1,9	0,99	0,6	0,5	
	12(M10)	3,0	1,5	1,0	0,8	Warringtonfire WF Report No 166402

Анкер / крепежный элемент	Размер	Макс.нагрузка (кН) для указанного времени огнестойкости (огнестойкость в минутах)				Сертификационный орган / No.
		F30	F60	F90	F120	
	16(M12)	4,0	2,2	1,5	1,18	
HLC-L 	10 (M8)	1,9	0,99	0,67	0,5	IBMB Braunschweig PB 3093/517/07-CM Warringtonfire WF Report No 166402
HLC-EC 	8 (M6)	0,9	0,5	0,37	0,3	IBMB Braunschweig PB 3093/517/07-CM Warringtonfire WF Report No 166402 & WF Report No 172920
	10 (M8)	1,9	0,99	0,67	0,5	
	16(M12)	3,0	1,5	1,0	0,79	
HUS-HR 	6x30	0,5	0,5	0,5	0,4	Hilti Tech. data
	6x35	0,7	0,7	0,7	0,5	DIBt Berlin / ETA-10/0005 acc. Part 6
	6x55	1,3	1,3	1,3	1,0	DIBt Berlin ETA-08/0307
	8x60	1,5	1,5	1,5	1,2	
	8x80	3,0	3,0	3,0	1,7	
	10x70	2,3	2,3	2,3	1,8	
	10x90	4,0	4,0	4,0	2,4	
	14x70	3,0	3,0	3,0	2,4	
14x90	6,3	6,3	6,3	5,0		
HUS-A/-H/-I/-P 	6x35	0,5	0,5	0,5	0,4	DIBt Berlin / ETA-10/0005 acc. Part 6
	6x55	1,5	1,2	0,8	0,7	DIBt Berlin ETA-08/0307
	8x60	1,5	1,5	1,3	0,8	
	8x75	2,3	2,2	1,3	0,8	
	10x70	1,9	1,9	1,9	1,5	
	10x85	4,0	3,6	2,2	1,5	
HUS 	6	0,5	0,5	0,5	0,4	DIBt Berlin Z-21.1-1710
	-H 6	0,5	0,5	0,5	0,5	
	-A 6	0,5	0,5	0,5	0,5	
HUS (aerated concrete, plates and bricks, strength category > 6)	6					IBMB Braunschweig BB 3707/983/11 Warringtonfire WF Report No 166402
	-H 6	1,0	0,6	0,4	0,3	
	-A 6					
HKD 	M6x25	0,5	0,4	0,3	0,2	DIBt Berlin ETA-06/0047 acc. Part 6
	M8x25	0,6	0,6	0,6	0,5	

Анкер / крепежный элемент	Размер	Макс.нагрузка (кН) для указанного времени огнестойкости (огнестойкость в минутах)				Сертификационный орган / No.
		F30	F60	F90	F120	
	M8x30	0,9	0,9	0,9	0,7	
	M8x40	1,3	1,3	1,3	0,7	
	M10x25	0,6	0,6	0,6	0,5	
	M10x30	0,9	0,9	0,9	0,7	
	M10x40	1,8	1,8	1,8	1,5	
	M12x25	0,6	0,6	0,6	0,5	
	M12x50	2,3	2,3	2,3	1,8	
	M16x65	4,0	4,0	4,0	3,2	
HKD-SR HKD-ER	M6x30	0,5	0,5	0,4	0,3	DIBt Berlin ETA-06/0047 acc. Part 6 Warringtonfire WF Report No 166402
	M8x30	0,9	0,9	0,9	0,7	
	M10x40	1,8	1,8	1,8	1,5	
	M12x50	2,3	2,3	2,3	1,8	
HRD-U10	load angle	Max. load				IBMB Braunschweig UB 3613/3891-1 -Nau-
	10°	1,6	1,6	0,8	-	
	70°	1,6	1,6	1,4	0,8	
	90°	1,6	1,6	1,6	0,8	
HRD-S10	10°	1,2	0,8	-	-	IBMB Braunschweig UB 3613/3891-2 -Nau-
	70°	1,2	1,4	0,8	-	
	90°	1,2	1,6	0,8	-	
HRD 8 / HRD 10	only Срез loads	1,9	1,4	1,0	0,7	MFPA Leipzig GS 3.2/10-157-1
HA 8 R1	8	0,35	0,20	0,10	0,05	IBMB Braunschweig UB 3245/1817-5 Warringtonfire WF Report No 166402
DBZ	6/4,5	0,6	0,5	0,3	0,2	DIBt Berlin; ETA-06/0179 acc. Part 6 Warringtonfire WF Report No 166402
	6/35					
HT	HT 8 L	0,85	0,44	0,27	0,19	IBMB Braunschweig UB 3016/1114-CM Warringtonfire
	HT 10 L	0,74	0,41	0,3	0,24	

Анкер / крепежный элемент	Размер	Макс.нагрузка (кН) для указанного времени огнестойкости (огнестойкость в минутах)				Сертификационный орган / No.
		F30	F60	F90	F120	
	HT 10 S					WF Report No 166402
HK 	HK6	0,3	0,3	0,3	0,2	DIBt Berlin ETA-04/0043, acc. Part 6
	HK6L	0,6	0,5	0,3	0,2	
	HK8	1,2	1,0	0,6	0,4	
HPD 	M6	0,85	0,5	0,35	0,3	IBMB Braunschweig UB 3077/3602 -Nau- Warringtonfire WF Report No 166402
	M8	1,4	0,7	0,45	0,35	
	M10	2,2	1,3	0,95	0,75	
	M12	2,2	1,3	0,95	0,75	
HKH/HKH-L 	M6	1,2	0,65	0,45	0,35	IBMB Braunschweig UB 3606 / 8892 Warringtonfire WF Report No 166402
	M8	1,9	0,95	0,65	0,5	
	M10	3,2	1,6	1,1	0,85	
IDMS/IDMR 	Tested with Tektalan-slabs classification according to DIN EN 13 502-2:2003 for REI 90 and RE 90 recommended				IBMB Braunschweig PB 3136/2315	
HVZ + HAS-TZ 	M10	4,5	2,2	1,3	1,0	IBMB Braunschweig UB 3357/0550-1 Warringtonfire WF Report No 166402
	M12	10,0	3,5	1,8	1,2	
	M16	15,0	7,0	4,0	3,0	
	M20	25,0	9,0	7,0	5,0	
HVZ + HAS-R/HAS-HCR-TZ 	M10	10,0	4,5	2,7	1,7	Warringtonfire WF Report No 166402
	M12	15,0	7,5	4,0	3,0	
	M16	20,0	11,5	7,5	6,0	
	M20	35,0	18,0	11,5	9,0	
HVU + HAS 	M8	1,5	0,8	0,5	0,4	IBMB Braunschweig UB- 3333/0891-1 Warringtonfire WF Report No 166402
	M10	4,5	2,2	1,3	0,9	
	M12	10,0	3,5	1,8	1,0	
	M16	15,0	5,0	4,0	3,0	
	M20	25,0	9,0	7,0	5,0	
	M24	35,0	12,0	9,5	8,0	
	M27	40,0	13,5	11,0	9,0	
	M30	50,0	17,0	14,0	11,0	
	M33	60,0	20,0	16,5	13,5	
	M36	70,0	24,0	19,5	16,0	
HVU + HAS-R/HAS-E-R + HVU + HAS-HCR/HAS-E-HCR	M8	2,0	0,8	0,5	0,4	Warringtonfire WF Report No 166402
	M10	6,0	3,5	1,5	1,0	
	M12	10,0	6,0	3,0	2,5	

Анкер / крепежный элемент	Размер	Макс.нагрузка (кН) для указанного времени огнестойкости (огнестойкость в минутах)				Сертификационный орган / No.
		F30	F60	F90	F120	
	M16	20,0	13,5	7,5	6,0	
	M20	36,0	25,5	15,0	10,0	
	M24	56,0	38,0	24,0	16,0	
	M27	65,0	44,0	27,0	18,0	
	M30	85,0	58,0	36,0	24,0	
	M33	100,0	68,0	42,0	28,0	
	M36	120,0	82,0	51,0	34,0	
	M39	140,0	96,0	60,0	40,0	
HVU + HIS-N 	M8	1,5	0,8	0,5	0,4	
	M10	4,5	2,2	1,3	0,9	
	M12	10,0	3,5	1,8	1,0	
	M16	15,0	5,0	4,0	3,0	
	M20	25,0	9,0	7,0	5,0	
HVU + HIS-RN 	M8	10,0	5,0	1,8	1,0	
	M10	20,0	9,0	4,0	2,0	
	M12	30,0	12,0	5,0	3,0	
	M16	50,0	15,0	7,5	6,0	
	M20	65,0	35,0	15,0	10,0	
HIT-RE 500-SD + HIT-V 	M8	2,3	1,08	0,5	0,28	MFPA Leipzig GS-III/B-07-070 Warringtonfire WF Report No 172920 Нагрузки приведены для стандартной глубины установки.
	M10	3,7	1,9	0,96	0,59	
	M12	5,3	2,76	1,59	1,0	
	M16	10,0	5,4	3,1	1,97	
	M20	15,6	8,46	4,5	2,79	
	M24	22,5	12,19	7,0	4,4	
	M27	29,2	15,8	9,1	5,7	
	M30	35,7	19,3	11,1	7,0	
HIT-RE 500-SD + HIT-VR/HIT-V-HCR 	M8	2,42	1,08	0,5	0,28	
	M10	3,8	1,9	0,96	0,59	
	M12	6,5	4,2	2,3	1,5	
	M16	12,1	8,6	4,8	3,2	
	M20	18,8	15,9	12,2	10,5	
	M24	27,2	23,0	18,8	16,7	
	M27	35,3	29,9	24,4	21,7	
	M30	43,2	36,5	29,9	26,5	
HIT-RE 500-SD + HIS-N	M8	2,3	1,26	0,73	0,46	MFPA Leipzig

Анкер / крепежный элемент	Размер	Макс.нагрузка (кН) для указанного времени огнестойкости (огнестойкость в минутах)				Сертификационный орган / No.
		F30	F60	F90	F120	
	M10	3,7	2,0	1,15	0,73	GS-III/B-07-070 Warringtonfire WF Report No 172920
	M12	5,3	2,9	1,68	1,06	
	M16	10,0	5,4	3,1	1,97	
	M20	15,6	8,4	4,87	3,08	
HIT-RE 500-SD + HIS-RN	M8	2,4	1,88	1,3	1,07	
	M10	3,8	2,98	2,1	1,69	
	M12	6,5	5,5	4,5	4,0	
	M16	12,1	10,2	8,3	7,4	
	M20	18,8	15,9	13,0	11,6	
HIT-RE 500 + HAS/HAS-E/HIT-V	M8	2,3	1,26	0,73	0,46	IBMB Braunschweig PB 3588/4825-CM, & supplement letter 412/2008 Warringtonfire WF Report No 166402 & WF Report No 172920
	M10	3,7	2,0	1,15	0,73	
	M12	5,3	2,9	1,68	1,06	
	M16	10,0	5,4	3,1	1,97	
	M20	15,6	8,4	4,8	3,08	
	M24	22,5	12,1	7,0	4,4	
	M27	29,2	15,8	9,1	5,7	
	M30	35,7	19,3	11,1	7,0	
	M33	44,2	23,9	13,8	8,7	
	M36	58,5	31,6	18,2	11,5	
	M39	62,2	33,6	19,4	12,2	
HIT-RE 500 + HAS-R/HAS-ER/ HAS-HCR/HIT-V-R/HIT-V-HCR	M8	2,4	1,88	1,34	1,07	IBMB Braunschweig Test Report 3565 / 4595, & supplement letter 414/2008 Warringtonfire WF Report No 166402 & WF Report No 172920
	M10	3,8	2,98	2,1	1,69	
	M12	6,5	5,5	4,5	4,0	
	M16	12,1	10,2	8,3	7,4	
	M20	18,8	15,9	13,0	11,6	
	M24	27,2	23,0	18,8	16,7	
	M27	35,3	29,9	24,4	21,7	
	M30	43,2	36,5	29,9	26,5	
	M33	53,4	45,2	37,0	32,8	
	M36	70,6	59,7	48,9	43,4	
	M39	75,2	63,6	52,0	46,2	
HIT-RE 500 +HIS-N	M8	2,3	1,2	0,7	0,4	IBMB Braunschweig PB 3588/4825-CM Brunswick Warringtonfire WF Report No 166402 & WF Report No 172920
	M10	3,7	2,0	1,1	0,7	
	M12	5,3	2,9	1,68	1,06	
	M16	10,0	5,4	3,1	1,97	
	M20	15,6	8,4	4,87	3,08	
HIT-RE 500 +HIS-RN	M8	2,3	1,2	0,7	0,4	

Анкер / крепежный элемент	Размер	Макс.нагрузка (кН) для указанного времени огнестойкости (огнестойкость в минутах)				Сертификационный орган / No.
		F30	F60	F90	F120	
	M10	3,8	2,98	2,1	1,69	IBMB Braunschweig 3501/676/12 Нагрузки приведены для стандартной глубины установки.
	M12	6,5	5,5	4,5	4,0	
	M16	12,1	10,2	8,3	7,4	
	M20	18,9	15,9	13,0	11,6	
HIT-HY 200-A + HIT-Z 	M8	1,64	0,45	0,24	0,17	
	M10	2,75	0,75	0,40	0,28	
	M12	4,90	1,80	0,89	0,59	
	M16	10,5	6,07	2,95	1,83	
HIT-HY 200-A + HIT-Z-R 	M8	1,64	0,45	0,24	0,17	
	M10	2,75	0,75	0,40	0,28	
	M12	6,67	1,80	0,89	0,59	
	M16	20,1	6,07	2,95	1,83	
HIT-HY 200-A + HIT-V 5.8 	M8	1,20	0,45	0,24	0,17	
	M10	2,00	0,75	0,40	0,28	
	M12	3,00	1,80	0,89	0,59	
	M16	6,20	2,55	1,29	0,86	
	M20	9,70	7,80	5,85	3,61	
	M24	14,0	11,3	8,60	7,20	
	M27	18,3	14,7	11,2	9,40	
HIT-HY 200-A + HIT-V 8.8 	M8	1,64	0,45	0,24	0,17	
	M10	2,75	0,75	0,40	0,28	
	M12	4,90	1,80	0,89	0,59	
	M16	9,09	2,55	1,29	0,86	
	M20	16,4	12,0 ₁	5,85	3,61	
	M24	23,6	17,7	11,8	8,80	
	M27	30,9	23,1	15,3	11,5	
	M30	37,6	28,1	18,7	14,0	
HIT-HY 200-A + HIT-V-R 	M8	1,64	0,45	0,24	0,17	
	M10	2,75	0,75	0,40	0,28	
	M12	6,67	1,80	0,89	0,59	
	M16	9,09	2,55	1,29	0,86	
	M20	31,4	12,0 ₁	5,85	3,61	

Анкер / крепежный элемент	Размер	Макс.нагрузка (кН) для указанного времени огнестойкости (огнестойкость в минутах)				Сертификационный орган / No.
		F30	F60	F90	F120	
	M24	45,2	29,8	14,4	8,83	
	M27	30,9	23,1	15,3	11,5	
	M30	71,9	52,2	32,5	21,0 8	
HIT-HY 150-MAX + HIT-V 	M8	0,70	0,50	0,33	0,21	MFPA Leipzig GS 3.2/09-121 Ä Нагрузки приведены для стандартной глубины установки.
	M10	1,30	1,00	0,55	0,35	
	M12	2,30	1,80	1,14	0,75	
	M16	6,20	3,22	1,79	1,19	
	M20	9,60	7,80	5,86	3,86	
	M24	13,9	11,2	8,50	7,10	
	M27	18,1	14,6	11,1	9,30	
	M30	22,1	17,8	13,5	11,4	
HIT-HY 150 + HAS/HAS-E/HIT-V 	M8	2,7	1,1	0,5	0,4	IBMB Braunschweig UB 3027/0274-6 & supplement letters Br. 080/Nau & 416/2008 Warringtonfire WF Report No 166402 & WF Report No 172920
	M10	3,6	1,9	1,0	0,6	
	M12	6,0	3,5	2,0	1,2	
	M16	7,0	5,0	3,2	2,0	
	M20	12,5	10,0	7,0	5,0	
	M24	16,0	12,5	10,0	8,0	
	M27	28,5	24,0	14,8	10,2	
	M30	34,5	29,3	18,1	12,5	
HIT-HY 150 + HAS-R/ HAS-ER/ HAS-HCR/HAS-E-HCR/HIT-V-R/ HIT-V-HCR 	M8	2,7	1,3	0,5	0,4	
	M10	3,6	1,9	1,0	0,6	
	M12	6,0	4,6	2,3	1,6	
	M16	7,0	5,0	3,2	2,0	
	M20	12,5	10,0	8,0	6,5	
	M24	16,0	12,5	10,0	8,5	
	M27	29,9	24,0	14,8	10,2	
	M30	36,5	29,3	18,1	12,5	

Анкер / крепежный элемент	Размер	Макс.нагрузка (кН) для указанного времени огнестойкости (огнестойкость в минутах)				Сертификационный орган / No.
		F30	F60	F90	F120	
HIT-HY 70 hef = 80 mm (HLz, MVz, KSL, KSV) 	M8	2,0	0,4	0,2	-	MFPA Leipzig PB 3.2/12-055-1 Warringtonfire WF Report No 166402
	M10	2,0	0,4	0,2	-	
	M12	2,0	0,4	0,2	-	
HIT-HY 70 hef = 130 mm (HLz, MVz, KSL, KSV)	M8	2,0	1,2	0,7	-	
	M10	3,6	1,9	1,1	-	
	M12	5,9	3,0	1,5	-	
HIT-HY 70 hef = 80 mm (Autoclaved aerated concrete masonry units)	M8	2,0	0,4	0,2	-	
	M10	2,0	0,4	0,2	-	
	M12	2,0	0,4	0,2	-	
HIT-HY 70 hef = 130 mm (Autoclaved aerated concrete masonry units)	M8	2,0	0,8	0,6	-	
	M10	2,0	1,0	0,8	-	
	M12	2,0	1,2	1,0	-	
HIT-HY 70 hef = 80 and 130mm (Brick ceiling)	M6	0,7	0,4	0,2	-	



Испытанные крепления для пассивного предотвращения последствий пожаров

Испытаны по кривой пожара в тоннеле (Германия)

	<p>Испытаны согласно с международным графиком допустимой зоны температур (ZTV-ING, Элемент 5).</p>	
	<p>Испытаны при установке в растрескавшийся бетон и подвержены пламени без изоляции или защитных мер.</p>	

Анкер / крепёжный элемент	Размер	Мах. нагрузка (кН) для указанной кривой пожара	Сертификационный орган /No.
	M10	1,0	IBMB Braunschweig UB 3332/0881-2-CM & supplement letter 13184/2006 Warringtonfire WF-Отчет No 166402
	M12	1,5	
	M16	2,5	
	M20	6,0	
	6	0,20 ^{a)}	MFPA Leipzig PB III/08-354
	8	0,30 ^{a)}	
	10	0,50 ^{a)}	
	14	1,10 ^{a)}	
	M8	0,5	IBMB Braunschweig UB 3027/0274-4 & supplement letter 133/00-Nau- Warringtonfire WF-Отчет No 166402
	M10	0,8	
	M12	2,5	
	M16	5,0	
	M20	6,0	
	M10	1,5	IBMB Braunschweig UB 3357/0550-2 Warringtonfire WF-Отчет No 166402
	M12	2,5	
	M16	6,0	
	M20	8,0	
	M8	0,5	IBMB Braunschweig UB 3333/0891-2 Warringtonfire WF-Отчет No 166402
	M10	1,5	
	M12	1,5	
	M16	5,0	

a) Испытаны согласно с международным графиком допустимой зоны температур EBA

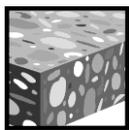
Механические анкерные системы

Анкеры для тяжелых нагрузок
Анкеры для средних и малых нагрузок
Анкеры для крепления изоляционных
материалов



Анкер HDA

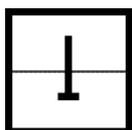
Типы анкеров	Преимущества
 <p>HDA-P HDA-PR HDA-PF Анкер для предварительной посадки</p>	<ul style="list-style-type: none"> - подходит как для бетона без трещин, так и для бетона с трещинами прочностью от C 20/25 до C 50/60 - подрезка - малые напряжения (и, как следствие, небольшое расстояние до кромки/ межосевые расстояния)
 <p>HDA-T HDA-TR HDA-TF Анкер для сквозного крепления</p>	<ul style="list-style-type: none"> - автоматическое подрезание (без специального подрезающего инструмента) - высокая несущая способность, обладает всеми преимуществами закладной детали - комплексная система - Установлена метка для контроля качества установки (легко и быстро) - возможен демонтаж - отчеты об испытаниях: соответствует критериям пожаробезопасности, динамические нагрузки, ударные нагрузки, сейсмостойкость



Бетон



Растянутая зона



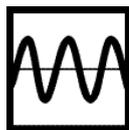
Обладает всеми преимуществами закладной детали



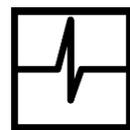
Малые межосевые и до кромки



Соответствует критериям пожаробезопасности



Динамические нагрузки



Ударные нагрузки



Сейсмические нагрузки



Нержавеющая версия



Одобрено для применения на атомных электростанциях



Европейский сертификат



CE



Программа расчета PROFIS

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№. / Дата выпуска
Европейский сертификат ^{a)}	CSTB, Париж	ETA-99/0009 / 2008-03-25
ICC-ES отчет	ICC	ESR 1546 / 2008-03-01
Ударные нагрузки	Bundesamt für Zivilschutz, Берн	BZS D 04-221 / 2004-09-02
Атомные электростанции	DIBt, Берлин	Z-21.1-1696 / 2008-09-01
Динамические нагрузки	DIBt, Берлин	Z-21.1-1693 / 2007-10-25
Отчет об испытаниях на огнестойкость	IBMB, Braunschweig	UB 3039/8151-CM / 2001-01-31
Оценочный отчет (огнестойкость)	Warringtonfire	WF 166402 / 2007-10-26

a) Все данные для HDA-P(R) и HDA-T(R) приведены в этом разделе, согласно ETA-99/0009, изданного 2008-03-25. Шерардированные версии анкеров HDA-PF и HDA-TF одобрены без покрытия.

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда: Для подробной информации смотрите расчет

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Бетон: согласно данным таблицы
- *Разрушение происходит по стали*
- Минимальная толщина базового материала
- Бетон C 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$

Ультимативная нагрузка

Размер анкера	Бетон без трещин				Бетон с трещинами			
	M10	M12	M16	M20 ^{a)}	M10	M12	M16	M20 ^{a)}
Вырыв $N_{Ru,m}$								
HDA-P(F), HDA-T(F) ^{b)} [kN]	48,7	70,9	133,3	203,2	29,4	41,1	88,1	111,6
HDA-PR, HDA-TR [kN]	48,7	70,9	133,3	203,2	29,4	41,1	88,1	111,6
Срез $V_{Ru,m}$								
HDA-P, HDA-PF ^{b)} [kN]	23,3	31,7	65,6	97,4	23,3	31,7	65,6	97,4
HDA-PR [kN]	24,3	36,0	66,7	-	24,3	36,0	66,7	-
HDA-T, HDA-TF ^{b) c)} [kN]	68,8	84,7	148,2	216,9	68,8	84,7	148,2	216,9
HDA-TR ^{c)} [kN]	75,1	92,1	160,9	-	75,1	92,1	160,9	-

a) HDA M20: доступна только версия с гальванизацией 5µm

b) Анкеры HDA-PF и HDA-TF не имеют покрытия согласно ETA-99/0009

c) Величины имеют силу для минимальной толщины прикрепляемого материала $t_{fix,min}$ без применения центрирующей шайбы (см. стр. 95)

Характеристическое сопротивление

Размер анкера	Бетон без трещин				Бетон с трещинами			
	M10	M12	M16	M20 ^{a)}	M10	M12	M16	M20 ^{a)}
Вырыв N_{Rk}								
HDA-P(F), HDA-T(F) ^{b)} [kN]	46	67	126	192	25	35	75	95
HDA-PR, HDA-TR [kN]	46	67	126	-	25	35	75	-

		Бетон без трещин и бетон с трещинами														
Размер анкера		M10			M12			M16				M20 ^{a)}				
Срез V_{Rk}																
HDA-P, HDA-PF ^{b)} [kN]		22			30			62				92				
HDA-PR		23			34			63				-				
for t_{fix}		[mm]	10≤	15≤	10≤	15≤	20≤	15≤	20≤	25≤	30≤	35≤	20≤	25≤	40≤	55≤
		[mm]	<15	≤20	<15	<20	≤50	<20	<25	<30	<35	≤60	<25	<40	<55	≤100
HDA-T, HDA-TF ^{b)} [kN]		65 ^{c)}	65	80 ^{c)}	80	100	140 ^{c)}	140	155	170	190	205 ^{c)}	205	235	250	
for t_{fix}		[mm]	10≤	15≤	10≤	15≤	20≤	30≤	20≤	25≤	30≤	35≤	-			
		[mm]	<15	≤20	<15	<20	<30	≤50	<25	<30	<35	≤60	-			
HDA-TR [kN]		71 ^{c)}	71	87 ^{c)}	87	94	109	152 ^{c)}	152	158	170	-				

a) HDA M20: доступна только версия с гальванизацией 5μm

b) Анкеры HDA-PF и HDA-TF не имеют покрытия согласно ETA-99/0009

c) Только с использованием центрирующей шайбы (t = 5 мм)

Расчетное сопротивление

		Бетон без трещин				Бетон с трещинами			
Размер анкера		M10	M12	M16	M20 ^{a)}	M10	M12	M16	M20 ^{a)}
Вырыв N_{Rd}									
HDA-P(F), HDA-T(F) ^{b)} [kN]		30,7	44,7	84,0	128,0	16,7	23,3	50,0	63,3
HDA-PR, HDA-TR [kN]		28,8	41,9	78,8	-	16,7	23,3	50,0	-

		Бетон без трещин и бетон с трещинами														
Размер анкера		M10			M12			M16				M20 ^{a)}				
Срез V_{Rd}																
HDA-P, HDA-PF ^{b)} [kN]		17,6			24,0			49,6				73,6				
HDA-PR		17,3			25,6			47,4				-				
for t_{fix}		[mm]	10≤	15≤	10≤	15≤	20≤	15≤	20≤	25≤	30≤	35≤	20≤	25≤	40≤	55≤
		[mm]	<15	≤20	<15	<20	≤50	<20	<25	<30	<35	≤60	<25	<40	<55	≤100
HDA-T, HDA-TF ^{b)} [kN]		43 ^{c)}	43	53 ^{c)}	53	67	93 ^{c)}	93	103	113	127	137 ^{c)}	137	157	167	
for t_{fix}		[mm]	10≤	15≤	10≤	15≤	20≤	30≤	20≤	25≤	30≤	35≤	-			
		[mm]	<15	≤20	<15	<20	<30	≤50	<25	<30	<35	≤60	-			
HDA-TR [kN]		53 ^{c)}	53	65 ^{c)}	65	71	82	114 ^{c)}	114	119	128	-				

a) HDA M20: доступна только версия с гальванизацией 5μm

b) Анкеры HDA-PF и HDA-TF не имеют покрытия согласно ETA-99/0009

c) Только с использованием центрирующей шайбы (t = 5 мм)

Рекомендуемые нагрузки

		Бетон без трещин				Бетон с трещинами			
Размер анкера		M10	M12	M16	M20 ^{a)}	M10	M12	M16	M20 ^{a)}
Вырыв N_{Rec} ^{b)}									
HDA-P(F), HDA-T(F) ^{c)} [kN]		21,9	31,9	60,0	91,4	11,9	16,7	35,7	45,2
HDA-PR, HDA-TR [kN]		20,5	29,9	56,3	-	11,9	16,7	35,7	-

		Бетон без трещин и бетон с трещинами														
Размер анкера		M10		M12			M16				M20 ^{a)}					
Срез V_{Rec} ^{b)}																
HDA-P, HDA-PF ^{c)} [kN]		12,6		17,1			35,4				52,6					
HDA-PR		12,3		18,2			33,8				-					
for t_{fix}		[mm]	10≤	15≤	10≤	15≤	20≤	15≤	20≤	25≤	30≤	35≤	20≤	25≤	40≤	55≤
		[mm]	<15	≤20	<15	<20	≤50	<20	<25	<30	<35	≤60	<25	<40	<55	≤100
HDA-T, HDA-TF ^{c)} [kN]		31 ^{d)}	31	38 ^{d)}	38	48	67 ^{d)}	67	74	81	90	98 ^{d)}	98	112	119	
for t_{fix}		[mm]	10≤	15≤	10≤	15≤	20≤	30≤	20≤	25≤	30≤	35≤	-			
		[mm]	<15	≤20	<15	<20	<30	≤50	<25	<30	<35	≤60	-			
HDA-TR [kN]		38 ^{d)}	38	47 ^{d)}	47	50	59	82 ^{d)}	82	85	91	-				

a) HDA M20: доступна только версия с гальванизацией 5µm

b) С коэффициентом безопасности $\gamma_F = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа загрузки и должны быть приняты в соответствии с местными нормами. Согласно ETAG 001, приложение C, коэффициент безопасности $\gamma_G = 1,35$ для постоянных нагрузок $\gamma_Q = 1,5$ для переменных нагрузок.

c) Анкеры HDA-PF и HDA-TF не имеют покрытия согласно ETA-99/0009

d) Только с использованием центрирующей шайбы ($t = 5$ мм)

Материалы

Механические свойства HDA

Размер анкера	HDA-P(F), HDA-T(F)				HDA-PR, HDA-TR		
	M10	M12	M16	M20 ^{a)}	M10	M12	M16
Анкерный болт							
Номин. усилие на вырыв f_{uk} [N/mm ²]	800	800	800	800	800	800	800
Предел текучести f_{yk} [N/mm ²]	640	640	640	640	600	600	600
Напряжен. поперечн. сечение A_s [mm ²]	58,0	84,3	157	245	58,0	84,3	157
Момент сопротивления W_{el} [mm ³]	62,3	109,2	277,5	540,9	62,3	109,2	277,5
Характеристическое сопротивление изгибу без втулки $M_{Rk,s}^0$ ^{b)} [Nm]	60	105	266	519	60	105	266
Анкерная гильза							
Номин. усилие на вырыв f_{uk} [N/mm ²]	850	850	700	550	850	850	700
Предел текучести f_{yk} [N/mm ²]	600	600	600	450	600	600	600

a) HDA M20: доступна только версия с гальванизацией 5µm

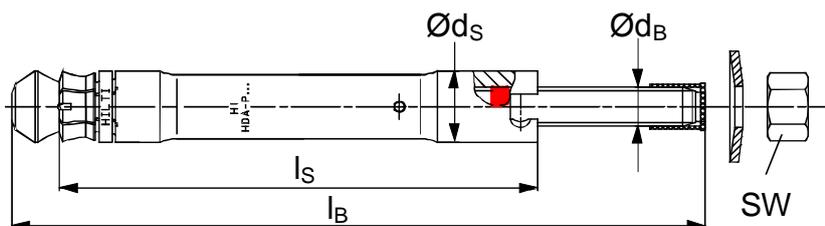
b) Рекомендуемый изгибающий момент анкерного болта HDA может быть вычислен как $M_{rec} = M_{Rd,s} / \gamma_F = M_{Rk,s} / (\gamma_{MS} \cdot \gamma_F) = (1,2 \cdot W_{el} \cdot f_{uk}) / (\gamma_{MS} \cdot \gamma_F)$, где запас прочности элемента для болтов класса 8.8 $\gamma_{MS} = 1,25$, для A4-80 равный 1,33 и действующий запас прочности как $\gamma_F = 1,4$. Для типа анкера HDA-T/TR/TF, изгибом втулки пренебрегают, принимается во внимание только изгиб болта.

Качество материала

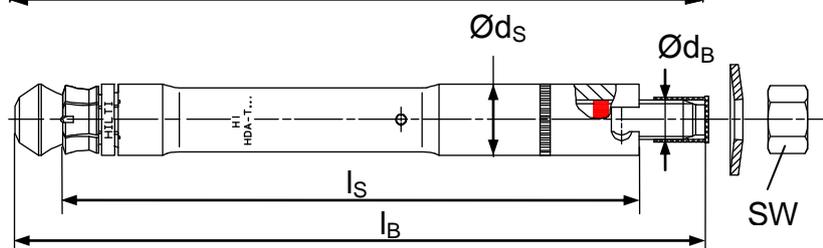
Элемент	Материал
HDA-P / HDA-T (Версия из углеродистой стали)	
Гильза:	Механически обработанная сталь с напаянными вольфрамовыми наконечниками карбида, гальванизация мин. 5 μm
Болт M10 - M16:	Холодноформованная сталь, класс 8.8, гальванизация мин. 5 μm
Болт M20:	Конически обработанная сталь, класс шпильки 8.8, гальванизация мин. 5 μm
HDA-PR / HDA-TR (Нержавеющая версия)	
Гильза:	Механически обработанная Нержавеющая сталь с напаянными вольфрамовыми наконечниками карбида
Болт M10 - M16:	Коническая/шпилька: Механически обработанная Нержавеющая сталь
HDA-PF / HDA-TF (Sherardized version)	
Гильза:	Механически обработанная сталь с напаянными вольфрамовыми наконечниками карбида, Срез adized
Болт M10 - M16:	Холодноформованная сталь, класс 8.8, Срез adized

Размеры анкера

HDA-P / HDA-PR / HDA-PF



HDA-T / HDA-TR / HDA-TF



Размеры HDA

Размер анкера	HDA-P / HDA-PR / HDA-PF / HDA-T / HDA-TR / HDA-TF						
	M10		M12		M16		M20
	x100/20	x125/30	x125/50	x190/40	x190/60	x250/50	x250/100
Обозначение длины	I	L	N	R	S	V	X
Длина анкера l_B [mm]	150	190	210	275	295	360	410
Диаметр болта d_B [mm]	10	12		16		20	
Длина втулки							
HDA-P l_s [mm]	100	125	125	190	190	250	250
HDA-T l_s [mm]	120	155	175	230	250	300	350
Максимальный диаметр втулки d_s [mm]	19	21		29		35	
Диаметр шайбы d_w [mm]	27,5	33,5		45,5		50	
Размер гайки под ключ S_w [mm]	17	19		24		30	

Установка

Бурение



Для правильной установки необходимо использовать бур с ограничителем.

Анкер	Установка с TE-C (SDS plus) connection end	Установка с TE-Y (SDS max) connection end
HDA-P/ PF/ PR M10x100/20	TE-C-HDA-B 20*100	TE-C-HDA-B 20*100
HDA-T/ TF/ TR M10x100/20	TE-C-HDA-B 20*120	TE-C-HDA-B 20*120
HDA-P/ PF/ PR M12*125/30 HDA-P/ PF/ PR M12*125/50	TE-C HDA-B 22*125	TE-Y HDA-B 22*125
HDA-T/ TF/ TR M12*125/30	TE-C HDA-B 22*155	TE-Y HDA-B 22*155
HDA-T/ TF/ TR M12*125/50	TE-C HDA-B 22*175	TE-Y HDA-B 22*175
HDA-P/ PF/ PR M16 *190/40 HDA-P/ PF/ PR M16 *190/60		TE-Y HDA-B 30*190
HDA-T/ TF/ TR M16*190/40		TE-Y HDA-B 30*230
HDA-T/ TF/ TR M16*190/60		TE-Y HDA-B 30*250
HDA-P M20 *250/50 HDA-P M20 *250/100		TE-Y HDA-B 37*250
HDA-T M20*250/50		TE-Y HDA-B 37*300
HDA-T M20*250/100		TE-Y HDA-B 37*350

Установка

Перфоратор



Установочное устройство



Инструмент для установки (электроинструмент и установочное устройство) требуется для того, чтобы обеспечить достаточную энергию для процесса подрезки бетона.

Установка HDA версии из углеродистой стали

Анкер	TE 24 ^{a)} TE 25 ^{a)}	TE 35	TE 40 TE 40 AVR	TE 50	TE 56 ^{b)} TE 56-ATC ^{b)}	TE 75 ^{b)}	TE 76 ^{b)} TE 76-ATC ^{b)}	TE 70 ^{b)} TE 70-ATC ^{b)}	Установочное устройство	Технические данные для выбора необходимого перфоратора	
										Энергия воздействия (Дж)	Скорость под нагрузкой [1/мин]
HDA-P/T20-M10*100/20	■		■						TE-C-HDA-ST 20 M10	3,5 - 4,9	250 - 555
					■				TE-Y-HDA-ST 20 M10	6,5 - 7,5	480 - 500
HDA-P/T 22-M12*125/30 HDA-P/T 22-M12*125/50	■		■						TE-C-HDA-ST 22 M12	3,5 - 4,9	250 - 555
					■				TE-Y-HDA-ST 22 M12	6,5 - 7,5	480 - 500
HDA-P/T 30-M16*190/40 HDA-P/T 30-M16*190/60						■	■	■	TE-Y-HDA-ST 30 M16	8,0 - 11,0	250 - 360
							■	■	TE-Y-HDA-ST 37 M20	8,3 - 11,0	280 - 360
HDA-P/T 37-M20*250/50 HDA-P/T 37-M20*250/100											

a) первый инструмент

b) максимальная энергия воздействия

Установка HDA- R нержавеющая сталь

Анкер 	TE 24 a) TE 25 a)	TE 35	TE 40 TE 40 AVR	TE 50	TE 56 b) TE 56-ATC b)	TE 75 b)	TE 76 b) TE 76-ATC b)	TE 70 b) TE 70-ATC b)	Установочное устройство 	Технические данные для выбора необходимого перфоратора	
										Энергия воздействия (Дж)	Скорость под нагрузкой [1/мин]
HDA-PR/TR20-M10*100/20	■	■	■						TE-C-HDA-ST 20 M10	3,5 - 4,9	250 - 620
					■				TE-Y-HDA-ST 20 M10	6,5 - 7,5	480 - 500
HDA-PR/TR 22-M12*125/30 HDA-PR/TR 22-M12*125/50	■	■	■						TE-C-HDA-ST 22 M12	3,5 - 4,9	250 - 620
					■				TE-Y-HDA-ST 22 M12	6,5 - 7,5	480 - 500
HDA-PR/TR 30-M16*190/40 HDA-PR/TR 30-M16*190/60						■	■	■	TE-Y-HDA-ST 30 M16	8,0 - 11,0	250 - 360

a) первый инструмент

b) максимальная энергия воздействия

Установка HDA- F горячеоцинкованная версия

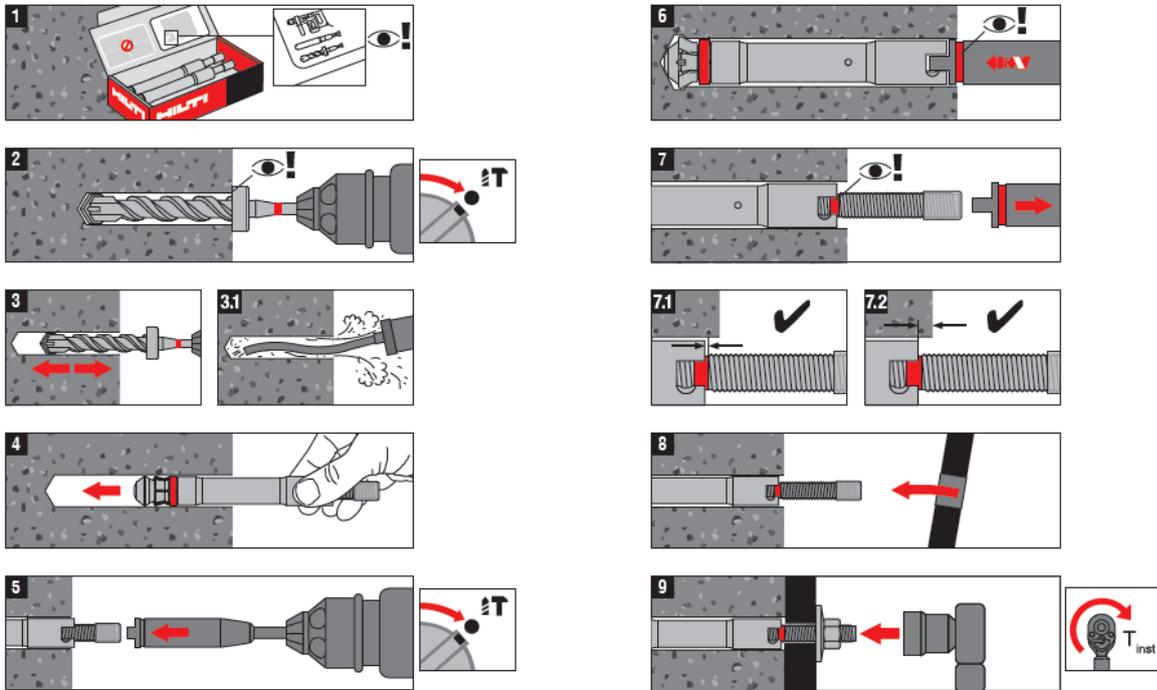
Анкер 	TE 24 a) TE 25 a)	TE 35	TE 40 TE 40 - AVR	TE 50	TE 56 b) TE 56-ATC b)	TE 75 b)	TE 76 b) TE 76-ATC b)	TE 70 b) TE 70-ATC b)	Установочное устройство 	Технические данные для выбора необходимого перфоратора	
										Энергия воздействия (Дж)	Скорость под нагрузкой [1/мин]
HDA-PF/TF 20-M10*100/20		■							TE-C-HDA-ST 20 M10	3,5 - 4,0	610 - 630
HDA-PF/TF 22-M12*125/30 HDA-PF/TF 22-M12*125/50		■							TE-C-HDA-ST 22 M12	3,5 - 4,0	610 - 630
HDA-PF/TF 30-M16*190/40 HDA-PF/TF 30-M16*190/60						■	■	■	TE-Y-HDA-ST 30 M16	8,0 - 11,0	250 - 360

a) первый инструмент

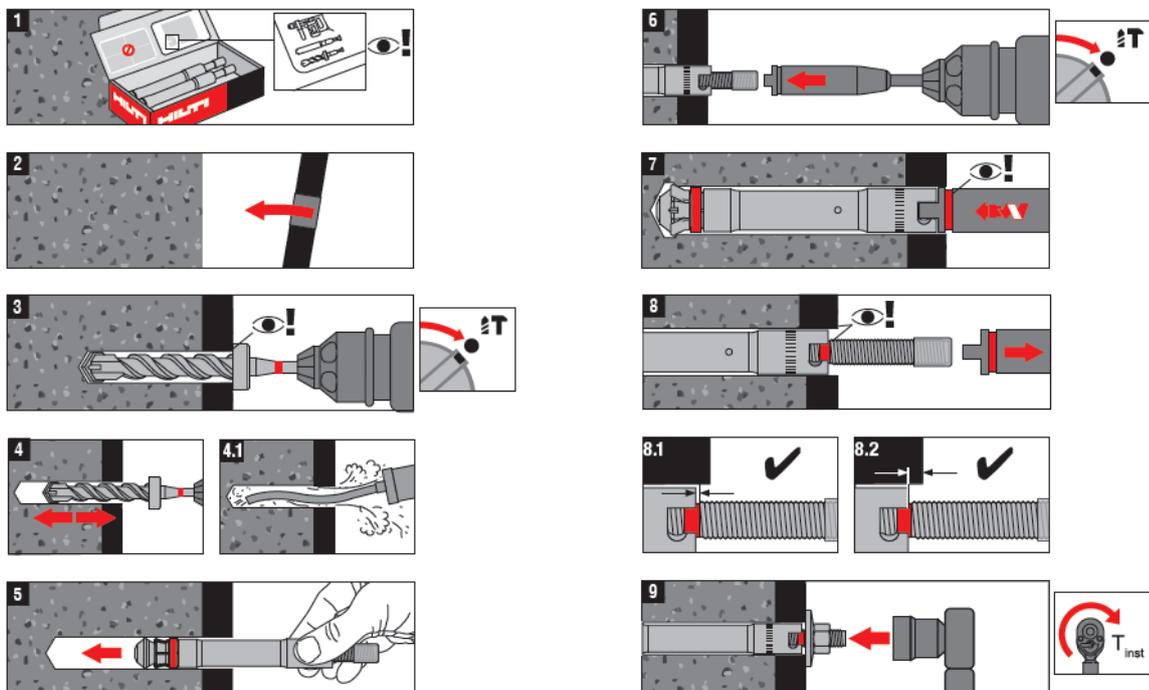
b) максимальная энергия воздействия

Инструкция по установке

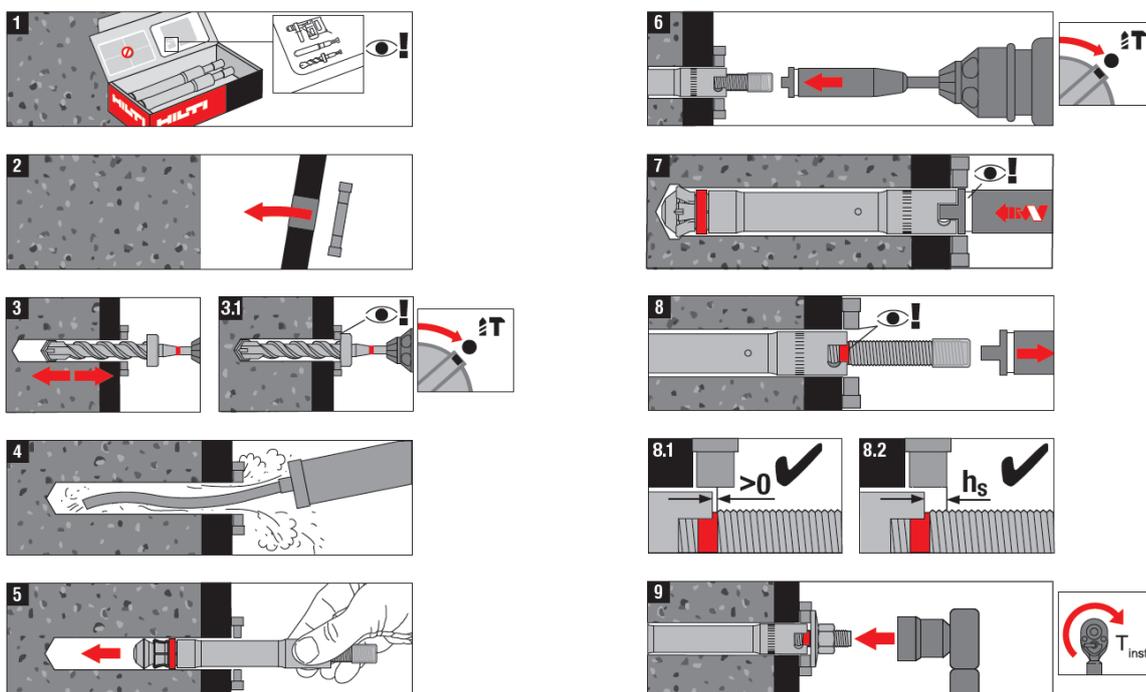
HDA-P, HDA-PR, HDA-PF



HDA-T, HDA-TR, HDA-TF



HDA-F-CW, HDA-R-CW (устанавливается с HDA-T, HDA-TF, HDA-TR)

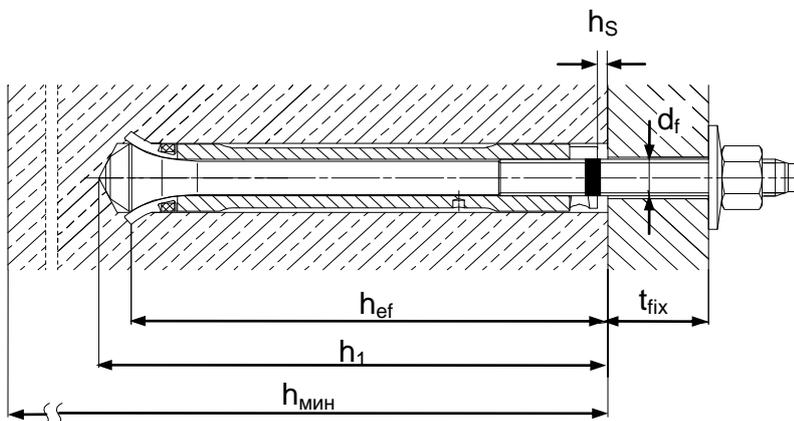


230285-A/11.07

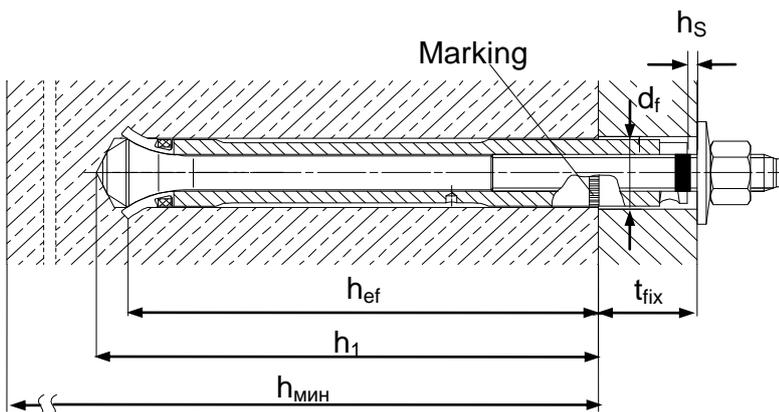
Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

Детали установки

HDA-P / HDA-PR / HDA-PF



HDA-T / HDA-TR / HDA-TF



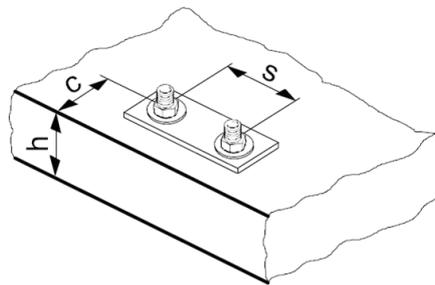
Размер анкера	HDA-P / HDA-PR / HDA-PF / HDA-T / HDA-TR / HDA-TF							
	M10 x100/20	M12 x125/30 x125/50		M16 x190/40 x190/60		M20 x250/50 x250/100		
Метка на головке	I	L	N	R	S	V	X	
Номинальный диаметр бура d_0 [mm]	20	22		30		37		
Режущий диаметр бура $d_{cut,min}$ [mm] $d_{cut,max}$ [mm]	20,10	22,10		30,10		37,15		
	20,55	22,55		30,55		37,70		
Глубина пробуренного отверстия ^{a)} $h_1 \geq$ [mm]	107	133		203		266		
Эффективная глубина посадки h_{ef} [mm]	100	125		190		250		
Глубина врезки втулки $h_{s,min}$ [mm] $h_{s,max}$ [mm]	2	2		2		2		
	6	7		8		8		
Момент затяжки T_{inst} [Nm]	50	80		120		300		
Для HDA-P/-PF/-PR								
Отверстие в закрепляемой детали d_f [mm]	12	14		18		22		
Минимальная толщина базового материала H_{min} [mm]	180	200		270		350		
Толщина закрепляемого материала $t_{fix,min}$ [mm] $t_{fix,max}$ [mm]	0	0		0		0		
	20	30	50	40	60	50	100	
Для HDA-T/-TF/-TR								
Отверстие в закрепляемой детали d_f [mm]	21	23		32		40		
Минимальная толщина базового материала $h_{мин}$ [mm]	200- t_{fix}	230- t_{fix}	250- t_{fix}	310- t_{fix}	330- t_{fix}	400- t_{fix}	450- t_{fix}	
Мин. Толщина закрепляемого материала								
-Вырыв! $t_{fix,min}$ [mm]	10	10		15		20	50	
-Нагрузка на срез без центрирующей шайбы $t_{fix,min}$ [mm]	15	15		20		25	50	
- Нагрузка на срез с центрирующей шайбой ^{b)} $t_{fix,min}$ [mm]	10	10		15		20	-	
Максимальная толщина закрепляемого материала $t_{fix,max}$ [mm]	20	30	50	40	60	50	100	

a) следует использовать бур с ограничителем

b) при использовании центрирующей шайбы уменьшается $t_{fix,min}$, повышая нагрузки на срез, подробнее см. ETA-99/0009

Подробные данные по установке

Размер анкера	HDA-P / HDA-PR / HDA-PF / HDA-T / HDA-TR / HDA-TF					
	M10 x100/20	M12 x125/30 x125/50		M16 x190/40 x190/60		M20 x250/50 x250/100
Мин. осевое расст. $s_{\text{мин}}$ [mm]	100	125		190		250
Мин. краевое расст. $c_{\text{мин}}$ [mm]	80	100		150		200
Критическое осевое расстояние для разрушения раскалыванием $s_{\text{cr,sp}}$ [mm]	300	375		570		750
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием $c_{\text{cr,sp}}$ [mm]	150	190		285		375
Критическое осевое расстояние для разрушения по конусу $s_{\text{cr,N}}$ [mm]	300	375		570		750
Критическое краевое расстояние для разрушения по конусу бетона $c_{\text{cr,N}}$ [mm]	150	190		285		375



Для межосевого расстояния (краевое расстояние) меньшего чем критическое осевое расстояние (критическое краевое расстояние) должны быть уменьшены расчетные нагрузки.

Критическое Межосевое расстояние и критическое краевое расстояние сколу применяются только для бетона без трещин. Для бетона с трещинами решающим являются критическое Межосевое расстояние и критическое краевое расстояние разрушения бетона по конусу.

Упрощенный метод расчета

Упрощенная версия метода расчета согласно ETAG 001, Annex C. Расчетное сопротивление принимается согласно данным ETA-99/0009, изданного 2008-03-23.

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния
- Влияние осевого расстояния
- Применим для группы из двух анкеров. (Метод можно также применять для группы анкеров, включающей более двух анкеров или более чем один край. Понижающий коэффициент в этом случае должен быть учтен для каждого краевого и осевого расстояния. Расчетные нагрузки тогда прилагаются к оставшейся кромке: Они будут ниже, чем требуемое значение, согласно ETAG 001, Annex C. Чтобы избежать этого, рекомендуется использовать программное обеспечение PROFIS Anchor)

Метод расчета основан на следующем приближении:

- На отдельные анкера не действуют различные нагрузки (отсутствует эксцентриситет)

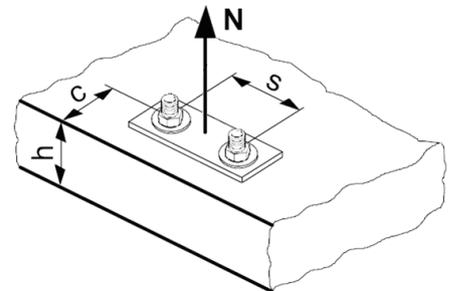
Значения действительны только для одного анкера

Для более более сложных расчетов используйте программу PROFIS Anchor.

ВЫРЫВ

При расчете на вырыв принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $N_{Rd,s}$
- Сопротивление вырыву бетона: $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_B$
- Прочность бетона: $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$
- Прочность бетона на раскалывание (только бетон без трещин)
 $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$

Размер анкера		M10	M12	M16	M20 ^{a)}
$N_{Rd,s}$	HDA-P(F), HDA-T(F) [kN]	30,7	44,7	84,0	128,0
	HDA-PR, HDA-TR [kN]	28,8	41,9	78,8	-

a) HDA M20: доступна только версия с гальванизацией 5µm

Сопротивление вырыву бетона $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_B$ (только для бетона с трещинами)

Размер анкера	Бетон без трещин				Бетон с трещинами			
	M10	M12	M16	M20 ^{b)}	M10	M12	M16	M20 ^{b)}
$N_{Rd,p}^0$ [kN]	-	-	-	-	25	35	75	95

a) Сопротивление вырыву бетона не является решающим для бетона без трещин

b) HDA M20: доступна только версия с гальванизацией 5µm

Расчетная прочность бетона по конусу $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$

Расчетная прочность бетона на раскалывание^{a)} $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$

Размер анкера	Бетон без трещин				Бетон с трещинами			
	M10	M12	M16	M20 ^{b)}	M10	M12	M16	M20 ^{b)}
$N_{Rd,c}^0$ [kN]	58,1	81,2	152,2	229,7	41,5	58,0	108,7	164,0

a) Сопrotивление раскалыванию необходимо учитывать только для бетона без трещин

b) HDA M20: доступна только версия с гальванизацией 5µm

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ a)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние краевого расстояния^{a)}

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N} \leq 1$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp} \leq 1$										
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp}) \leq 1$										

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $s_{мин}$ приведенное в таблице раздела «Детали установки». Данные влияющие факторы необходимо учесть для каждого краевого расстояния.

Влияние осевого расстояния^{a)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp}) \leq 1$										

a) Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное осевое расстояние $s_{мин}$, приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого осевого расстояния, меньшее чем критическое осевое расстояние.

Влияние толщины базового материала

h/h_{ef}	2	2,2	2,4	2,6	2,8	3	3,2	3,4	3,6	≥ 3,68
$f_{h,sp} = [h/(2 \cdot h_{ef})]^{2/3}$	1	1,07	1,13	1,19	1,25	1,31	1,37	1,42	1,48	1,5

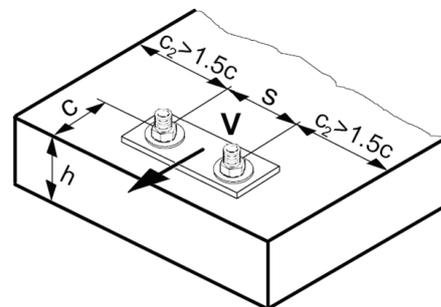
Влияние армирования

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200mm \leq 1$	1	1	1	1	1	1

СРЕЗ

При расчете на срез принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $V_{Rd,s}$
- Прочность бетона: $V_{Rd,cp} = V_{Rd,cp}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$
- Прочность кромки бетона: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{ch} \cdot f_4$



Базовое расчетное сопротивление срезу

Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

Размер анкера		M10	M12	M16	M20 ^{a)}
$V_{Rd,s}$	HDA-P, HDA-PF [kN]	17,6	24,0	49,6	73,6
	HDA-PR [kN]	17,3	25,6	47,7	-
	HDA-T, HDA-TF ^{b)} [kN]	43,3	53,3	93,3	136,7
	HDA-TR ^{b)} [kN]	53,4	65,4	114,3	-

a) HDA M20: доступна только версия с гальванизацией 5μm

b) Величина действительна для минимальной толщины прикрепляемого материала $t_{fix,мин}$. Характерное Характеристическое сопротивление срезу более толстого прикрепляемого материала см. ETA-99/0009 или используйте программное обеспечение PROFIS.

Расчетное сопротивление кромки бетона^{a)} $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{ch} \cdot f_{hef} \cdot f_4 \cdot f_c$

Размер анкера	Бетон без трещин				Бетон с трещинами			
	M10	M12	M16	M20 ^{b)}	M10	M12	M16	M20 ^{b)}
$V_{Rd,c}^0$ [kN]	25,1	29,8	51,1	70,0	17,8	21,1	36,2	49,6

a) Для группы анкеров, большей чем два анкера, необходимо рассмотреть только те анкера, которые расположены близко к краю.

b) HDA M20: доступна только версия с гальванизацией 5μm

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ ^{a)}	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние краевого расстояния ^{a)}

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N} \leq 1$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $c_{мин}$ приведенное в таблице раздела «Детали установки». Данные влияющие факторы необходимо учесть для каждого краевого расстояния.

Влияние осевого расстояния ^{a)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1

a) Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное осевое расстояние $s_{мин}$, приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого осевого расстояния, меньшее чем критическое осевое расстояние.

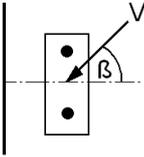
Влияние сильного армирования

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200\text{mm} \leq 1$	0,8 ^{a)}	0,85 ^{a)}	0,9 ^{a)}	1	1	1

a) Этот коэффициент применяется только для сильного армирования. Если в зоне анкерки шаг армирования ≥ 150 мм (любого диаметра) и если диаметр арматуры ≤ 10 мм с шагом ≥ 100 мм тогда может быть применен коэффициент $f_{re,N} = 1$.

Влияние угла приложенной нагрузки, действующей в направлении кромки

Угол β	0° - 55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90° - 180°
f_{β}	1	1,07	1,14	1,23	1,35	1,50	1,71	2



Влияние толщины базового материала

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	$\geq 1,5$
$f_{ch} = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{2/3} \leq 1$	0,22	0,34	0,45	0,54	0,63	0,71	0,79	0,86	0,93	1,00

Влияние осевого и краевого расстояния ^{a)} на сопротивление кромки бетона: f_4
 $f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$

c/h _{ef}	Один анкер	Группа из двух анкеров s/h _{ef}														
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85

a) Минимальное краевое расстояние и осевое расстояние не должно быть меньше минимального межосевого расстояния $s_{\text{мин}}$ и минимальное расстояние до кромки $c_{\text{мин}}$.

Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Для комбинированной нагрузки на вырыв и срез смотри раздел «Расчет анкеров».

Расчетные значения

Расчетное сопротивление вычисляется согласно ETAG 001, Annex C и данные приводятся в ETA-99/0009, изданного 2008-03-25.

Все эти данные применимы к бетону C 20/25 – $f_{\text{ck,cube}} = 25 \text{ N/mm}^2$.

HDA-PF и HDA-TF не попадают под описание сертификатами. Для анкеров HDA-T и HDA-TR сопротивление срезу рассчитывается для минимальной толщины приклеиваемого материала указанной в таблице раздела «Детали установки» стр. 87.

Расчетное сопротивление

Один анкер, влияние кромки отсутствует, нагрузка на срез приложена без плеча

Размер анкера		Бетон без трещин				Бетон с трещинами				
		M10	M12	M16	M20	M10	M12	M16	M20	
Мин. толщ. базового матер. $h_{\text{мин}}$ [мм]		180	200	270	350	180	200	270	350	
HDA-T: Мин. толщина прикрепляемой детали t_{fix} [мм]		15	15	20	25	15	15	20	25	
	Вырыв N_{Rd}									
	HDA-P(F), HDA-T(F)	[kN]	30,7	44,7	84,0	128,0	16,7	23,3	50,0	63,3
	HDA-PR, HDA-TR	[kN]	28,8	41,9	78,8	-	16,7	23,3	50,0	-
	Срез V_{Rd}									
	HDA-P, HDA-PF	[kN]	17,6	24,0	49,6	73,6	17,6	24,0	49,6	73,6
	HDA-PR	[kN]	17,3	25,6	47,4	-	17,3	25,6	47,4	-
	HDA-T, HDA-TF	[kN]	43,3	53,3	93,3	136,7	43,3	53,3	93,3	136,7
	HDA-TR	[kN]	53,4	65,4	114,3	-	53,4	65,4	114,3	-

Один анкер, мин. расст. до кромки ($c = c_{\text{мин}}$), нагрузка на срез приложена без плеча

Размер анкера		Бетон без трещин				Бетон с трещинами				
		M10	M12	M16	M20	M10	M12	M16	M20	
Мин. толщина базового материала $h_{\text{мин}}$ [мм]		180	200	270	350	180	200	270	350	
HDA-T: Мин. толщина прикрепляемой детали t_{fix} [мм]		15	15	20	25	15	15	20	25	
Мин. краевое расстояние $c_{\text{мин}}$ [мм]		80	100	150	200	80	100	150	200	
	Вырыв N_{Rd}									
	HDA-P(F), HDA-T(F) HDA-PR, HDA-TR	[kN]	25,5	35,9	66,4	100,9	16,7	23,3	47,4	63,3
	Срез V_{Rd}									
	HDA-P, HDA-PF	[kN]	10,4	14,8	26,4	41,8	7,3	10,5	18,7	29,6
	HDA-PR	[kN]	10,4	14,8	26,4	41,8	7,3	10,5	18,7	29,6
	HDA-T, HDA-TF	[kN]	10,4	14,8	26,4	41,8	7,3	10,5	18,7	29,6
	HDA-TR	[kN]	10,4	14,8	26,4	41,8	7,3	10,5	18,7	29,6

Два анкера, кромки нет, мин. межосевое расст. ($s = s_{\text{мин}}$), нагрузка на срез приложена без плеча (Величина нагрузки действительна для одного анкера)

Размер анкера		Бетон без трещин				Бетон с трещинами				
		M10	M12	M16	M20	M10	M12	M16	M20	
Мин. толщина базового материала $h_{\text{мин}}$ [мм]		180	200	270	350	180	200	270	350	
HDA-T: Мин. толщина прикрепляемой детали t_{fix} [мм]		15	15	20	25	15	15	20	25	
Минимальное межосевое расстояние $s_{\text{мин}}$ [мм]		100	125	190	250	100	125	190	250	
	Вырыв N_{Rd}									
	HDA-P(F), HDA-T(F) HDA-PR, HDA-TR	[kN]	25,8	36,0	67,6	102,1	16,7	23,3	48,3	63,3
	Срез V_{Rd}									
	HDA-P, HDA-PF	[kN]	17,6	24,0	49,6	73,6	17,6	24,0	49,6	73,6
	HDA-PR	[kN]	17,3	25,6	47,4	-	17,3	25,6	47,4	-
	HDA-T, HDA-TF	[kN]	43,3	53,3	93,3	136,7	36,9	51,4	93,3	136,7
	HDA-TR	[kN]	51,6	65,4	114,3	-	36,9	51,4	96,6	-

Анкер для тяжелых нагрузок HSL-3

Версии анкера		Преимущества
	HSL-3 Болтовая версия	- подходит как для бетона без трещин, так и для бетона с трещинами прочностью от C 20/25 до C 50/60
	HSL-3-G Шпильчатая версия	- высокая несущая способность
	HSL-3-B Версия с контролируемым моментом затяжки	- контролируемое расклинивание - высокая несущая способность
	HSL-3-SH Версия с головкой под торцевой ключ	- отсутствие проворачивания в отверстии при затяжке болта
	HSL-3-SK Версия с потайной головкой	

Бетон	Растянутая зона	Соответствует критериям пожаробезопасности	Динамические нагрузки	Ударные нагрузки	Сейсмические нагрузки	Европейский сертификат	CE	Программа расчета PROFIS

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№. / Дата выпуска
Европейский сертификат ^{а)}	CSTB, Париж	ETA-02/0042 / 2008-03-01
ICC-ES отчет	ICC evaluation service	ESR 1545 / 2005-08-01
Ударные нагрузки проверены на объектах гражданской обороны	Bundesamt für Bevölkerungsschutz, Bern	BZS D 08-601 / 2008-06-30
Динамические нагрузки	Construction research Лаборатория, University of Dortmund	97.02.08 / 1997-08-19
Отчет об испытаниях на огнестойкость	IBMB, Braunschweig	UB 3041/1663-CM / 2004-03-22
Оценочный отчет (огнестойкость)	Warringtonfire	WF 166402 / 2007-10-26

а) Все данные раздела приводятся согласно ETA-02/0042, изданного 2008-01-10.

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда: Для подробной информации смотрите расчет

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Бетон: согласно данным таблицы
- *Разрушение происходит по стали*
- Минимальная толщина базового материала
- Бетон C 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$

Ультимативная нагрузка

Размер анкера	Бетон без трещин						Бетон с трещинами					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Вырыв $N_{Ru,m}$ [kN]	31,1	39,2	47,9	66,9	93,5	122,9	15,9	21,2	34,2	47,8	66,8	87,8
Срез $V_{Ru,m}$												
HSL-3, HSL-3-B, HSL-3-SK ^{a)} , HSL-3-SH ^{a)} [kN]	43,0	68,0	95,8	133,8	187,0	245,3	40,0	56,0	68,4	95,6	133,6	175,6
HSL-3-G ^{b)} [kN]	36,1	48,1	75,1	118,5	187,0	-	36,1	48,1	68,4	95,6	133,6	-

Характеристическое сопротивление

Размер анкера	Бетон без трещин						Бетон с трещинами					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Вырыв N_{Rk} [kN]	23,4	29,5	36,1	50,4	70,4	92,6	12,0	16,0	25,8	36,0	50,3	66,1
Срез V_{Rk}												
HSL-3, HSL-3-B, HSL-3-SK ^{a)} , HSL-3-SH ^{a)} [kN]	31,1	49,2	71,7	100,8	140,9	177,4	30,1	42,2	51,5	72,0	100,6	132,3
HSL-3-G ^{b)} [kN]	26,1	34,8	54,3	85,7	140,9	-	26,1	34,8	51,5	72,0	100,6	-

Расчетное сопротивление

Размер анкера	Бетон без трещин						Бетон с трещинами					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Вырыв N_{Rd} [kN]	15,6	19,7	24,0	33,6	47,0	61,7	6,7	10,7	17,2	24,0	33,5	44,1
Срез V_{Rd}												
HSL-3, HSL-3-B, HSL-3-SK ^{a)} , HSL-3-SH ^{a)} [kN]	24,9	39,4	48,1	67,2	93,9	123,5	20,1	28,1	34,3	48,0	67,1	88,2
HSL-3-G ^{b)} [kN]	20,9	27,8	43,4	67,2	93,9	-	20,1	27,8	34,3	48,0	67,1	-

Рекомендуемые нагрузки

Размер анкера	Бетон без трещин						Бетон с трещинами					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Вырыв N_{rec}^c [kN]	11,2	14,1	17,2	24,0	33,5	44,1	4,8	7,6	12,3	17,1	24,0	31,5
Срез V_{rec}^c												
HSL-3, HSL-3-B, HSL-3-SK ^{a)} , HSL-3-SH ^{a)} [kN]	17,8	28,1	34,3	48,0	67,1	88,2	14,3	20,1	24,5	34,3	47,9	63,0
HSL-3-G ^{b)} [kN]	14,9	19,9	31,0	48,0	67,1	-	14,3	19,9	24,5	34,3	47,9	-

a) HSL-3-SK и HSL-3-SH имеются только до M12

b) HSL-3-G имеется только до M20

с) С коэффициентом безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа загрузки и должны быть приняты в соответствии с местными нормами. Согласно ETAG 001, приложение С, коэффициент безопасности $\gamma_G = 1,35$ для постоянных нагрузок $\gamma_Q = 1,5$ для переменных нагрузок.

Материалы

Механические свойства HSL-3, HSL-3-G, HSL-3-B, HSL-3-SH, HSL-3-SK

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Номин. усилие на вырыв f_{uk}	[N/mm ²]	800	800	800	800	830	830
Предел текучести f_{yk}	[N/mm ²]	640	640	640	640	640	640
Напряжен. поперечн. сечение A_s	[mm ²]	36,6	58,0	84,3	157	245	353
Момент сопротивления W	[mm ³]	31,3	62,5	109,4	277,1	540,6	935,4
Расчетный момент сопротивления изгибу без втулки $M_{Rd,s}$	[Nm]	24,0	48,0	84,0	212,8	415,2	718,4

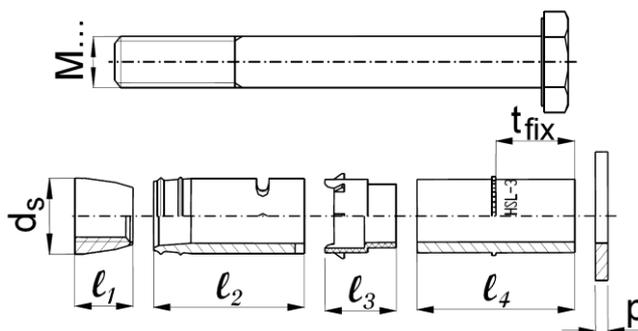
Качество материала

Элемент	Материал
Болт, резьбовая шпилька	класс стали 8.8 согласно ISO 898-1, гальванизация мин. 5 μ m

Размеры анкера

Размеры HSL-3, HSL-3-G, HSL-3-B, HSL-3-SH, HSL-3-SK

Версии анкера	Размер анкера	t_{fix} [mm]		d_s [mm]	l_1 [mm]	l_2 [mm]	l_3 [mm]	l_4 [mm]		p [mm]
		мин	max					мин	max	
HSL-3 HSL-3-G	M8	5	200	11,9	12	32	15,2	19	214	2
	M10	5	200	14,8	14	36	17,2	23	218	3
HSL-3 HSL-3-G HSL-3-B	M12	5	200	17,6	17	40	20	28	223	3
	M16	10	200	23,6	20	54,4	24,4	34,5	224,5	4
	M20	10	200	27,6	20	57	31,5	51	241	4
HSL-3 HSL-3-B	M24	10	200	31,6	22	65	39	57	247	4
HSL-3-SH	M8	5		11,9	12	32	15,2	19		2
	M10	20		14,8	14	36	17,2	38		3
	M12	25		17,6	17	40	20	48		3
HSL-3-SK	M8	10	20	11,9	12	32	15,2	18,2	28,2	2
	M10	20		14,8	14	36	17,2	32,2		3
	M12	25		17,6	17	40	20	40		3

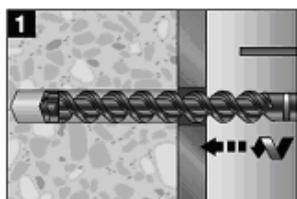


Установка

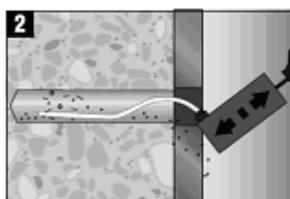
Оборудование для установки

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Перфоратор	TE2 – TE16			TE40 – TE70		
Другое оборудование	перфоратор, динамометрический ключ, насос для очистки отверстия					

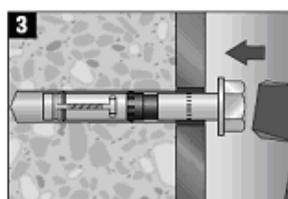
Инструкция по установке



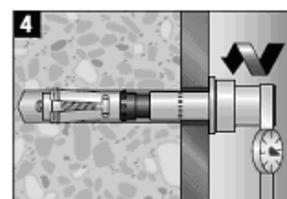
1
пробурить отверстие



2
Выдуть насосом продукты бурения (пыль и осколки)



3
установить анкер

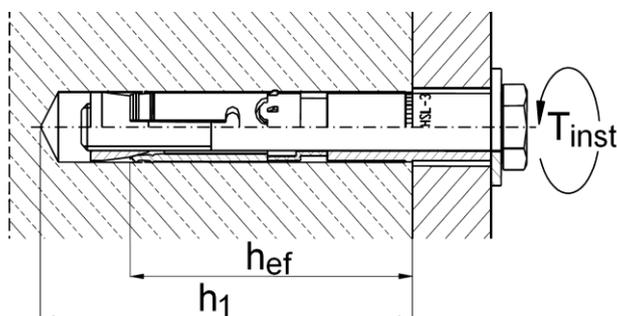


4
применить рекомендуемый момент затяжки используя динамометрический ключ. Для анкера HSL-3-B динамометрический ключ не требуется

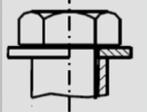
Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

Для получения технических данных на оборудование алмазного бурения для установки анкеров, пожалуйста обратитесь к техническому консультанту компании HILTI.

Детали установки: глубина пробуренного отверстия h_1 и эффективная глубина посадки h_{ef}



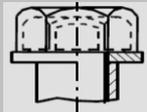
Детали установки HSL-3

Версии анкера HSL-3								
		M8	M10	M12	M16	M20	M24	
Номинальный диаметр отверстия	d_o	[mm]	12	15	18	24	28	32
Диаметр бура	$d_{cut} \leq$	[mm]	12,5	15,5	18,5	24,55	28,55	32,7
Глубина отверстия	$h_1 \geq$	[mm]	80	90	105	125	155	180
Отверстие в закрепляемой детали	$d_f \leq$	[mm]	14	17	20	26	31	35
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[mm]	60	70	80	100	125	150
Момент затяжки	T_{inst}	[Nm]	25	50	80	120	200	250
Размер под ключ	SW	[mm]	13	17	19	24	30	36

Детали установки HSL-3-G

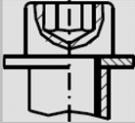
Версии анкера HSL-3-G							
		M8	M10	M12	M16	M20	
Номинальный диаметр отверстия	d_o	[mm]	12	15	18	24	28
Диаметр бура	$d_{cut} \leq$	[mm]	12,5	15,5	18,5	24,55	28,55
Глубина отверстия	$h_1 \geq$	[mm]	80	90	105	125	155
Отверстие в закрепляемой детали	$d_f \leq$	[mm]	14	17	20	26	31
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[mm]	60	70	80	100	125
Момент затяжки	T_{inst}	[Nm]	20	35	60	80	160
Размер под ключ	SW	[mm]	13	17	19	24	30

Детали установки HSL-3-B

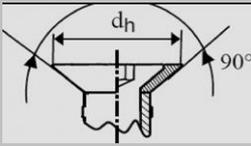
Версии анкера HSL-3-B						
		M12	M16	M20	M24	
Номинальный диаметр отверстия	d_o	[mm]	18	24	28	32
Диаметр бура	$d_{cut} \leq$	[mm]	18,5	24,55	28,55	32,7
Глубина отверстия	$h_1 \geq$	[mm]	105	125	155	180
Отверстие в закрепляемой детали	$d_f \leq$	[mm]	20	26	31	35
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[mm]	80	100	125	150
Размер под ключ	SW	[mm]	24	30	36	41

Момент затяжки контролируется с помощью специальной головки болта

Детали установки HSL-3-SH

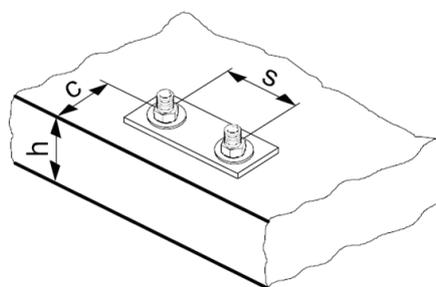
Версии анкера HSL-3-SH					
		M8	M10	M12	
Номинальный диаметр отверстия	d_o	[mm]	12	15	18
Диаметр бура	$d_{cut} \leq$	[mm]	12,5	15,5	18,5
Глубина отверстия	$h_1 \geq$	[mm]	85	95	110
Отверстие в закрепляемой детали	$d_f \leq$	[mm]	14	17	20
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[mm]	60	70	80
Момент затяжки	T_{inst}	[Nm]	25	35	60
Размер под ключ	SW	[mm]	6	8	10

Детали установки HSL-3-SK

Версии анкера HSL-3-SK					
		M8	M10	M12	
Номинальный диаметр отверстия	d_o	[mm]	12	15	18
Диаметр бура	$d_{cut} \leq$	[mm]	12,5	15,5	18,5
Глубина отверстия	$h_1 \geq$	[mm]	80	90	105
Отверстие в закрепляемой детали	$d_f \leq$	[mm]	14	17	20
Диаметр потайного отверстия в закрепляемом материале	$d_h =$	[mm]	22,5	25,5	32,9
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[mm]	60	70	80
Момент затяжки	T_{inst}	[Nm]	25	50	80
Размер под ключ	SW	[mm]	5	6	8

Подробные данные по установке

Размер анкера			M8	M10	M12	M16	M20	M24
Минимальная толщина базового материала	$h_{\text{мин}}$	[mm]	120	140	160	200	250	300
Мин. осевое расст.	$s_{\text{мин}}$	[mm]	60	70	80	100	125	150
	для $c \geq$	[mm]	100	100	160	240	300	300
Мин. краевое расст.	$c_{\text{мин}}$	[mm]	60	70	80	100	150	150
	для $s \geq$	[mm]	100	160	240	240	300	300
Критическое осевое расстояние для разрушения раскалыванием	$s_{\text{cr,sp}}$	[mm]	230	270	300	380	480	570
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием	$c_{\text{cr,sp}}$	[mm]	115	135	150	190	240	285
Критическое осевое расстояние для разрушения по конусу	$s_{\text{cr,N}}$	[mm]	180	210	240	300	375	450
Критическое краевое расстояние для разрушения по конусу бетона	$c_{\text{cr,N}}$	[mm]	90	105	120	150	187,5	225



Для межосевого расстояния (краевое расстояние) меньшего чем критическое осевое расстояние (критическое краевое расстояние) должны быть уменьшены расчетные нагрузки.

Критическое межосевое расстояние и критическое краевое расстояние сколу применяются только для бетона без трещин. Для бетона с трещинами решающим являются критическое межосевое расстояние и критическое краевое расстояние разрушения бетона по конусу.

Упрощенный метод расчета

Упрощенная версия метода расчета согласно ETAG 001, Annex C. Расчетное сопротивление принимается согласно данным ETA-02/0042, изданного 2008-01-10.

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния
- Влияние осевого расстояния
- Применим для группы из двух анкеров. (Метод можно также применять для группы анкеров, включающей более двух анкеров или более чем один край. Понижающий коэффициент в этом случае должен быть учтен для каждого краевого и осевого расстояния. Расчетные нагрузки тогда прилагаются к оставшейся кромке: Они

будут ниже, чем требуемое значение, согласно ETAG 001, Annex C. Чтобы избежать этого, рекомендуется использовать программное обеспечение PROFIS Anchor)

Метод расчета основан на следующем приближении:

- На отдельные анкеры не действуют различные нагрузки (отсутствует эксцентриситет)

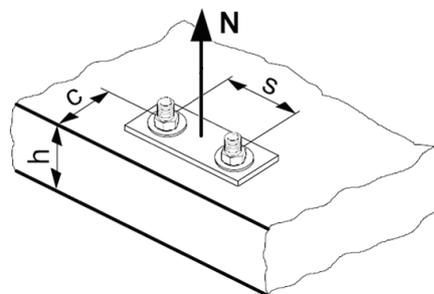
Значения действительны только для одного анкера

Для более сложных расчетов используйте программу PROFIS Anchor.

ВЫРЫВ

При расчете на вырыв принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $N_{Rd,s}$
- Сопротивление вырыву из бетона: $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_B$
- Прочность бетона: $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$
- Прочность бетона на раскалывание (только бетон без трещин)
 $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
$N_{Rd,s}$ [kN]	19,5	30,9	44,9	83,7	130,7	188,3

Сопротивление вырыву бетона $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_B$ (в бетоне с трещинами только M8, M10)

Размер анкера	Бетон без трещин						Бетон с трещинами					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
$N_{Rd,p}^0$ [kN]	No pull-out failure						6,7	10,7	No pull-out failure			

Расчетная прочность бетона по конусу $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$

Расчетная прочность бетона на раскалывание^{a)} $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$

Размер анкера	Бетон без трещин						Бетон с трещинами					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
$N_{Rd,c}^0$ [kN]	15,6	19,7	24,0	33,6	47,0	61,7	11,2	14,1	17,2	24,0	33,5	44,1

a) Сопротивление раскалыванию необходимо учитывать только для бетона без трещин

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ a)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние краевого расстояния a)

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N} \leq 1$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp} \leq 1$										
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp}) \leq 1$										

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $c_{мин}$ приведенное в таблице раздела «Детали установки». Данные влияющие факторы необходимо учесть для каждого краевого расстояния.

Влияние осевого расстояния a)

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp}) \leq 1$										

a) Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное осевое расстояние $s_{мин}$, приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого осевого расстояния, меньшее чем критическое осевое расстояние.

Влияние толщины базового материала

h/h_{ef}	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	$\geq 3,68$
$f_{h,sp} = [h/(2 \cdot h_{ef})]^{2/3}$	1	1,07	1,13	1,19	1,25	1,31	1,37	1,42	1,48	1,5

Влияние армирования

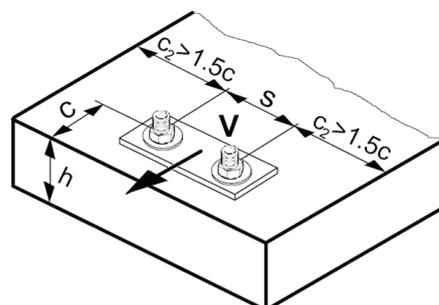
Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200mm \leq 1$	0,8 a)	0,85 a)	0,9 a)	1	1	1

a) Этот коэффициент применяется только для сильного армирования. Если в зоне анкеровки шаг армирования ≥ 150 мм (любого диаметра) и если диаметр арматуры ≤ 10 мм с шагом ≥ 100 мм тогда может быть применен коэффициент $f_{re,N} = 1$.

СРЕЗ

При расчете на срез принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $V_{Rd,s}$
- Прочность бетона: $V_{Rd,cp} = V_{Rd,cp}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$
- Прочность кромки бетона: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_c \cdot f_4$



Базовое расчетное сопротивление срезу
Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24
$V_{Rd,s}$	HSL-3, HSL-3-B, HSL-3-SK ^{a)} , HSL-3-SH ^{a)} [kN]	24,9	39,4	57,4	80,9	113,5	141,9
	HSL-3-G [kN]	20,9	27,8	43,4	68,6	113,5	-

a) HSL-3-SK и HSL-3-SH имеются только до M12

Расчетное сопротивление кромки бетона $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_c \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$

Размер анкера	Бетон без трещин						Бетон с трещинами					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
$V_{Rd,c}^0$ [kN]	11,7	16,9	22,9	36,8	47,7	59,7	8,3	12,0	16,2	26,1	33,8	42,3

a) Для группы анкеров, необходимо рассмотреть только те анкера, которые расположены близко к краю.

Влияющие факторы
Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ a)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние краевого расстояния ^{a)}

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N} \leq 1$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $c_{мин}$ приведенное в таблице раздела «Детали установки». Данные влияющие факторы необходимо учесть для каждого краевого расстояния.

Влияние осевого расстояния ^{a)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1

a) Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное осевое расстояние $s_{мин}$, приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого осевого расстояния, меньшее чем критическое осевое расстояние.

Влияние армирования

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200mm \leq 1$	0,8 ^{a)}	0,85 ^{a)}	0,9 ^{a)}	1	1	1

a) Этот коэффициент применяется только для сильного армирования. Если в зоне анкеровки шаг армирования ≥ 150 мм (любого диаметра) и если диаметр арматуры ≤ 10 мм с шагом ≥ 100 мм тогда может быть применен коэффициент $f_{re,N} = 1$.

Влияние угла приложенной нагрузки, действующей в направлении кромки

Угол β		0° - 55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90° - 180°
f_{β}		1	1,07	1,14	1,23	1,35	1,50	1,71	2

Влияние толщины базового материала

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	≥ 1,5
$f_{\beta} = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{2/3} \leq 1$	0,22	0,34	0,45	0,54	0,63	0,71	0,79	0,86	0,93	1,00

Влияние осевого и краевого расстояния ^{a)} на сопротивление кромки бетона: f_4

$$f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$$

c/h _{ef}	Один анкер	Группа из двух анкеров s/h _{ef}															
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25	
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85	10,85

a) Минимальное краевое расстояние и осевое расстояние не должно быть меньше минимального межосевого расстояния s_{\min} и минимальное расстояние до кромки c_{\min} .

Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Для комбинированной нагрузки на вырыв и срез смотри раздел «Расчет анкеров».

Расчетные значения

Расчетное сопротивление вычисляется согласно ETAG 001, Annex C и данные приводятся в ETA-02/0042, изданного 2008-01-10.

Все эти данные применимы к бетону C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$. HSL-3-SK и HSL-3-SH имеются только до M12.

Расчетное сопротивление

Один анкер, влияние кромки отсутствует

		Бетон без трещин						Бетон с трещинами					
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Мин. толщина базового материала $h_{\text{мин}}$ [mm]		120	140	160	200	250	300	120	140	160	200	250	300
	Вырыв N_{Rd}												
	HSL-3, HSL-3-B, HSL-3-S, HSL-3-SH, HSL-3-G [kN]	15,6	19,7	24,0	33,6	47,0	61,7	6,7	10,7	17,2	24,0	33,5	44,1
	Срез V_{Rd}, сила приложена без плеча												
	HSL-3, HSL-3-B, HSL-3-SK, HSL-3-SH [kN]	24,9	39,4	48,1	67,2	93,9	123,5	20,1	28,1	34,3	48,0	67,1	88,2
	HSL-3-G [kN]	20,9	27,8	43,4	67,2	93,9	-	20,1	27,8	34,3	48,0	67,1	-

Один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{\text{мин}}$)

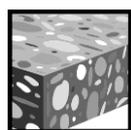
		Бетон без трещин						Бетон с трещинами					
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Мин. толщина базового материала $h_{\text{мин}}$ [mm]		120	140	160	200	250	300	120	140	160	200	250	300
Мин. краевое расстояние $c_{\text{мин}}$ [mm]		60	70	80	100	150	150	60	70	80	100	150	150
	Вырыв N_{Rd}												
	HSL-3, HSL-3-B, HSL-3-SK, HSL-3-SH, HSL-3-G [kN]	10,2	12,8	15,9	22,0	33,9	40,4	6,7	10,5	12,9	18,0	28,4	33,1
	Срез V_{Rd}, сила приложена без плеча												
	HSL-3, HSL-3-B, HSL-3-SK, HSL-3-SH [kN]	6,4	8,4	10,6	15,5	28,1	30,0	4,5	5,9	7,5	11,0	19,9	21,3
	HSL-3-G [kN]												

Два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{\text{мин}}$), (Величина нагрузки действительна для одного анкера)

		Бетон без трещин						Бетон с трещинами					
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Мин. толщина базового материала $h_{\text{мин}}$ [mm]		120	140	160	200	250	300	120	140	160	200	250	300
Минимальное межосевое расстояние $s_{\text{мин}}$ [mm]		60	70	80	100	125	150	60	70	80	100	125	150
	Вырыв N_{Rd}												
	HSL-3, HSL-3-B, HSL-3-SK, HSL-3-SH, HSL-3-G [kN]	9,8	12,4	15,2	21,2	29,6	39,0	6,7	9,4	11,4	16,0	22,4	29,4
	Срез V_{Rd}, сила приложена без плеча												
	HSL-3, HSL-3-B, HSL-3-SK, HSL-3-SH [kN]	18,7	26,2	32,1	44,8	62,6	82,3	13,4	18,7	22,9	32,0	44,7	58,8
	HSL-3-G [kN]												

Анкер с подрезкой HSC-A

	Преимущества
 <p data-bbox="746 367 1011 640"> Версии анкера Болтовая версия HSC-A Версия из углеродистой стали HSC-AR Нержавеющая версия </p>	<p data-bbox="1034 421 1449 831"> - отличное решение для небольших межосевых и краевых расстояний - небольшая глубина посадки позволяет использовать при малых толщинах базового материала - подходит для бетона с трещинами - подрезка без специального подрезающего инструмента - имеется болтовая версия - имеется нержавеющая версия </p>



Бетон



Растянутая зона



Малые межосевые и до кромки



Соответствует критериям пожаро-безопасности



Ударные нагрузки



Нержавеющая версия



Европейский сертификат



CE



Программа расчета PROFIS

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№. / Дата выпуска
Европейский сертификат ^{а)}	CSTB, Париж	ETA-02/0027 / 2008-09-20
Ударные нагрузки проверены на креплениях в зданиях гражданской обороны	Bundesamt für Zivilschutz, Bern	BZS D 06-601 / 2006-07-17
Отчет об испытаниях на огнестойкость	IBMB, Braunschweig	UB 3177/1722-1 / 2006-06-28
Оценочный отчет (огнестойкость)	Warringtonfire	WF 166402 / 2007-10-26

а) Все данные раздела приводятся согласно ETA-02/0027 изданного 2008-09-20

Основные данные по нагрузкам

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда: Для подробной информации смотрите расчет

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Бетон: согласно данным таблицы
- Разрушение происходит по стали
- Минимальная толщина базового материала
- Бетон C 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$

Ультимативная нагрузка

Размер анкера	Бетон без трещин				Бетон с трещинами			
	M8x40	M10x40	M8x50	M12x60	M8x40	M10x40	M8x50	M12x60
Вырыв $N_{Ru,m}$								
HSC-A [kN]	16,6	16,6	23,3	30,6	13,3	13,3	18,6	24,5
HSC-AR [kN]								
Срез $V_{Ru,m}$								
HSC-A [kN]	19,0	19,0	30,2	43,8	19,0	19,0	30,2	43,8
HSC-AR [kN]	16,6	16,6	26,4	38,4	16,6	16,6	26,4	38,4

Характеристическое сопротивление

Размер анкера	Бетон без трещин				Бетон с трещинами			
	M8x40	M10x40	M8x50	M12x60	M8x40	M10x40	M8x50	M12x60
Вырыв N_{Rk}								
HSC-A [kN]	12,8	12,8	17,8	23,4	9,1	9,1	12,7	16,7
HSC-AR [kN]	12,8	12,8	17,8	23,4	9,1	9,1	12,7	16,7
Срез V_{Rk}								
HSC-A [kN]	14,6	23,2	14,6	33,7	14,6	18,2	14,6	33,5
HSC-AR [kN]	12,8	20,3	12,8	29,5	12,8	18,2	12,8	29,5

Расчетное сопротивление

Размер анкера	Бетон без трещин				Бетон с трещинами			
	M8x40	M10x40	M8x50	M12x60	M8x40	M10x40	M8x50	M12x60
Вырыв N_{Rd}								
HSC-A [kN]	8,5	8,5	11,9	15,6	6,1	6,1	8,5	11,2
HSC-AR [kN]	8,5	8,5	11,9	15,6	6,1	6,1	8,5	11,2
Срез V_{Rd}								
HSC-A [kN]	11,7	17,0	11,7	27,0	11,7	12,1	11,7	22,3
HSC-AR [kN]	8,2	13,0	8,2	18,9	8,2	12,1	8,2	18,9

Рекомендуемые нагрузки

Размер анкера	Бетон без трещин				Бетон с трещинами			
	M8x40	M10x40	M8x50	M12x60	M8x40	M10x40	M8x50	M12x60
Вырыв $N_{rec}^a)$								
HSC-A [kN]	6,1	6,1	8,5	11,2	4,3	4,3	6,1	8,0
HSC-AR [kN]	6,1	6,1	8,5	11,2	4,3	4,3	6,1	8,0
Срез $V_{rec}^a)$								
HSC-A [kN]	8,3	12,1	8,3	19,3	8,3	8,7	8,3	15,9
HSC-AR [kN]	5,9	9,3	5,9	13,5	5,9	8,7	5,9	13,5

а) С коэффициентом безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа загрузки и должны быть приняты в соответствии с местными нормами. Согласно ETAG 001, приложение С, коэффициент безопасности $\gamma_G = 1,35$ для постоянных нагрузок $\gamma_Q = 1,5$ для переменных нагрузок.

Материалы

Механические свойства

Размер анкера	HSC	M8x40	M10x40	M8x50	M12x60
Номин. усилие на вырыв f_{uk} [N/mm ²]	-A	800	800	800	800
	-AR	700	700	700	700
Предел текучести f_{yk} [N/mm ²]	-A	640	640	640	640
	-AR	450	450	450	450
Напряжен. поперечн. сечение for Болтовая версия $A_{s,A}$ [mm ²]	-A, AR	36,6	58,0	36,6	84,3
Момент сопротивления W [mm ³]	-A, AR	31,2	62,3	31,2	109,2
Расчетный момент сопротивления изгибу без втулки $M_{Rd,s}$ [Nm]	-A	24	48	24	84
	-AR	16,7	33,3	16,7	59,0

Качество материала

Элемент		Материал
HSC-A	Конусный болт с внутренней или внешней резьбой	класс стали 8.8 согласно ISO 898-1, гальванизация мин. 5 μ m
	Расклиняваемая гильза и шайба	Оцинкованная сталь
	Шестигранная гайка	Класс 8 согласно ISO 898-2
HSC-AR	Конусный болт с внутренней или внешней резьбой	класс стали 1.4401, 1.4571 A4-70 согласно EN 10088, EN ISO 3506
	Расклиняваемая гильза и шайба	класс стали 1.4401, 1.4571 согласно EN 10088
	Шестигранная гайка	класс стали 1.4401, 1.4571 A4-70 согласно EN 10088, EN ISO 3506

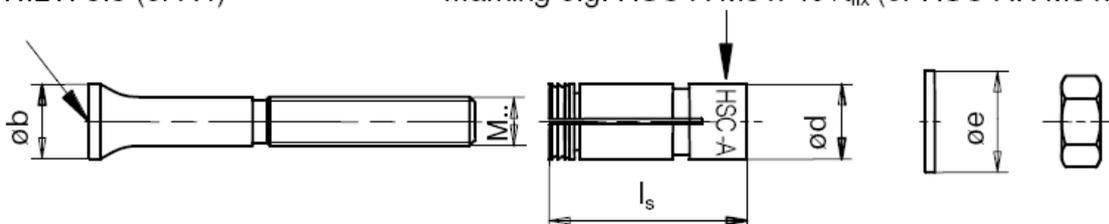
Размеры анкера

Размеры HSC-A and HSC-AR

Версии анкера	Размер анкера	t_{fix} [mm] max	b [mm]	l_s [mm]	d [mm]	e [mm]
HSC-A(R) M8x40	M8	150	13,5	40,8	13,5	16
HSC-A(R) M10x40	M10	200	15,5	40,8	15,5	20
HSC-A(R) M8x50	M8	150	13,5	50,8	13,5	16
HSC-A(R) M12x60	M12	200	17,5	60,8	17,5	24

marking HILTI 8.8 (or A4)

marking e.g. HSC-A M8 x 40 / t_{fix} (or HSC-AR M8 x 40 / t_{fix} A4)



Установка

Оборудование для установки

Размер анкера	HSC-A/AR M8x40	HSC-A/AR M8x50	HSC-A/AR M10x40	HSC-A/AR M12x60
Перфоратор для установки	TE 7-C; TE 7-A; TE 16; TE 16-C; TE 16-M; TE 25; TE 35		TE 7-C; TE 7-A; TE 25; TE 35	TE 16; TE 16-C; TE 16-M; TE 25; TE 35; TE 40; TE 40-AVR
Бур с ограничителем	TE-C-HSC-B 14x40	14x50	16x40	18x60
Установочное устройство	TE-C-HSC-MW 14	14	16	18

Инструкция по установке

1

1.1

HSC-A/AR	TE 7-C	TE 16, TE 16-C, TE 25	TE 40
M8*40/15	✓	✓	✓
M8*50/15	✓	✓	✓
M10*40/20	✓	✓	✓
M12*60/20	✓	✓	✓

1.2

HSC-A/AR	TE-C-HSC-B
M8*40/15	14x40
M8*50/15	14x50
M10*40/20	16x40
M12*60/20	18x60

3

4

4.1

HSC-A/AR	TE-C-HSC-MW
M8*40/15	14
M8*50/15	14
M10*40/20	16
M12*60/20	18

6

7

8

8.1

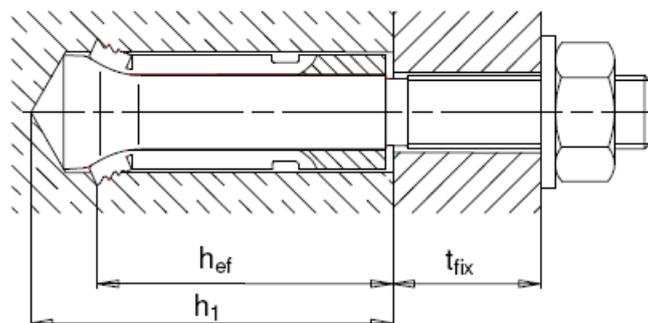
HSC-A/AR	SW	T_inst	l_eff
M8*40/15	13	10 Nm	15 mm
M8*50/15	13	10 Nm	15 mm
M10*40/20	17	20 Nm	20 mm
M12*60/20	19	30 Nm	20 mm

2

5

Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

Детали установки: глубина пробуренного отверстия h_1 и эффективная глубина посадки h_{ef}

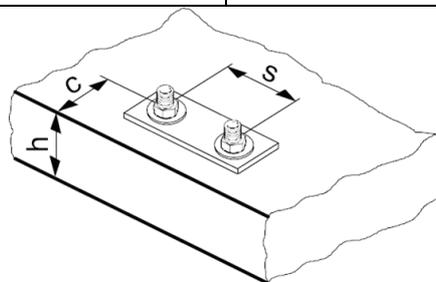


Детали установки HSC-A (R)

Версии анкера			M8x40	M10x40	M8x50	M12x60
Номинальный диаметр отверстия	d_o	[mm]	14	16	14	18
Диаметр бура	$d_{cut} \leq$	[mm]	14,5	16,5	14,5	18,5
Глубина отверстия	$h_1 \geq$	[mm]	46	46	56	68
Отверстие в закрепляемой детали	$d_f \leq$	[mm]	9	12	10	30
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[mm]	40	40	50	60
Максимальная толщина в закрепляемой детали	t_{fix}	[mm]	15	20	15	20
Момент затяжки	T_{inst}	[Nm]	10	20	10	30
Размер под ключ	SW	[mm]	13	17	13	19

Толщина базового материала, межосевое и краевое расстояние

Размер анкера			M8x40	M10x40	M8x50	M12x60
Минимальная толщина базового материала	$h_{мин}$	[mm]	100	100	100	130
Мин. осевое расст.	$s_{мин}$	[mm]	40	40	50	60
Мин. краевое расст.	$c_{мин}$	[mm]	40	40	50	60
Критическое осевое расстояние для разрушения по конусу	$s_{cr,N}$	[mm]	120	120	150	180
Критическое краевое расстояние для разрушения по конусу бетона	$c_{cr,N}$	[mm]	60	60	75	90
Критическое осевое расстояние для разрушения раскалыванием	$s_{cr,sp}$	[mm]	130	120	170	180
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием	$c_{cr,sp}$	[mm]	65	60	85	90



Для межосевого расстояния (краевое расстояние) меньшего чем критическое осевое расстояние (критическое краевое расстояние) должны быть уменьшены расчетные нагрузки.

Критическое Межосевое расстояние и критическое краевое расстояние сколу применяются только для бетона без трещин. Для бетона с трещинами решающим являются критическое Межосевое расстояние и критическое краевое расстояние разрушения бетона по конусу.

Упрощенный метод расчета

Упрощенная версия метода расчета согласно ETAG 001, Annex C. Расчетное сопротивление принимается согласно данным ETA-02/0027 изданного 2008-09-20.

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния
- Влияние осевого расстояния
- Применим для группы из двух анкеров. (Метод можно также применять для группы анкеров, включающей более двух анкеров или более чем один край. Понижающий коэффициент в этом случае должен быть учтен для каждого краевого и осевого расстояния. Расчетные нагрузки тогда прилагаются к оставшейся кромке: Они будут ниже, чем требуемое значение, согласно ETAG 001, Annex C. Чтобы избежать этого, рекомендуется использовать программное обеспечение PROFIS Anchor)

Метод расчета основан на следующем приближении:

- На отдельные анкера не действуют различные нагрузки (отсутствует эксцентриситет)

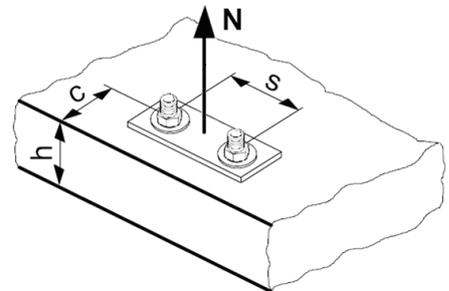
Значения действительны только для одного анкера

Для более более сложных расчетов используйте программу PROFIS Anchor.

ВЫРЫВ

При расчете на вырыв принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $N_{Rd,s}$
- Сопротивление вырыву бетона: $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_B$
- Прочность бетона: $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$
- Прочность бетона на раскалывание (только бетон без трещин)
 $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$

Размер анкера		M8x40	M10x40	M8x50	M12x60
$N_{Rd,s}$	HSC-A [kN]	19,5	30,9	19,5	44,9
	HSC-AR [kN]	13,7	21,7	13,7	31,6

Сопротивление вырыву бетона $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_B$ для HSC-A и HSC-AR

Размер анкера	$N_{Rd,p}^0$ [kN]	Бетон без трещин				Бетон с трещинами			
		M8x40	M10x40	M8x50	M12x60	M8x40	M10x40	M8x50	M12x60
		No pull-out failure				No pull-out failure			

Расчетная прочность бетона по конусу $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$

Расчетная прочность бетона на раскалывание^{a)} $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$

Размер анкера	Бетон без трещин				Бетон с трещинами			
	M8x40	M10x40	M8x50	M12x60	M8x40	M10x40	M8x50	M12x60
$N_{Rd,c}^0$ [kN]	8,5	8,5	11,9	15,6	6,1	6,1	8,5	11,2

a) Сопротивление раскалыванию необходимо учитывать только для бетона без трещин

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ a)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние краевого расстояния^{a)}

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N} \leq 1$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp} \leq 1$										
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp}) \leq 1$										

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $c_{мин}$ приведенное в таблице раздела «Детали установки». Данные влияющие факторы необходимо учесть для каждого краевого расстояния.

Влияние осевого расстояния^{a)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp}) \leq 1$										

a) Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное осевое расстояние $s_{мин}$, приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого осевого расстояния, меньшее чем критическое осевое расстояние.

Влияние толщины базового материала

h/h_{ef}	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	$\geq 3,68$
$f_{h,sp} = [h/(2 \cdot h_{ef})]^{2/3}$	1	1,07	1,13	1,19	1,25	1,31	1,37	1,42	1,48	1,5

Влияние армирования

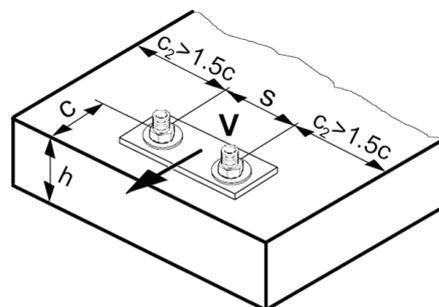
Размер анкера	M8x40	M10x40	M8x50	M12x60
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200mm \leq 1$	0,7 ^{a)}	0,7 ^{a)}	0,75 ^{a)}	0,8 ^{a)}

a) Этот коэффициент применяется только для сильного армирования. Если в зоне анкеровки шаг армирования ≥ 150 мм (любого диаметра) и если диаметр арматуры ≤ 10 мм с шагом ≥ 100 мм тогда может быть применен коэффициент $f_{re,N} = 1$.

СРЕЗ

При расчете на срез принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $V_{Rd,s}$
- Прочность бетона: $V_{Rd,cp} = V_{Rd,cp}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$
- Прочность кромки бетона: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_{\psi} \cdot f_4$



Базовое расчетное сопротивление срезу

Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

Размер анкера		M8x40	M10x40	M8x50	M12x60
$V_{Rd,s}$	HSC-A [kN]	11,7	18,6	11,7	27,0
	HSC-AR [kN]	8,2	13,0	8,2	18,9

Расчетная прочность бетона $V_{Rd,cp} = V_{Rd,cp}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$

Размер анкера		Бетон без трещин				Бетон с трещинами			
		M8x40	M10x40	M8x50	M12x60	M8x40	M10x40	M8x50	M12x60
$V_{Rd,cp}^0$	[kN]	17,0	17,0	23,8	31,2	12,1	12,1	17,0	22,3

Расчетное сопротивление кромки бетона $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_{\psi} \cdot f_4$

Размер анкера		Бетон без трещин				Бетон с трещинами			
		M8x40	M10x40	M8x50	M12x60	M8x40	M10x40	M8x50	M12x60
$V_{Rd,c}^0$	[kN]	2,5	2,6	3,6	5,3	1,8	1,8	2,6	3,8

a) Для группы анкеров, необходимо рассмотреть только те анкера, которые расположены близко к краю.

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ a)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние краевого расстояния a)

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N} \leq 1$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $c_{мин}$ приведенное в таблице раздела «Детали установки». Данные влияющие факторы необходимо учесть для каждого краевого расстояния.

Влияние осевого расстояния ^{a)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1

a) Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное осевое расстояние s_{min} , приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого осевого расстояния, меньшее чем критическое осевое расстояние.

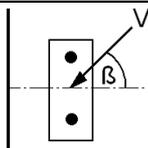
Влияние армирования

Размер анкера	M8x40	M10x40	M8x50	M12x60
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200mm \leq 1$	0,7 ^{a)}	0,7 ^{a)}	0,75 ^{a)}	0,8 ^{a)}

a) Этот коэффициент применяется только для сильного армирования. Если в зоне анкерки шаг армирования ≥ 150 мм (любого диаметра) и если диаметр арматуры ≤ 10 мм с шагом ≥ 100 мм тогда может быть применен коэффициент $f_{re,N} = 1$.

Влияние угла приложенной нагрузки, действующей в направлении кромки

Угол β	0° - 55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90° - 180°
f_{β}	1	1,07	1,14	1,23	1,35	1,50	1,71	2



Влияние толщины базового материала

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	$\geq 1,5$
$f_{\eta} = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{1/2} \leq 1$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00

Влияние осевого и краевого расстояния ^{a)} на сопротивление кромки бетона: f_4
 $f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$

c/h _{ef}	Один анкер	Группа из двух анкеров s/h _{ef}														
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85

a) Минимальное краевое расстояние и осевое расстояние не должно быть меньше минимального межосевого расстояния $s_{мин}$ и минимальное расстояние до кромки $c_{мин}$.

Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Для комбинированной нагрузки на вырыв и срез смотри раздел «Расчет анкеров».

Расчетные значения Расчетное сопротивление вычисляется по ETAG 001, Annex C и данные приводятся в ETA-02/0042, изданного 2008-01-10. Данные применимы к бетону $C 20/25 - f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$.

Расчетное сопротивление

Один анкер, влияние кромки отсутствует

Размер анкера		Бетон без трещин				Бетон с трещинами			
		M8x40	M10x40	M8x50	M12x60	M6x40	M8x40	M10x50	M10x60
Мин. толщ. баз. материала $h_{\text{мин}}$ [mm]		100	100	100	130	100	100	100	130
	Вырыв N_{Rd}								
	HSC-A HSC-AR [kN]	8,5	8,5	11,9	15,6	6,1	6,1	8,5	11,2
	Срез V_{Rd}, сила приложена без плеча								
	HSC-A [kN]	11,7	17,0	11,7	27,0	11,7	12,1	11,7	22,3
	HSC-AR [kN]	8,2	13,0	8,2	18,9	8,2	12,1	8,2	18,9

Один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{\text{мин}}$)

Размер анкера		Бетон без трещин				Бетон с трещинами			
		M8x40	M10x40	M8x50	M12x60	M6x40	M8x40	M10x50	M10x60
Мин. толщ. баз. материала $h_{\text{мин}}$ [mm]		100	100	100	130	100	100	100	130
Мин. краевое расстояние $c_{\text{мин}}$ [mm]		40	40	50	60	40	40	50	60
	Вырыв N_{Rd}								
	HSC-A HSC-AR [kN]	6,1	6,4	8,3	11,7	4,6	4,6	6,4	8,4
	Срез V_{Rd}, сила приложена без плеча								
	HSC-A [kN]	3,6	3,6	5,0	6,8	2,5	2,6	3,5	4,9
	HSC-AR [kN]	3,6	3,6	5,0	6,8	2,5	2,6	3,5	4,9

Два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расст. ($s = s_{\text{мин}}$), (Величина нагрузки действительна для одного анкера)

Размер анкера		Бетон без трещин				Бетон с трещинами			
		M8x40	M10x40	M8x50	M12x60	M8x40	M10x40	M8x50	M12x60
Мин. толщина базового материала $h_{\text{мин}}$ [mm]		100	100	100	130	100	100	100	130
Минимальное межосевое расстояние $s_{\text{мин}}$ [mm]		40	40	50	60	40	40	50	60
	Вырыв N_{Rd}								
	HSC-A HSC-AR [kN]	5,6	5,7	7,7	10,4	4,0	4,0	5,7	7,4
	Срез V_{Rd}, сила приложена без плеча								
	HSC-A [kN]	11,3	11,3	11,7	20,8	8,1	8,1	11,3	14,9
	HSC-AR [kN]	8,2	11,3	8,2	18,9	8,1	8,1	8,2	14,9

Рекомендуемые нагрузки

Один анкер, влияние кромки отсутствует

Размер анкера		Бетон без трещин				Бетон с трещинами				
		M8x40	M10x40	M8x50	M12x60	M8x40	M10x40	M8x50	M12x60	
Мин. толщина базового материала $h_{\text{мин}}$ [mm]		100	100	100	130	100	100	100	130	
	Вырыв $N_{\text{гес}}$									
	HSC-A HSC-AR	[kN]	6,1	6,1	8,5	11,2	4,3	4,3	6,1	8,0
	Срез $V_{\text{гес}}$, сила приложена без плеча									
	HSC-A	[kN]	8,3	12,1	8,3	19,3	8,3	8,7	8,3	15,9
	HSC-AR	[kN]	5,9	9,3	5,9	13,5	5,9	8,7	5,9	13,5

Один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{\text{мин}}$)

Размер анкера		Бетон без трещин				Бетон с трещинами				
		M8x40	M10x40	M8x50	M12x60	M6x40	M8x40	M10x50	M10x60	
Мин. толщина базового материала $h_{\text{мин}}$ [mm]		100	100	100	130	100	100	100	130	
Мин. краевое расстояние $c_{\text{мин}}$ [mm]		40	40	50	60	40	40	50	60	
	Вырыв $N_{\text{гес}}$									
	HSC-A HSC-AR	[kN]	4,3	4,6	5,9	8,4	3,3	3,3	4,5	6,0
	Срез $V_{\text{гес}}$, сила приложена без плеча									
	HSC-A	[kN]	1,8	1,8	2,6	3,8	1,3	1,3	1,8	2,7
	HSC-AR	[kN]	1,8	1,8	2,6	3,8	1,3	1,3	1,8	2,7

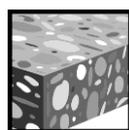
Два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{\text{мин}}$), (Величина нагрузки действительна для одного анкера)

Размер анкера		Бетон без трещин				Бетон с трещинами				
		M8x40	M10x40	M8x50	M12x60	M8x40	M10x40	M8x50	M12x60	
Мин. толщина базового материала $h_{\text{мин}}$ [mm]		100	100	100	130	100	100	100	130	
Минимальное межосевое расстояние $s_{\text{мин}}$ [mm]		40	40	50	60	40	40	50	60	
	Вырыв $N_{\text{гес}}$									
	HSC-A HSC-AR	[kN]	4,0	4,0	5,5	7,4	2,9	2,9	4,0	5,3
	Срез $V_{\text{гес}}$, сила приложена без плеча									
	HSC-A	[kN]	8,1	8,1	8,3	14,9	5,8	5,8	8,1	10,6
	HSC-AR	[kN]	5,9	8,1	5,9	13,5	5,8	5,8	5,9	10,6

Для рекомендуемых нагрузок принят коэффициент безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа загрузки и должны быть приняты в соответствии с местными нормами. Согласно ETAG 001, приложение C, коэффициент безопасности $\gamma_G = 1,35$ для постоянных нагрузок $\gamma_Q = 1,5$ для переменных нагрузок.

Анкер с подрезкой HSC-I

	Версии анкера	Преимущества
	<p>Версии со внутренней резьбой:</p> <p>HSC-I Версия из углеродистой стали</p> <p>HSC-IR Нержавеющая версия ((A4))</p>	<ul style="list-style-type: none"> - отличное решение для небольших межосевых и краевых расстояний - небольшая глубина посадки позволяет использовать при малых толщинах базового материала - подходит для бетона с трещинами - подрезка без специального подрезающего инструмента - Внутренняя резьба - Имеется нержавеющая версия



Бетон



Растянутая зона



Малые межосевые и до кромки



Соответствует критериям пожарной безопасности



Ударные нагрузки



Нержавеющая версия



Европейский сертификат



CE



Программа расчета PROFIS

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№. / Дата выпуска
Европейский сертификат ^{a)}	CSTB, Париж	ETA-02/0027 / 2008-09-20
Ударные нагрузки проверены на креплениях в зданиях гражданской обороны	Bundesamt für Zivilschutz, Bern	BZS D 06-601 / 2006-07-17
Отчет об испытаниях на огнестойкость	IBMB, Braunschweig	UB 3177/1722-1 / 2006-06-28
Оценочный отчет (огнестойкость)	Warringtonfire	WF 166402 / 2007-10-26

- Все данные раздела приводятся согласно ETA-02/0027 изданного 2008-09-20

Основные данные по нагрузкам

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда: Для подробной информации смотрите расчет

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Бетон: согласно данным таблицы
- Разрушение происходит по стали
- Минимальная толщина базового материала
- Бетон C 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$

Ультимативная нагрузка HSC-I, HSC-IR

Размер анкера	Бетон без трещин					Бетон с трещинами				
	M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 16	M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 60
Вырыв $N_{R_{u,m}}$										
HSC-I [kN]	16,6	16,6	23,3	30,6	30,6	13,3	13,3	18,6	24,5	24,5
HSC-IR [kN]	14,8	16,6	23,3	30,6	30,6	13,3	13,3	18,6	24,5	24,5
Срез $V_{R_{u,m}}$										
HSC-I [kN]	10,4	15,9	19,8	19,8	23,4	10,4	15,9	19,8	19,8	23,4
HSC-IR [kN]	9,1	13,9	17,3	17,3	20,8	9,1	13,9	17,3	17,3	20,8

Характеристическое сопротивление HSC-I, HSC-IR

Размер анкера	Бетон без трещин					Бетон с трещинами				
	M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 16	M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 16
Вырыв N_{R_k}										
HSC-I [kN]	12,8	12,8	17,8	23,4	23,4	9,1	9,1	12,7	16,7	16,7
HSC-IR [kN]	12,8	12,8	17,8	23,4	23,4	9,1	9,1	12,7	16,7	16,7
Срез V_{R_k}										
HSC-I [kN]	8,0	12,2	15,2	15,2	18,2	8,0	12,2	15,2	15,2	18,2
HSC-IR [kN]	7,0	10,7	13,3	13,3	16,0	7,0	10,7	13,3	13,3	16,0

Расчетное сопротивление HSC-I, HSC-IR

Размер анкера	Бетон без трещин					Бетон с трещинами				
	M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 16	M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 16
Вырыв N_{R_d}										
HSC-I [kN]	8,5	8,5	11,9	15,6	15,6	6,1	6,1	8,5	11,2	11,2
HSC-IR [kN]	7,5	8,5	11,9	14,2	15,6	6,1	6,1	8,5	11,2	11,2
Срез V_{R_d}										
HSC-I [kN]	6,4	9,8	12,2	12,2	14,6	6,4	9,8	12,2	12,2	14,6
HSC-IR [kN]	4,5	6,9	8,5	8,5	10,3	4,5	6,9	8,5	8,5	10,3

Рекомендуемые нагрузки HSC-I, HSC-IR

Размер анкера	Бетон без трещин					Бетон с трещинами				
	M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 16	M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 16
Вырыв $N_{rec}^{a)}$										
HSC-I [kN]	6,1	6,1	8,5	11,2	11,2	4,3	4,3	6,1	8,0	8,0
HSC-IR [kN]	5,4	6,1	8,5	10,1	11,2	4,3	4,3	6,1	8,0	8,0
Срез $V_{rec}^{a)}$										
HSC-I [kN]	4,6	7,0	8,7	8,7	10,4	4,6	7,0	8,7	8,7	10,4
HSC-IR [kN]	3,2	4,9	6,1	6,1	7,3	3,2	4,9	6,1	6,1	7,3

- С коэффициентом безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа загрузки и должны быть приняты в соответствии с местными нормами. Согласно ETAG 001, приложение C, коэффициент безопасности $\gamma_G = 1,35$ для постоянных нагрузок $\gamma_Q = 1,5$ для переменных нагрузок.

Материалы

Механические свойства

Размер анкера	HSC	M6x40	M8x40	M10x50	M10x60	M12x60
Номин. усилие на вырыв f_{uk} [N/mm ²]	-I	800	800	800	800	800
	-IR	600	600	700	700	700
Предел текучести f_{yk} [N/mm ²]	-I	640	640	640	640	640
	-IR	355	355	350	350	340
Напряжен. поперечн. сечение for Внутренняя резьба version $A_{s,I}$ [mm ²]	-I,IR	22,0	28,3	34,6	34,6	40,8
Напряжен. поперечн. сечение for Болтовая версия $A_{s,A}$ [mm ²]	-I,IR	20,1	36,6	58,0	58,0	84,3
Момент сопротивления W [mm ³]	-I,IR	12,7	31,2	62,3	62,3	109,2
Расчетный момент сопротивления изгибу без втулки $M_{Rd,s}$ [Nm]	-I	9,6	24	48	48	84
	-IR	7,1	16,7	33,3	33,3	59,0

Качество материала

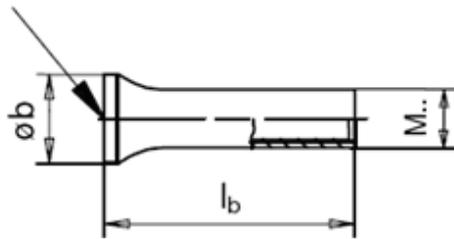
Элемент		Материал
HSC-I	Конусный болт с внутренней или внешней резьбой	класс стали 8.8 согласно ISO 898-1, гальванизация мин. 5 µm
	Расклиняваемая гильза и шайба	Оцинкованная сталь
	Шестигранная гайка	Класс 8 согласно ISO 898-2
HSC-IR	Конусный болт с внутренней или внешней резьбой	класс стали 1.4401, 1.4571 A4-70 согласно EN 10088, EN ISO 3506
	Расклиняваемая гильза и шайба	класс стали 1.4401, 1.4571 согласно EN 10088
	Шестигранная гайка	класс стали 1.4401, 1.4571 A4-70 согласно EN 10088, EN ISO 3506

Размеры анкера

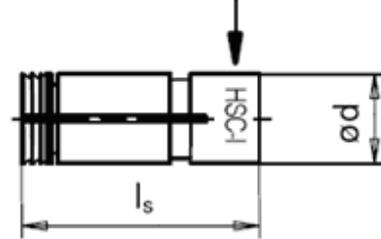
Размеры HSC-I, HSC-IR

Версии анкера	Размер анкера	b [mm]	l_s [mm]	d [mm]	l_b [mm]
HSC-II M6x40	M6	13,5	40,8	13,5	43,3
HSC-II M8x40	M8	15,5	40,8	15,5	43,8
HSC-II M10x50	M10	17,5	50,8	17,5	54,8
HSC-II M10x60	M10	17,5	60,8	17,5	64,8
HSC-II M12x60	M12	19,5	60,8	19,5	64,8

маркировка HILTI 8.8 (ог A4)



маркировка HSC-I M6 x 40 (или HSC-IR M6 x 40 A4)

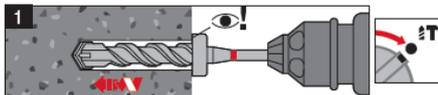


Установка

Оборудование для установки

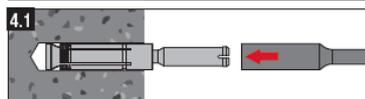
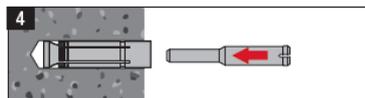
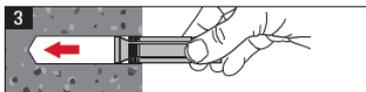
Размер анкера		HSC-I/IR M6x40	HSC-I/IR M8x40	HSC-I/IR M10x50	HSC-I/IR M10x60	HSC-I/IR M12x60
Перфоратор для установки		TE 7-C; TE 7-A; TE 16; TE 16-C; TE 16-M; TE 25; TE 35				TE 16; TE 16-C; TE 16-M; TE 25; TE 35; TE 40; TE 40-AVR
Бур с ограничителем	TE-CHSC-B	14x40	16x40	18x50	18x60	20x60
Установочное устройство	TE-C HSC-MW	14	16	18	18	20
Установочное устройство	TE-C HSC-EW	14	16	18	18	20

Инструкция по установке

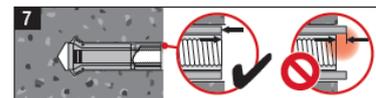
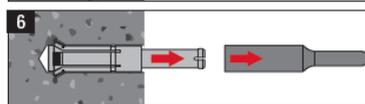
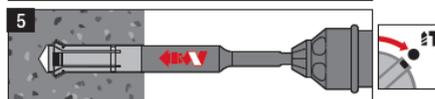


1.1	HSC-I/IR	TE 7-C TE 7-A	TE 16, TE 16-C TE 16-M	TE 25 TE 35	TE 40 TE 40-AVR
M6*40		✓	✓	✓	✓
M8*40		✓	✓	✓	✓
M10*50		✓	✓	✓	✓
M10*60		✓	✓	✓	✓
M12*60		✓	✓	✓	✓

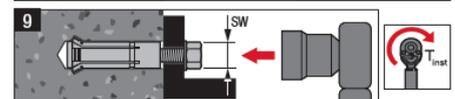
1.2	HSC-I/IR	TE-C-HSC-B
M6*40		14x40
M8*40		16x40
M10*50		18x50
M10*60		18x60
M12*60		20x60



4.2	HSC-I/IR	EW	TE-C-HSC-MW
M6*40		14	14
M8*40		16	16
M10*50		18	18
M10*60		18	18
M12*60		20	20



8.1	HSC-I/IR	L
M6		6 – 16 mm
M8		8 – 22 mm
M10		10 – 28 mm
M12		12 – 30 mm



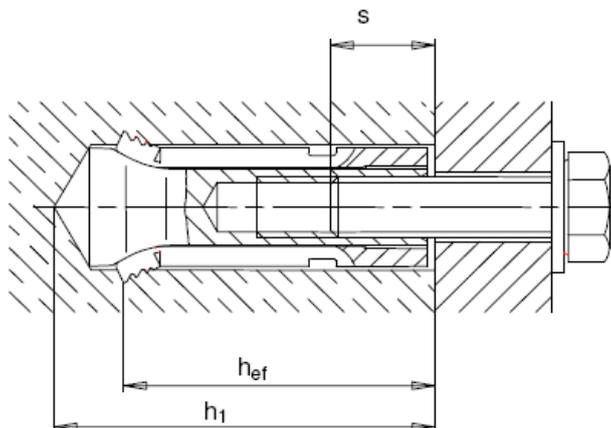
9.1	HSC-I/IR	SW	T _{inst}
M6*40		10	10 Nm
M8*40		13	10 Nm
M10*50		17	20 Nm
M10*60		17	30 Nm
M12*60		19	30 Nm

Для HSC-I: крепление осуществляется с помощью болта или резьбовой шпильки из углеродистой стали. Класс стали не менее 8.8, согласно ESO 8898-1

Для HSC-IR: крепление осуществляется с помощью болта или резьбовой шпильки из углеродистой стали. Класс стали не менее A4-70, согласно EN ISO 3506

Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

Детали установки: глубина пробуренного отверстия h_1 и эффективная глубина посадки h_{ef}

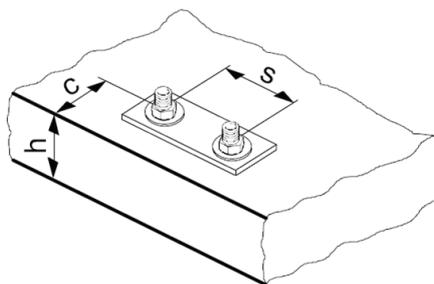


Детали установки

Версии анкера		M6x40	M8x40	M10x50	M10x60	M12x60
Номинальный диаметр отверстия	d_0 [mm]	14	16	18	18	20
Диаметр бура	$d_{cut} \leq$ [mm]	14,5	16,5	18,5	18,5	20,5
Глубина отверстия	$h_1 \geq$ [mm]	46	46	56	68	68
Отверстие в закрепляемой детали	$d_f \leq$ [mm]	7	9	12	12	14
Эффективная глубина анкерования	h_{ef} [mm]	40	40	50	60	60
Глубина закручивания	мин s [mm]	6	8	10	10	12
	max s [mm]	16	22	28	28	30
Размер под ключ	SW [mm]	10	13	17	17	19
Момент затяжки	T_{inst} [Nm]	10	10	20	30	30

Толщина базового материала, межосевое и краевое расстояние

Размер анкера			M6x40	M8x40	M10x50	M10x60	M12x60
Минимальная толщина базового материала	$h_{\text{мин}}$	[mm]	100	100	110	130	130
Мин. осевое расст.	$s_{\text{мин}}$	[mm]	40	40	50	60	60
Мин. краевое расст.	$c_{\text{мин}}$	[mm]	40	40	50	60	60
Критическое осевое расстояние для разрушения по конусу	$s_{\text{cr,N}}$	[mm]	120	120	150	180	180
Критическое краевое расстояние для разрушения по конусу бетона	$c_{\text{cr,N}}$	[mm]	60	60	75	90	90
Критическое осевое расстояние для разрушения раскалыванием	$s_{\text{cr,sp}}$	[mm]	130	120	170	180	180
Критическое краевое расстояние раскалывания	$c_{\text{cr,sp}}$	[mm]	65	60	85	90	90



Для межосевого расстояния (краевое расстояние) меньшего чем критическое осевое расстояние (критическое краевое расстояние) должны быть уменьшены расчетные нагрузки.

Критическое Межосевое расстояние и критическое краевое расстояние сколу применяются только для бетона без трещин. Для бетона с трещинами решающим являются критическое Межосевое расстояние и критическое краевое расстояние разрушения бетона по конусу.

Упрощенный метод расчета

Упрощенная версия метода расчета согласно ETAG 001, Annex C. Расчетное сопротивление принимается согласно данным ETA-02/0027 изданного 2008-09-20.

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния
- Влияние осевого расстояния
- Применим для группы из двух анкеров. (Метод можно также применять для группы анкеров, включающей более двух анкеров или более чем один край. Понижающий коэффициент в этом случае должен быть учтен для каждого краевого и осевого расстояния. Расчетные нагрузки тогда прилагаются к оставшейся кромке: Они будут ниже, чем требуемое значение, согласно ETAG 001, Annex C. Чтобы избежать этого, рекомендуется использовать программное обеспечение PROFIS Anchor)

Метод расчета основан на следующем приближении:

- На отдельные анкера не действуют различные нагрузки (отсутствует эксцентриситет)

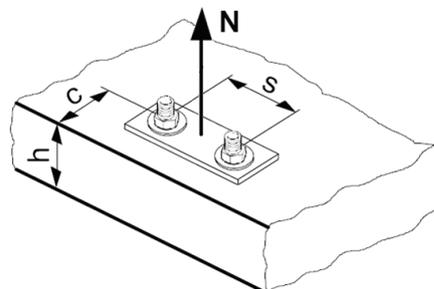
Значения действительны только для одного анкера

Для более более сложных расчетов используйте программу PROFIS Anchor.

ВЫРЫВ

При расчете на вырыв принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $N_{Rd,s}$
- Сопротивление вырыву бетона: $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_B$
- Прочность бетона: $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$
- Прочность бетона на раскалывание (только бетон без трещин)
 $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$

Размер анкера		M6x40	M8x40	M10x50	M10x60	M12x60
$N_{Rd,s}$	HSC-I [kN]	10,7	16,3	20,2	20,2	24,3
	HSC-IR [kN]	7,5	11,4	14,2	14,2	17,1

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

Размер анкера	Бетон без трещин					Бетон с трещинами				
	M6x40	M8x40	M10x50	M10x60	M12x60	M6x40	M8x40	M10x50	M10x60	M12x60
$N_{Rd,p}^0$ [kN]	No pull-out failure					No pull-out failure				

Расчетная прочность бетона по конусу $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$

Расчетная прочность бетона на раскалывание^{a)} $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$

Размер анкера	Бетон без трещин					Бетон с трещинами				
	M6x40	M8x40	M10x50	M10x60	M12x60	M6x40	M8x40	M10x50	M10x60	M12x60
$N_{Rd,c}^0$ [kN]	8,5	8,5	11,9	15,6	15,6	6,1	6,1	8,5	11,2	11,2

- Сопротивление раскалыванию необходимо учитывать только для бетона без трещин

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2 a)}$	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

- $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние краевого расстояния ^{a)}

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N} \leq 1$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp} \leq 1$										
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp}) \leq 1$										

- Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $c_{мин}$ приведенное в таблице раздела «Детали установки». Данные влияющие факторы необходимо учесть для каждого краевого расстояния.

Влияние осевого расстояния ^{a)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp}) \leq 1$										

- Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное осевое расстояние $s_{мин}$, приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого осевого расстояния, меньшее чем критическое осевое расстояние.

Влияние толщины базового материала

h/h_{ef}	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	$\geq 3,68$
$f_{h,sp} = [h/(2 \cdot h_{ef})]^{2/3}$	1	1,07	1,13	1,19	1,25	1,31	1,37	1,42	1,48	1,5

Влияние армирования

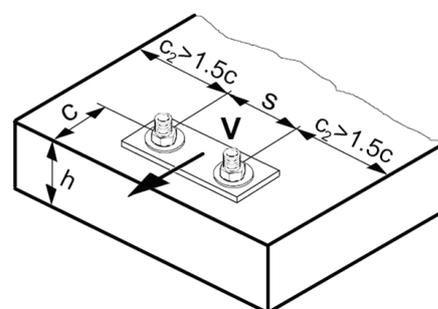
Размер анкера	M6x40	M8x40	M10x50	M10x60	M12x60
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200mm \leq 1$	0,7 ^{a)}	0,7 ^{a)}	0,75 ^{a)}	0,8 ^{a)}	0,8 ^{a)}

- Этот коэффициент применяется только для сильного армирования. Если в зоне анкеровки шаг армирования ≥ 150 мм (любого диаметра) и если диаметр арматуры ≤ 10 мм с шагом ≥ 100 мм тогда может быть применен коэффициент $f_{re,N} = 1$.

СРЕЗ

При расчете на срез принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $V_{Rd,s}$
- Прочность бетона: $V_{Rd,cp} = V_{Rd,cp}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$
- Прочность кромки бетона: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_{\gamma} \cdot f_4$



Базовое расчетное сопротивление срезу

Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

Размер анкера		M6x40	M8x40	M10x50	M10x60	M12x60
$V_{Rd,s}$	HSC-I [kN]	6,4	9,8	12,2	12,2	14,6
	HSC-IR [kN]	4,5	6,9	8,5	8,5	10,3

Расчетная прочность бетона $V_{Rd,cp} = V_{Rd,cp}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$

Размер анкера	Бетон без трещин					Бетон с трещинами				
	M6x40	M8x40	M10x50	M10x60	M12x60	M6x40	M8x40	M10x50	M10x60	M12x60
$V_{Rd,cp}^0$ [kN]	17,0	17,0	23,8	31,2	31,2	12,1	12,1	17,0	22,3	22,3

Расчетное сопротивление кромки бетона $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_{\chi} \cdot f_4$

Размер анкера	Бетон без трещин					Бетон с трещинами				
	M6x40	M8x40	M10x50	M10x60	M12x60	M6x40	M8x40	M10x50	M10x60	M12x60
$V_{Rd,c}^0$ [kN]	2,5	2,6	3,9	5,3	5,4	1,8	1,8	2,8	3,8	3,9

- Для группы анкеров, необходимо рассмотреть только те анкера, которые расположены близко к краю.

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ ^{a)}	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

- $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние краевого расстояния ^{a)}

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N} \leq 1$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1

- Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $c_{мин}$ приведенное в таблице раздела «Детали установки». Данные влияющие факторы необходимо учесть для каждого краевого расстояния.

Влияние осевого расстояния ^{a)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1

- Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное осевое расстояние $s_{мин}$, приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого осевого расстояния, меньшее чем критическое осевое расстояние.

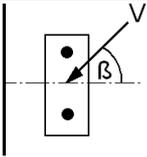
Влияние армирования

Размер анкера	M6x40	M8x40	M10x50	M10x60	M12x60
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200mm \leq 1$	0,7 ^{a)}	0,7 ^{a)}	0,75 ^{a)}	0,8 ^{a)}	0,8 ^{a)}

- Этот коэффициент применяется только для сильного армирования. Если в зоне анкерования шаг армирования ≥ 150 мм (любого диаметра) и если диаметр арматуры ≤ 10 мм с шагом ≥ 100 мм тогда может быть применен коэффициент $f_{re,N} = 1$.

Влияние угла приложенной нагрузки, действующей в направлении кромки

Угол β	0° - 55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90° - 180°
f_{β}	1	1,07	1,14	1,23	1,35	1,50	1,71	2



Влияние толщины базового материала

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	$\geq 1,5$
$f_{ch} = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{2/3} \leq 1$	0,22	0,34	0,45	0,54	0,63	0,71	0,79	0,86	0,93	1,00

Влияние осевого и краевого расстояния ^{a)} на сопротивление кромки бетона: f_4

$$f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$$

c/h _{ef}	Один анкер	Группа из двух анкеров s/h _{ef}														
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85

- Минимальное краевое расстояние и осевое расстояние не должно быть меньше минимального межосевого расстояния s_{\min} и минимальное расстояние до кромки s_{\min} .

Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Для комбинированной нагрузки на вырыв и срез смотри раздел «Расчет анкеров».

Расчетные значения

Расчетное сопротивление вычисляется согласно ETAG 001, Annex C и данные приводятся в ETA-02/0042, изданного 2008-01-10.

Все эти данные применимы к бетону C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25$ N/mm².

Расчетное сопротивление

Один анкер, влияние кромки отсутствует

		Бетон без трещин					Бетон с трещинами					
Размер анкера		M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 60	M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 60	
Мин. толщина базового материала $h_{\text{мин}}$ [mm]		100	100	110	130	130	100	100	110	130	130	
	Вырыв N_{Rd}											
	HSC-I	[kN]	8,5	8,5	11,9	15,6	15,6	6,1	6,1	8,5	11,2	11,2
	HSC-IR	[kN]	7,5	8,5	11,9	14,2	15,6	6,1	6,1	8,5	11,2	11,2
	Срез V_{Rd}, сила приложена без плеча											
	HSC-I	[kN]	6,4	9,8	12,2	12,2	14,6	6,4	9,8	12,2	12,2	14,6
	HSC-IR	[kN]	4,5	6,9	8,5	8,5	10,3	4,5	6,9	8,5	8,5	10,3

Один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{\text{мин}}$)

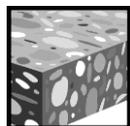
		Бетон без трещин					Бетон с трещинами					
Размер анкера		M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 60	M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 60	
Мин. толщина базового материала $h_{\text{мин}}$ [mm]		100	100	110	130	130	100	100	110	130	130	
Мин. краевое расстояние $c_{\text{мин}}$ [mm]		40	40	50	60	60	40	40	50	60	60	
	Вырыв N_{Rd}											
	HSC-I	[kN]	6,1	6,4	4,2	11,7	11,7	4,6	4,6	6,4	8,4	8,4
	HSC-IR	[kN]										
	Срез V_{Rd}, сила приложена без плеча											
	HSC-I	[kN]	2,5	2,6	3,9	5,3	5,4	1,8	1,8	2,8	3,8	3,9
	HSC-IR	[kN]										

Два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{\text{мин}}$), (Величина нагрузки действительна для одного анкера)

		Бетон без трещин					Бетон с трещинами					
Размер анкера		M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 60	M6x 40	M8x 40	M10x 50	M10x 60	M12x 60	
Мин. толщина базового материала $h_{\text{мин}}$ [mm]		100	100	110	130	130	100	100	110	130	130	
Минимальное межосевое расстояние $s_{\text{мин}}$ [mm]		60	70	80	100	125	60	70	80	100	125	
	Вырыв N_{Rd}											
	HSC-I	[kN]	5,6	5,7	7,7	10,4	10,4	4,0	4,0	5,7	7,4	7,4
	HSC-IR	[kN]										
	Срез V_{Rd}, сила приложена без плеча											
	HSC-I	[kN]	6,4	9,8	12,2	12,2	14,6	6,4	8,1	11,3	12,2	14,6
	HSC-IR	[kN]	4,5	6,9	8,5	8,5	10,3	4,5	6,9	8,5	8,5	10,3

Анкер-шпилька HST

	Версии анкера	Преимущества
	HST Углеродистая сталь	- подходит как для бетона без трещин, так и для бетона с трещинами прочностью от C 20/25 до C 50/60
	HST-R Нержавеющая сталь	- Быстрая и простая установка
	HST-HCR Высококоррозионная версия сталь	- Клиновидные контящие лепестки для лучшего распора



Бетон



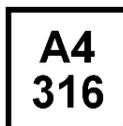
Растянутая зона



Соответствует критериям пожарной безопасности



Ударные и сейсмические нагрузки



Нержавеющая версия



Высококоррозионная версия



Европейский сертификат



CE



Программа расчета PROFIS

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№. / Дата выпуска
Европейский сертификат ^{а)}	DIBt, Берлин	ETA-98/0001 / 2008-11-18
Ударные нагрузки проверены на креплениях в зданиях гражданской обороны	Bundesamt für Zivilschutz, Bern	BZS D 08-602 / 2008-12-15
Отчет об испытаниях на огнестойкость	DIBt, Берлин	ETA-98/0001 / 2008-11-18
Отчет об испытаниях на огнестойкость ZTV-Tunnel	IBMB, Braunschweig	UB 3332/0881-2 / 2003-07-02
Оценочный отчет (огнестойкость)	Warringtonfire	WF 166402 / 2007-10-26

а) Все данные раздела приводятся согласно ETA-98/0001, изданного 2008-11-18.

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда: Для подробной информации смотрите расчет

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Бетон: согласно данным таблицы
- Разрушение происходит по стали
- Минимальная толщина базового материала
- Бетон C 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$

Ультимативная нагрузка

Размер анкера	Бетон без трещин						Бетон с трещинами					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Вырыв $N_{R_u,m}$												
HST [kN]	16,6	22,3	35,2	48,7	76,0	86,1	10,3	11,6	21,9	31,1	44,9	60,2
HST-R [kN]	18,1	26,7	35,1	49,8	77,4	79,1	12,7	18,4	20,1	36,0	55,1	70,5
HST-HCR [kN]	15,2	22,7	32,4	45,5	-	-	13,8	16,2	21,5	32,4	-	-
Срез $V_{R_u,m}$												
HST [kN]	17,6	27,8	40,5	67,8	102,9	112,3	17,6	27,8	40,5	67,8	102,9	112,3
HST-R [kN]	15,8	24,4	35,4	61,2	95,6	137,7	15,8	24,4	35,4	61,2	95,6	137,7
HST-HCR [kN]	17,6	27,8	40,5	75,4	-	-	17,6	27,8	40,5	75,4	-	-

Характеристическое сопротивление

Размер анкера	Бетон без трещин						Бетон с трещинами					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Вырыв N_{R_k}												
HST [kN]	9,0	16,0	20,0	35,0	50,0	60,0	5,0	9,0	12,0	20,0	30,0	40,0
HST-R [kN]	9,0	16,0	20,0	35,0	50,0	60,0	5,0	9,0	12,0	25,0	30,0	40,0
HST-HCR [kN]	9,0	16,0	20,0	35,0	-	-	5,0	9,0	12,0	25,0	-	-
Срез V_{R_k}												
HST [kN]	14,0	23,5	35,0	55,0	84,0	94,0	14,0	23,5	35,0	55,0	84,0	94,0
HST-R [kN]	13,0	20,0	30,0	50,0	60,0	80,0	13,0	20,0	30,0	50,0	60,0	80,0
HST-HCR [kN]	13,0	20,0	30,0	55,0	-	-	13,0	20,0	30,0	53,5	-	-

Расчетное сопротивление

Размер анкера	Бетон без трещин						Бетон с трещинами					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Вырыв N_{R_d}												
HST [kN]	5,0	10,7	13,3	23,3	33,3	40,0	2,8	6,0	8,0	13,3	20,0	26,7
HST-R [kN]	6,0	10,7	13,3	23,3	33,3	40,0	3,3	6,0	8,0	16,7	20,0	26,7
HST-HCR [kN]	6,0	10,7	13,3	23,3	-	-	3,3	6,0	8,0	16,7	-	-
Срез V_{R_d}												
HST [kN]	11,2	18,8	28,0	44,0	67,2	62,7	11,2	18,8	28,0	44,0	60,9	62,7
HST-R [kN]	10,4	16,0	24,0	38,5	41,7	55,6	10,4	16,0	24,0	35,6	41,7	55,6
HST-HCR [kN]	10,4	16,0	24,0	44,0	-	-	10,4	16,0	24,0	35,6	-	-

Рекомендуемые нагрузки

Размер анкера	Бетон без трещин						Бетон с трещинами					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Вырыв $N_{rec}^a)$												
HST [kN]	3,6	7,6	9,5	16,7	23,8	28,6	2,0	4,3	5,7	9,5	14,3	19,0
HST-R [kN]	4,3	7,6	9,5	16,7	23,8	28,6	2,4	4,3	5,7	11,9	14,3	19,0
HST-HCR [kN]	4,3	7,6	9,5	16,7	-	-	2,4	4,3	5,7	11,9	-	-
Срез $V_{rec}^a)$												
HST [kN]	8,0	13,4	20,0	31,4	48,0	44,8	8,0	13,4	20,0	31,4	43,5	44,8
HST-R [kN]	7,4	11,4	17,1	27,5	29,8	39,7	7,4	11,4	17,1	25,5	29,8	39,7
HST-HCR [kN]	7,4	11,4	17,1	31,4	-	-	7,4	11,4	17,1	25,5	-	-

а) С коэффициентом безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа загрузки и должны быть приняты в соответствии с местными нормами. Согласно ETAG 001, приложение С, коэффициент безопасности $\gamma_G = 1,35$ для постоянных нагрузок $\gamma_Q = 1,5$ для переменных нагрузок.

Материалы

Механические свойства HST, HST-R, HST-HCR

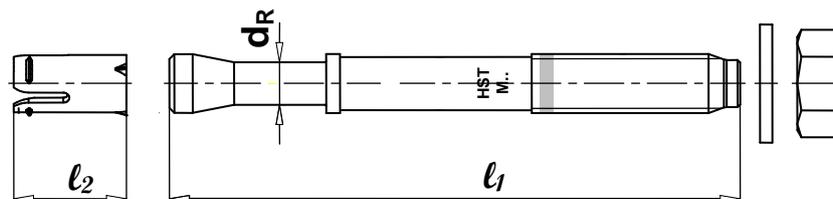
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Номин. усилие на вырыв f_{uk}	HST [N/mm ²]	800	800	800	720	700	530
	HST-R [N/mm ²]	720	700	700	650	650	650
	HST-HCR [N/mm ²]	800	800	800	800	-	-
Предел текучести f_{yk}	HST [N/mm ²]	640	640	640	580	560	451
	HST-R [N/mm ²]	575	560	560	500	450	450
	HST-HCR [N/mm ²]	640	640	640	640	-	-
Напряжен. поперечн. сечение A_s	[mm ²]	36,6	58,0	84,3	157	245	353
Момент сопротивления W	[mm ³]	31,2	62,3	109,2	277,5	540,9	935,5
Характеристический изгибающий момент $M_{Rk,s}^0$	HST [Nm]	30	60	105	240	454	595
	HST-R [Nm]	27	53	92	216	422	730
	HST-HCR [Nm]	30	60	105	266	-	-

Качество материала

Элемент	Материал	
Болт	HST	Углеродистая сталь, гальванизация мин. 5 μ m
	HST-R	Нержавеющая сталь
	HST-HCR	Высококоррозионная сталь

Размеры анкера

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Минимальная толщина закрепляемого материала	$t_{fix,min}$ [mm]	2	2	2	2	2	2
Максимальная толщина закрепляемого материала	$t_{fix,max}$ [mm]	195	200	200	235	305	330
Диаметр в конусе	d_R [mm]	5,5	7,2	8,5	11,6	14,6	17,4
Минимальная длина анкера	$l_{1,min}$ [mm]	75	90	115	140	170	200
Максимальная длина анкера	$l_{1,max}$ [mm]	260	280	295	350	450	500
Длина расширяющейся втулки	l_2 [mm]	14,8	18,2	22,7	24,3	28,3	36

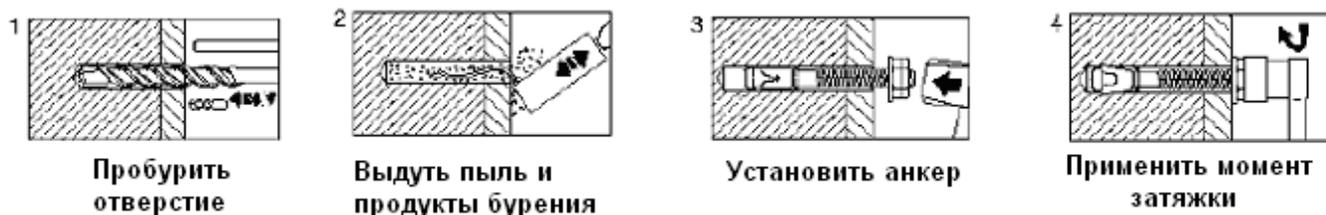


Установка

Оборудование для установки

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Перфоратор	TE2 – TE16				TE40 – TE70	
Другое оборудование	перфоратор, динамометрический ключ, насос для очистки					

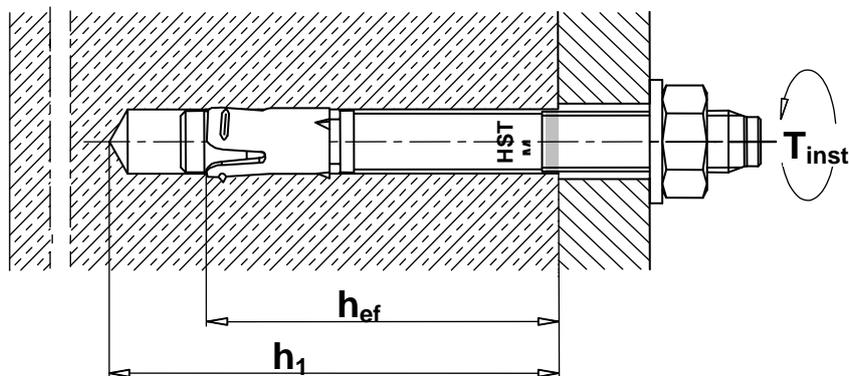
Инструкция по установке



Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

Для получения технических данных на оборудование алмазного бурения для установки анкеров, пожалуйста обратитесь к техническому консультанту компании HILTI.

Детали установки: глубина пробуренного отверстия h_1 и эффективная глубина посадки h_{ef}

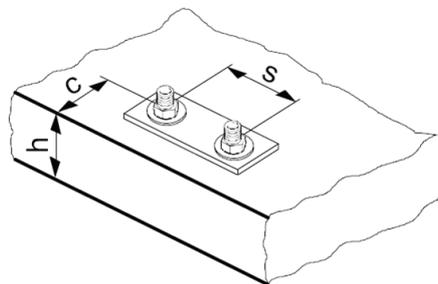


Детали установки HST, HST-R, HST-HCR

		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Номинальный диаметр отверстия	d_o [mm]	8	10	12	16	20	24
Диаметр бура	$d_{cut} \leq$ [mm]	8,45	10,45	12,5	16,5	20,55	24,55
Глубина отверстия	$h_1 \geq$ [mm]	65	80	95	115	140	170
Отверстие в закрепляемой детали	$d_f \leq$ [mm]	9	12	14	18	22	26
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef} [mm]	47	60	70	82	101	125
Момент затяжки	T_{inst} [Nm]	20	45	60	110	240	300
Размер под ключ	SW [mm]	13	17	19	24	30	36

Подробные данные по установке

Размер анкера			M8	M10	M12	M16	M20	M24
Минимальная толщина базового материала			100	120	140	160	200	250
Мин. осевое расст. в бетоне без трещин	HST	$s_{\text{мин}}$	60	55	60	70	100	125
		для $c \geq$	50	80	85	110	225	255
	HST-R	$s_{\text{мин}}$	60	55	60	70	100	125
		для $c \geq$	60	70	80	110	195	205
	HST-HCR	$s_{\text{мин}}$	60	55	60	70	-	-
		для $c \geq$	50	70	80	110	-	-
Мин. осевое расст. в бетоне с трещинами	HST	$s_{\text{мин}}$	40	55	60	70	100	125
		для $c \geq$	50	70	75	100	160	180
	HST-R	$s_{\text{мин}}$	40	55	60	70	100	125
		для $c \geq$	50	65	75	100	130	130
	HST-HCR	$s_{\text{мин}}$	40	55	60	70	-	-
		для $c \geq$	50	70	75	100	-	-
Мин. краевое расст. в бетоне без трещин	HST	$s_{\text{мин}}$	50	55	55	85	140	170
		для $s \geq$	60	115	145	150	270	295
	HST-R	$s_{\text{мин}}$	60	50	55	70	140	150
		для $s \geq$	60	115	145	160	210	235
	HST-HCR	$s_{\text{мин}}$	60	55	55	70	-	-
		для $s \geq$	60	115	145	160	-	-
Мин. краевое расст. в бетоне с трещинами	HST	$s_{\text{мин}}$	45	55	55	70	100	125
		для $s \geq$	50	90	120	150	225	240
	HST-R HST-HCR	$s_{\text{мин}}$	45	50	55	60	100	125
		для $s \geq$	50	90	110	160	160	140
Критическое осевое расстояние для разрушения раскалыванием		$s_{\text{cr,sp}}$ $s_{\text{cr,N}}$	141	180	210	246	303	375
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием		$c_{\text{cr,sp}}$ $c_{\text{cr,N}}$	71	90	105	123	152	188



Для межосевого расстояния (краевое расстояние) меньшего чем критическое осевое расстояние (критическое краевое расстояние) должны быть уменьшены расчетные нагрузки.

Упрощенный метод расчета

Упрощенная версия метода расчета согласно ETAG 001, Annex C. Расчетное сопротивление принимается согласно данным ETA-98/0001, изданного 2008-11-18.

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния
- Влияние осевого расстояния
- Применим для группы из двух анкеров. (Метод можно также применять для группы анкеров, включающей более двух анкеров или более чем один край. Понижающий коэффициент в этом случае должен быть учтен для каждого краевого и осевого расстояния. Расчетные нагрузки тогда прилагаются к оставшейся кромке: Они будут ниже, чем требуемое значение, согласно ETAG 001, Annex C. Чтобы избежать этого, рекомендуется использовать программное обеспечение PROFIS Anchor)

Метод расчета основан на следующем приближении:

- На отдельные анкера не действуют различные нагрузки (отсутствует эксцентриситет)

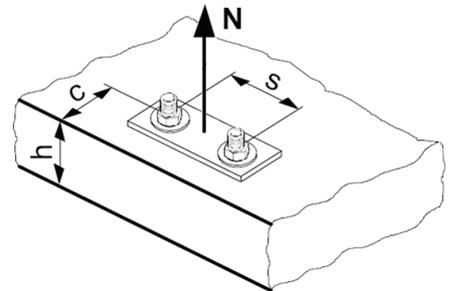
Значения действительны только для одного анкера

Для более более сложных расчетов используйте программу PROFIS Anchor.

ВЫРЫВ

При расчете на вырыв принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $N_{Rd,s}$
- Сопротивление вырыву бетона: $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_B$
- Прочность бетона: $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$
- Прочность бетона на раскалывание (только бетон без трещин)
 $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24
$N_{Rd,s}$	HST [kN]	12,7	21,3	28,7	50,0	50,0	90,0
	HST-R [kN]	11,3	18,7	26,7	44,2	63	90,2
	HST-HCR [kN]	12,9	21,5	30,5	56,3	-	-

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

Размер анкера		Бетон без трещин						Бетон с трещинами					
		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
$N_{Rd,p}^0$	HST [kN]	5,0	10,7	13,3	23,3	33,3	40,0	2,8	6,0	8,0	13,3	20,0	26,7
	HST-R [kN]	6,0	10,7	13,3	23,3	33,3	40,0	3,3	6,0	8,0	16,7	20,0	26,7
	HST-HCR [kN]	6,0	10,7	13,3	23,3	-	-	3,3	6,0	8,0	16,7	-	-

Расчетная прочность бетона по конусу $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$

Расчетная прочность бетона на раскалывание^{a)} $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$

Размер анкера		Бетон без трещин						Бетон с трещинами					
		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
$N_{Rd,c}^0$	HST [kN]	9,0	15,6	19,7	24,9	34,1	47	6,4	11,2	14,1	17,8	24,4	33,5
	HST-R [kN]	10,8	15,6	19,7	24,9	34,1	47	7,7	11,2	14,1	17,8	24,4	33,5
	HST-HCR [kN]	10,8	15,6	19,7	24,9	-	-	7,7	11,2	14,1	17,8	-	-

a) Сопротивление раскалыванию необходимо учитывать только для бетона без трещин

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2 a)}$	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние краевого расстояния ^{a)}

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N} \leq 1$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp} \leq 1$										
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp}) \leq 1$										

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $c_{мин}$ приведенное в таблице раздела «Детали установки». Данные влияющие факторы необходимо учесть для каждого краевого расстояния.

Влияние осевого расстояния ^{a)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp}) \leq 1$										

a) Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное осевое расстояние $s_{мин}$, приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого осевого расстояния, меньшее чем критическое осевое расстояние.

Влияние толщины базового материала

h/h_{ef}	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	$\geq 3,68$
$f_{h,sp} = [h/(2 \cdot h_{ef})]^{2/3}$	1	1,07	1,13	1,19	1,25	1,31	1,37	1,42	1,48	1,5

Влияние армирования

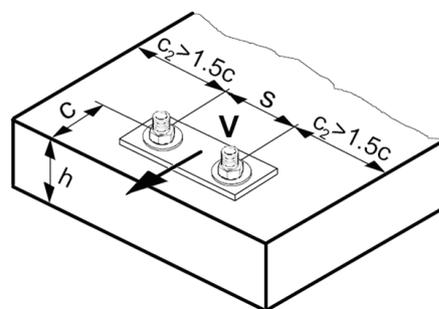
Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200mm \leq 1$	0,74 ^{a)}	0,8 ^{a)}	0,85 ^{a)}	0,91 ^{a)}	1	1

a) Этот коэффициент применяется только для сильного армирования. Если в зоне анкерки шаг армирования ≥ 150 мм (любого диаметра) и если диаметр арматуры ≤ 10 мм с шагом ≥ 100 мм тогда может быть применен коэффициент $f_{re,N} = 1$.

СРЕЗ

При расчете на срез принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $V_{Rd,s}$
- Прочность бетона: $V_{Rd,cp} = V_{Rd,cp}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$
- Прочность кромки бетона: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_c \cdot f_4$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
$V_{Rd,s}$ HST [kN]	11,2	18,8	28,0	44,0	67,2	62,7

HST-R [kN]	10,4	16,0	24,0	38,5	41,7	55,6
HST-HCR [kN]	10,4	16,0	24,0	44,0	-	-

Расчетная прочность бетона $V_{Rd,cp} = V^0_{Rd,cp} \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$

Размер анкера		Бетон без трещин						Бетон с трещинами					
		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
$V^0_{Rd,cp}$	HST [kN]	21,6	31,2	43,3	62,4	85,3	117,4	15,5	22,3	30,9	44,5	60,9	83,8
	HST-R [kN]	21,6	31,2	39,4	49,9	68,2	93,9	15,5	22,3	28,1	35,6	48,7	67,1
	HST-HCR [kN]	21,6	31,2	39,4	49,9	-	-	15,5	22,3	28,1	35,6	-	-

Расчетное сопротивление кромки бетона $V_{Rd,c} = V^0_{Rd,c} \cdot f_B \cdot f_{c4} \cdot f_4$

Размер анкера		Бетон без трещин						Бетон с трещинами					
		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
$V^0_{Rd,c}$	HST [kN]	3,0	3,9	4,2	9,1	21,5	31,7	1,8	2,8	3,0	4,9	9,3	14,3
	HST-R [kN]	3,9	3,4	4,2	6,8	21,5	26,3	1,8	2,4	3,0	3,9	9,3	14,3
	HST-HCR [kN]	3,9	3,9	4,2	6,8	-	-	1,8	2,4	3,0	3,9	-	-

а) Для группы анкеров, необходимо рассмотреть только те анкера, которые расположены близко к краю.

Влияющие факторы
Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ а)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

а) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние краевого расстояния а)

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N} \leq 1$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1

а) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $c_{мин}$ приведенное в таблице раздела «Детали установки». Данные влияющие факторы необходимо учесть для каждого краевого расстояния.

Влияние осевого расстояния а)

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1

а) Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное осевое расстояние $s_{мин}$, приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого осевого расстояния, меньшее чем критическое осевое расстояние.

Влияние армирования

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200mm \leq 1$	0,74 а)	0,8 а)	0,85 а)	0,91 а)	1	1

а) Этот коэффициент применяется только для сильного армирования. Если в зоне анкерования шаг армирования ≥ 150 мм (любого диаметра) и если диаметр арматуры ≤ 10 мм с шагом ≥ 100 мм тогда может быть применен коэффициент $f_{re,N} = 1$.

Влияние угла приложенной нагрузки, действующей в направлении кромки

Угол β		0° - 55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90° - 180°
f_{β}		1	1,07	1,14	1,23	1,35	1,50	1,71	2

Влияние толщины базового материала

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	≥ 1,5
$f_{\beta} = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{2/3} \leq 1$	0,22	0,34	0,45	0,54	0,63	0,71	0,79	0,86	0,93	1,00

Влияние осевого и краевого расстояния ^{a)} на сопротивление кромки бетона: f_4

$$f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$$

c/h _{ef}	Один анкер	Группа из двух анкеров s/h _{ef}															
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25	
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85	10,85

a) Минимальное краевое расстояние и осевое расстояние не должно быть меньше минимального межосевого расстояния s_{\min} и минимальное расстояние до кромки c_{\min} .

Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Для комбинированной нагрузки на вырыв и срез смотри раздел «Расчет анкеров».

Расчетные значения

Расчетное сопротивление вычисляется согласно ETAG 001, Annex C и данные приводятся в ETA-98/0001, изданного 2008-11-18.

Все эти данные применимы к бетону C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$.

Расчетное сопротивление

Один анкер, влияние кромки отсутствует

Размер анкера		Бетон без трещин						Бетон с трещинами						
		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24	
Мин. толщина базового материала $h_{\text{мин}}$ [mm]		100	120	140	160	200	250	100	120	140	160	200	250	
	Вырыв N_{Rd}													
	HST	[kN]	5,0	10,7	13,3	23,3	33,3	40,0	2,8	6,0	8,0	13,3	20,0	26,7
	HST-R	[kN]	6,0	10,7	13,3	23,3	33,3	40,0	3,3	6,0	8,0	16,7	20,0	26,7
	HST-HCR	[kN]	6,0	10,7	13,3	23,3	-	-	3,3	6,0	8,0	16,7	-	-
	Срез V_{Rd}, сила приложена без плеча													
	HST	[kN]	11,2	18,8	28,0	44,0	67,2	62,7	11,2	18,8	28,0	44,0	60,9	62,7
	HST-R	[kN]	10,4	16,0	24,0	38,5	41,7	55,6	10,4	16,0	24,0	35,6	41,7	55,6
	HST-HCR	[kN]	10,4	16,0	24,0	44,0	-	-	10,4	16,0	24,0	35,6	-	-

Один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{\text{мин}}$)

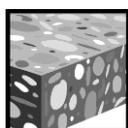
Размер анкера		Бетон без трещин						Бетон с трещинами						
		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24	
Мин. толщина базового материала $h_{\text{мин}}$ [mm]		100	120	140	160	200	250	100	120	140	160	200	250	
Мин. краевое расстояние $c_{\text{мин}}$	HST	[mm]	50	55	55	85	140	170	45	55	55	70	100	125
	HST-R	[mm]	60	50	55	70	140	150	45	50	55	60	100	125
	HST-HCR	[mm]	60	55	55	70	-	-	45	50	55	60	-	-
	Вырыв N_{Rd}													
	HST	[kN]	5,0	10,7	12,9	19,1	32,1	40,0	2,8	6,0	8,0	12,2	18,2	25,2
	HST-R	[kN]	6,0	10,5	12,9	17,0	32,1	39,7	3,3	6,0	8,0	11,2	18,2	25,2
	HST-HCR	[kN]	6,0	10,7	12,9	17,0	-	-	3,3	6,0	8,0	11,2	-	-
	Срез V_{Rd}, сила приложена без плеча													
	HST	[kN]	3,0	3,9	4,2	9,1	20,8	31,3	1,8	2,8	3,0	4,9	9,3	14,3
	HST-R	[kN]	3,9	3,4	4,2	6,8	20,8	26,3	1,8	2,4	3,0	3,9	9,3	14,3
	HST-HCR	[kN]	3,9	3,9	4,2	6,8	-	-	1,8	2,4	3,0	3,9	-	-

Два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{\text{мин}}$), (Величина нагрузки действительна для одного анкера)

Размер анкера		Бетон без трещин						Бетон с трещинами						
		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24	
Мин. толщина базового материала $h_{\text{мин}}$ [mm]		100	120	140	160	200	250	100	120	140	160	200	250	
Минимальное межосевое расстояние $s_{\text{мин}}$ [mm]		60	55	60	70	100	125	40	55	60	70	100	125	
	Вырыв N_{Rd}													
	HST	[kN]	5,0	10,2	12,7	16,0	22,7	31,3	2,8	6,0	8,0	11,4	16,2	22,4
	HST-R	[kN]	6,0	10,2	12,7	16,0	22,7	31,3	3,3	6,0	8,0	11,4	16,2	22,4
	HST-HCR	[kN]	6,0	10,2	12,7	16,0	-	-	3,3	6,0	8,0	11,4	-	-
	Срез V_{Rd}, сила приложена без плеча													
	HST	[kN]	11,2	18,8	27,8	40,1	56,7	62,7	9,9	14,6	19,9	22,9	40,5	55,9
	HST-R	[kN]	10,4	16,0	24,0	32,0	41,7	55,6	9,9	14,6	18,1	22,9	32,4	44,7
	HST-HCR	[kN]	10,4	16,0	24,0	32,0	-	-	9,9	14,6	18,1	22,9	-	-

Анкер-шпилька HSA

	Тип анкера	Преимущества
	Сталь углеродистая HSA с шайбой DIN 125	- небольшое расстояние до кромки и межосевое расстояние - три различные глубины посадки для каждого размера анкера
	HSA-R нержавеющая сталь A4 HSA-R2 нержавеющая сталь A2 с шайбой DIN 125	- разрешен к установке в отверстия, просверленные алмазным инструментом - простая и быстрая установка с регулировкой крутящего момента при помощи установочного устройства
	Сталь углеродистая HSA-BW с шайбой DIN 9021	



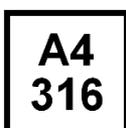
Бетон



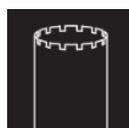
Небольшое расстояние до кромки и межосевое расстояние



Огнестойкость



Коррозионная стойкость



Отверстия, просверленные алмазным инструментом



Европейский технический сертификат



Соответствие нормативам ЕС



Программное обеспечение PROFIS для проектирования анкеров

Разрешительная документация / сертификаты

Описание	Полномочный орган / лаборатория	Номер / дата выдачи
Европейский технический сертификат ^{а)}	DIBt, г. Берлин	ETA-11/0374 / 2012-07-19
Протокол испытаний на огнестойкость	IBMB, Брауншвейг	3215/229/12 / 2012-08-09

а) Все данные, приведенные в данном разделе в соответствии с ETA-11/0374, выдано 19.07.2012 года.

Основные данные по нагрузке (для одинарного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая когда:

- установка корректна (см. инструкцию по установке)
 - отсутствует влияние расстояния до кромки и межосевого расстояния
 - разрушение по *стали*
 - минимальная толщина базового материала
 - бетон без трещин C 20/25, $f_{ck,cube} = 25$ Н/мм² гарантированно-верный
- Более подробная информация приведена в упрощенном методе расчета

Ультимативная нагрузка

Размер анкера			M6			M8			M10		
Эффективная глубина посадки	h_{ef}	[мм]	30	40	60	30	40	70	40	50	80
Вырыв $N_{Ru,m}$											
HSA, HSA-BW	[кН]		8,0	9,5	9,5	11,0	17,0	17,3	17,0	23,7	29,4
HSA-R2, HSA-R	[кН]		8,0	10,0	11,9	11,0	17,0	19,2	17,0	23,7	33,2
Срез $V_{Ru,m}$											
HSA, HSA-BW	[кН]		6,8	6,8	6,8	11,0	11,1	11,1	19,8	19,8	19,8
HSA-R2, HSA-R	[кН]		7,6	7,6	7,6	11,0	12,9	12,9	23,7	23,7	23,7

Размер анкера			M12			M16			M20		
Эффективная глубина посадки	h_{ef}	[мм]	50	65	100	65	80	120	75	100	115
Вырыв $N_{Ru,m}$											
HSA, HSA-BW	[кН]		23,7	35,1	43,5	35,1	48,0	66,4	43,5	67,0	82,7
HSA-R2, HSA-R	[кН]		23,7	35,1	46,5	35,1	48,0	66,4	43,5	67,0	82,7
Срез $V_{Ru,m}$											
HSA, HSA-BW	[кН]		31,0	31,0	31,0	53,6	53,6	53,6	87,1	90,1	90,1
HSA-R2, HSA-R	[кН]		30,8	30,8	30,8	59,3	59,3	59,3	87,1	96,5	96,5

Характеристическое сопротивление

Размер анкера			M6			M8			M10		
Эффективная глубина посадки	h_{ef}	[мм]	30	40	60	30	40	70	40	50	80
Вырыв N_{Rk}											
HSA, HSA-BW	[кН]		6,0	7,5	9,0	8,3	12,8	16,0	12,8	17,9	25,0
HSA-R2, HSA-R	[кН]		6,0	7,5	9,0	8,3	12,8	16,0	12,8	17,9	25,0
Срез V_{Rk}											
HSA, HSA-BW	[кН]		6,5	6,5	6,5	8,3	10,6	10,6	18,9	18,9	18,9
HSA-R2, HSA-R	[кН]		7,2	7,2	7,2	8,3	12,3	12,3	22,6	22,6	22,6

Размер анкера			M12			M16			M20		
Эффективная глубина посадки	h_{ef}	[мм]	50	65	100	65	80	120	75	100	115
Вырыв N_{Rk}											
HSA, HSA-BW	[кН]		17,9	26,5	35,0	26,5	36,1	50,0	32,8	50,5	62,3
HSA-R2, HSA-R	[кН]		17,9	26,5	35,0	26,5	36,1	50,0	32,8	50,5	62,3
Срез V_{Rk}											
HSA, HSA-BW	[кН]		29,5	29,5	29,5	51,0	51,0	51,0	65,6	85,8	85,8
HSA-R2, HSA-R	[кН]		29,3	29,3	29,3	56,5	56,5	56,5	65,6	91,9	91,9

Расчетное сопротивление

Размер анкера			M6			M8			M10		
Эффективная глубина посадки	h_{ef}	[мм]	30	40	60	30	40	70	40	50	80
Вырыв N_{Rd}											
HSA, HSA-BW	[кН]		4,0	5,0	6,0	5,5	8,5	10,7	8,5	11,9	16,7
HSA-R2, HSA-R	[кН]		4,0	5,0	6,0	5,5	8,5	10,7	8,5	11,9	16,7
Срез V_{Rd}											
HSA, HSA-BW	[кН]		5,2	5,2	5,2	5,5	8,5	8,5	15,1	15,1	15,1
HSA-R2, HSA-R	[кН]		5,5	5,8	5,8	5,5	9,8	9,8	18,1	18,1	18,1

Размер анкера			M12			M16			M20		
Эффективная глубина посадки	h_{ef}	[мм]	50	65	100	65	80	120	75	100	115
Вырыв N_{Rd}											
HSA, HSA-BW	[кН]		11,9	17,6	23,3	17,6	24,1	33,3	21,9	33,7	41,5
HSA-R2, HSA-R	[кН]		11,9	17,6	23,3	17,6	24,1	33,3	21,9	33,7	41,5
Срез V_{Rd}											
HSA, HSA-BW	[кН]		23,6	23,6	23,6	40,8	40,8	40,8	43,7	68,6	68,6
HSA-R2, HSA-R	[кН]		23,4	23,4	23,4	45,2	45,2	45,2	43,7	73,5	73,5

Рекомендуемые нагрузки

Размер анкера			M6			M8			M10		
Эффективная глубина посадки	h_{ef}	[мм]	30	40	60	30	40	70	40	50	80
Вырыв $N_{rec}^a)$											
HSA, HSA-BW	[кН]		2,9	3,6	4,3	4,0	6,1	7,6	6,1	8,5	11,9
HSA-R2, HSA-R	[кН]		2,9	3,6	4,3	4,0	6,1	7,6	6,1	8,5	11,9
Срез $V_{rec}^a)$											
HSA, HSA-BW	[кН]		3,7	3,7	3,7	4,0	6,1	6,1	10,8	10,8	10,8
HSA-R2, HSA-R	[кН]		4,0	4,1	4,1	4,0	7,0	7,0	12,9	12,9	12,9

Размер анкера			M12			M16			M20		
Эффективная глубина посадки	h_{ef}	[мм]	50	65	100	65	80	120	75	100	115
Вырыв $N_{rec}^a)$											
HSA, HSA-BW	[кН]		8,5	12,6	16,7	12,6	17,2	23,8	15,6	24,0	29,7
HSA-R2, HSA-R	[кН]		8,5	12,6	16,7	12,6	17,2	23,8	15,6	24,0	29,7
Срез $V_{rec}^a)$											
HSA, HSA-BW	[кН]		16,9	16,9	16,9	29,1	29,1	29,1	31,2	49,0	49,0
HSA-R2, HSA-R	[кН]		16,7	16,7	16,7	32,3	32,3	32,3	31,2	52,5	52,5

a) Если глобальный частный коэффициент безопасности при нагрузке $\gamma = 1,4$. Частные коэффициенты безопасности зависят от типа нагрузки и должны быть приняты в соответствии с местными нормами.

Материалы

Механические свойства

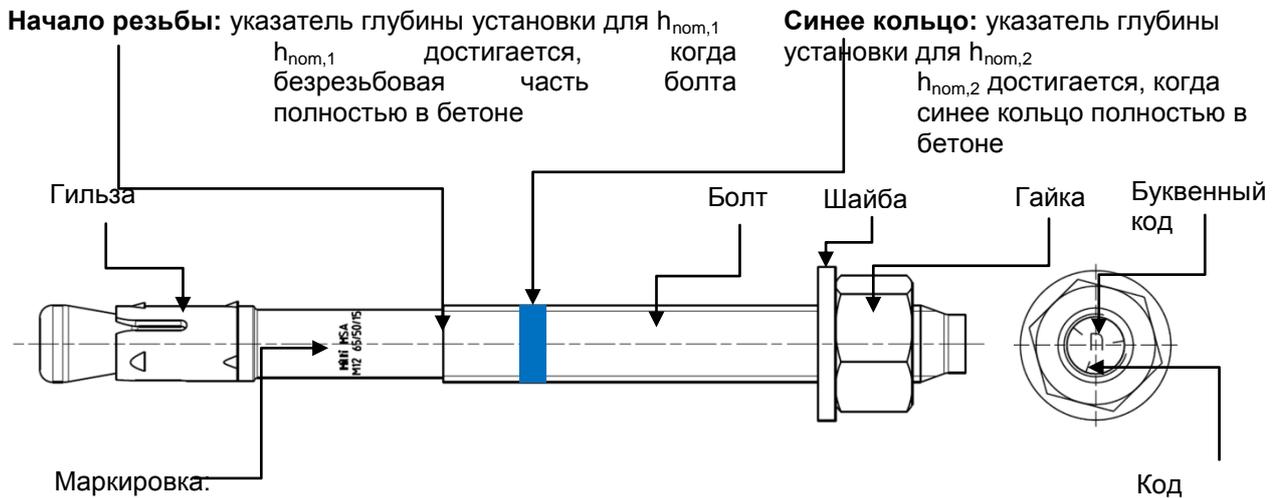
Размер анкера		M6	M8	M10	M12	M16	M20
Номинальная прочность на разрыв $f_{uk,thread}$	HSA HSA-BW [Н/мм ²]	650	580	650	700	650	700
	HSA-R2 HSA-R [Н/мм ²]	650	560	650	580	600	625
Предел текучести $f_{yk,thread}$	HSA HSA-BW [Н/мм ²]	520	464	520	560	520	560
	HSA-R2 HSA-R [Н/мм ²]	520	448	520	464	480	500
Напряженное поперечное сечение $A_{s,thread}$	HSA HSA-BW HSA-R2 HSA-R [мм ²]	20,1	36,6	58,0	84,3	157,0	245,0
Момент сопротивления W	HSA HSA-BW HSA-R2 HSA-R [мм ²]	12,7	31,2	62,3	109,2	277,5	540,9
Характерный изгибающий момент $M^0_{Rk,s}$	HSA HSA-BW [Нм]	9,9	21,7	48,6	91,7	216,4	454,4
	HSA-R2 HSA-R [Нм]	9,9	21,0	48,6	76,0	199,8	405,7

Качество материала

Тип	Деталь	Материал	Покрытие
HSA HSA-BW Сталь углеродистая	Болт	Сталь углеродистая	Гальваническое (≥5 мкм)
	Гильза	Сталь углеродистая	
	Шайба	HSA: углеродистая сталь в соответствии с таблицей 4 HSA-BW: углеродистая сталь в соответствии с таблицей 4	
	Шестигранная гайка	Сталь, класс прочности 8, EN 20898-2	
HSA-R2 Нержавеющая сталь марка A2	Болт	Нержавеющая сталь A2, 1.4301 или 1.4162	M6–M20 с покрытием
	Гильза	Нержавеющая сталь A2, 1.4301 или 1.4404	-
	Шайба	Нержавеющая сталь марки A2	-
	Шестигранная гайка	Нержавеющая сталь марки A2	M6–M20 с покрытием
HSA-R Нержавеющая сталь марка A4	Болт	Нержавеющая сталь марки A4, 1.4401 или 1.4362	M6–M20 с покрытием
	Гильза	Нержавеющая сталь A2, 1.4301 или 1.4404	-
	Шайба	Нержавеющая сталь марки A4	-
	Шестигранная гайка	Нержавеющая сталь марки A4	M6–M20 с покрытием

Размеры анкера и кодировка

Маркировка изделия и идентификация анкера



например,
 Hilti HSA ... Торговый знак и тип анкера
 M12 65/50/15 ... размер анкера и макс. $t_{fix,1}/t_{fix,2}/t_{fix,3}$ для соответствующих $h_{ном,1}/h_{ном,2}/h_{ном,3}$

Коды материалов для идентификации различных материалов

Тип	HSA/ HSA-BW (сталь углеродистая)	HSA-R2 (нержавеющая сталь марки A2)	HSA-R (нержавеющая сталь марки A4)
Код материала	 Буквенный код без метки	 Буквенный код с двумя метками	 Буквенный код с тремя метками

Эффективная и номинальная глубина посадки анкера

Размер анкера			M6			M8			M10		
Эффективная глубина посадки	h_{ef}	[мм]	30	40	60	30	40	70	40	50	80
Номинальная глубина посадки	$h_{ном}$	[мм]	37	47	67	39	49	79	50	60	90

Размер анкера			M12			M16			M20		
Эффективная глубина посадки	h_{ef}	[мм]	50	65	100	65	80	120	75	100	115
Номинальная глубина посадки	$h_{ном}$	[мм]	64	79	114	77	92	132	90	115	130

Буквенный код для обозначения длины анкера и максимальной толщины закрепляемой детали t_{fix}

Тип	HSA, HSA-BW, HSA-R2, HSA-R					
Размер	M6	M8	M10	M12	M16	M20
$h_{ном}$ [мм]	37 / 47 / 67	39 / 49 / 79	50 / 60 / 90	64 / 79 / 114	77 / 92 / 132	90 / 115 / 130
Буква \ t_{fix}	$t_{fix,1}/t_{fix,2}/t_{fix,3}$	$t_{fix,1}/t_{fix,2}/t_{fix,3}$	$t_{fix,1}/t_{fix,2}/t_{fix,3}$	$t_{fix,1}/t_{fix,2}/t_{fix,3}$	$t_{fix,1}/t_{fix,2}/t_{fix,3}$	$t_{fix,1}/t_{fix,2}/t_{fix,3}$
z	5/-/-	5/-/-	5/-/-	5/-/-	5/-/-	5/-/-
y	10/-/-	10/-/-	10/-/-	10/-/-	10/-/-	10/-/-
x	15/5/-	15/5/-	15/5/-	15/-/-	15/-/-	15/-/-
w	20/10/-	20/10/-	20/10/-	20/5/-	20/5/-	20/-/-
v	25/15/-	25/15/-	25/15/-	25/10/-	25/10/-	25/-/-
u	30/20/-	30/20/-	30/20/-	30/15/-	30/15/-	30/5/-
t	35/25/5	35/25/-	35/25/-	35/20/-	35/20/-	35/10/-
s	40/30/10	40/30/-	40/30/-	40/25/-	40/25/-	40/15/-
r	45/35/15	45/35/5	45/35/5	45/30/-	45/30/-	45/20/5
q	50/40/20	50/40/10	50/40/10	50/35/-	50/35/-	50/25/10
p	55/45/25	55/45/15	55/45/15	55/40/5	55/40/-	55/30/15
o	60/50/30	60/50/20	60/50/20	60/45/10	60/45/5	60/35/20
n	65/55/35	65/55/25	65/55/25	65/50/15	65/50/10	65/40/25
m	70/60/40	70/60/30	70/60/30	70/55/20	70/55/15	70/45/30
l	75/65/45	75/65/35	75/65/35	75/60/25	75/60/20	75/50/35
k	80/70/50	80/70/40	80/70/40	80/65/30	80/65/25	80/55/40
j	85/75/55	85/75/45	85/75/45	85/70/35	85/70/30	85/60/45
i	90/80/60	90/80/50	90/80/50	90/75/40	90/75/35	90/65/50
h	95/85/65	95/85/55	95/85/55	95/80/45	95/80/40	95/70/55
g	100/90/70	100/90/60	100/90/60	100/85/50	100/85/45	100/75/60
f	105/95/75	105/95/65	105/95/65	105/90/55	105/90/50	105/80/65
e	110/100/80	110/100/70	110/100/70	110/95/60	110/95/55	110/85/70
d	115/105/85	115/105/75	115/105/75	115/100/65	115/100/60	115/90/75
c	120/110/90	120/110/80	120/110/80	125/110/75	120/105/65	120/95/80
b	125/115/95	125/115/85	125/115/85	135/120/85	125/110/70	125/100/85
a	130/120/100	130/120/90	130/120/90	145/130/95	135/120/80	130/105/90

Жирным шрифтом на сером фоне обозначены значения, относящиеся к стандартным изделиям. Для выбора другой длины анкеров, проверьте наличие изделий.

Установка

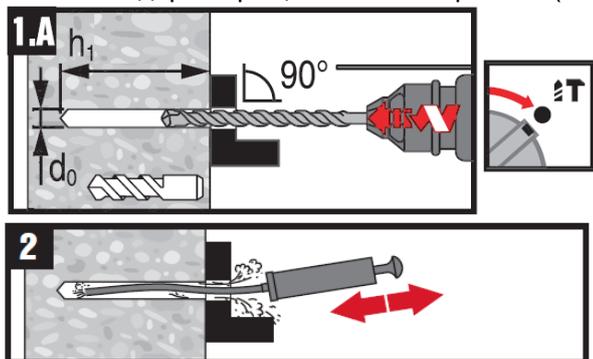
Оборудование для установки

Размер анкера	M6	M8	M10	M12	M16	M20
Перфоратор	TE2 – TE16					TE40 – TE70
Другие инструменты	молоток, динамометрический ключ, насос для продувки					

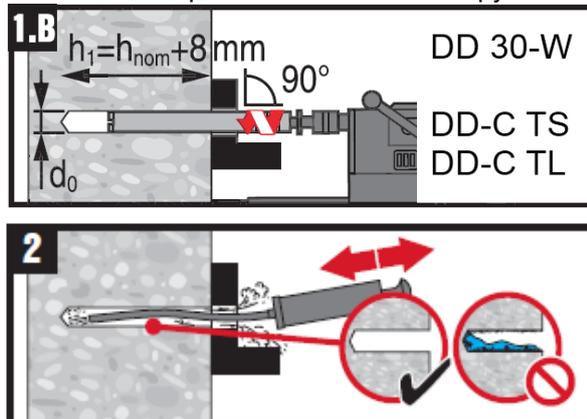
Инструкция по установке

Просверлите и очистите отверстие

Стандартный метод сверления
M6–M20: Ударно-вращательное сверление (HD)

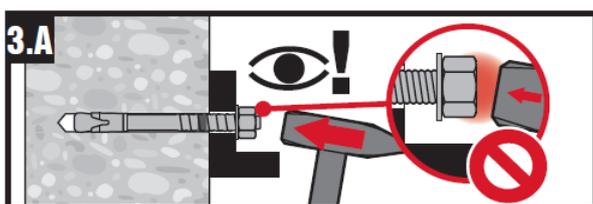


Альтернативный метод сверления
M12–M20: Сверление алмазным инструментом (DD)

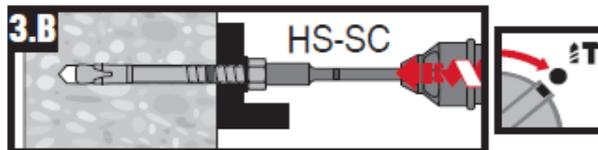


Установить анкер с помощью молотка или установочного устройства и перфоратора

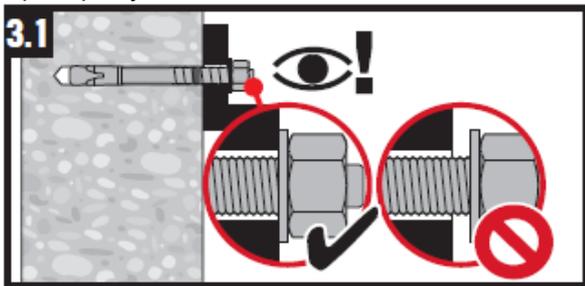
Стандартный метод установки
M6–M20: Установка с помощью молотка



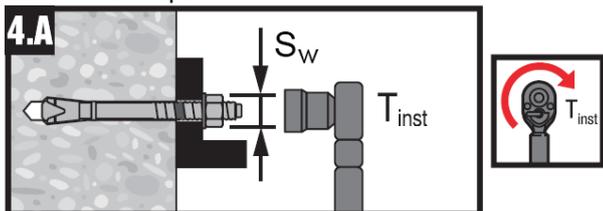
Альтернативный метод установки
M8–M16: Установка с помощью перфоратора



Проверка установки



Затяжка анкера



Подробная информация об установке приведена в инструкции по применению, находящейся в каждой упаковке с изделиями.

Механическая затяжка анкера применительно к стандартному крутящему моменту при монтаже

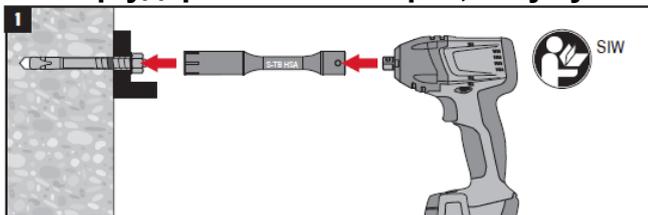
Тип	HSA, HSA-BW, HSA-R2, HSA-R																	
	M6			M8			M10			M12			M16			M20		
Позиция для установки	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Номинальная глубина посадки h_{nom} [мм]	37	47	67	39	49	79	50	60	90	64	79	114	77	92	132	90	115	130
Стандартный крутящий момент при монтаже T_{inst} [Нм]	-			15			25			50			80			-		
Установочный инструмент	-			S-TB HSA M8			S-TB HSA M10			S-TB HSA M12			S-TB HSA M16			-		
Ударный гайковерт	-			Hilti SIW 14-A Hilti SIW 22-A									Hilti SIW 22T-A			-		
Скорость	HSA, HSA-BW			1			1			3			_1)			-		
	HSA-R2, HSA-R			3			3			3			_1)			-		
Время установки t_{set} [сек.]	-			-			-			4			-			-		

1) Ударный гайковерт работает с постоянной скоростью.

Инструкция по установке HSA, HSA-BW, HSA-R2 и HSA-R M8 – M16

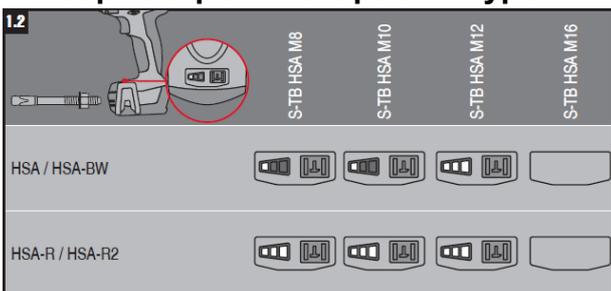
Затяните анкер — как вариант с помощью ударного гайковерта и специальной насадки

Выбор ударного гайковерта, аккумулятора и специальной насадки



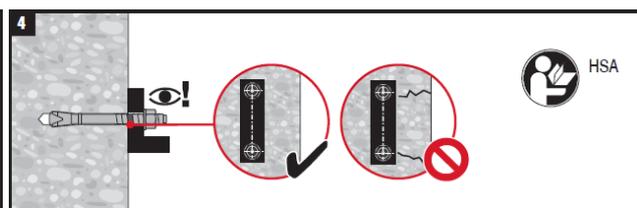
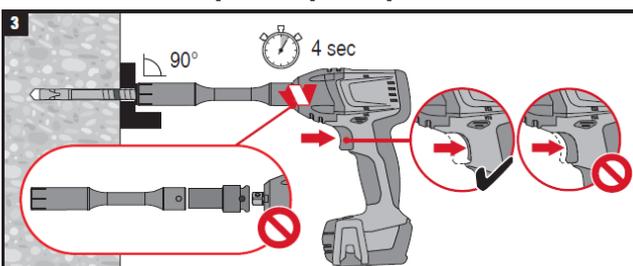
				S-TB HSA M8	S-TB HSA M10	S-TB HSA M12	S-TB HSA M16
SIW 14-A	14V	1.6Ah / 3.3Ah	✓	✓	✓	✓	-
SIW 22-A	22V	1.6Ah / 2.6Ah / 3.3Ah	✓	✓	✓	✓	-
SIW 22T-A	22V	2.6Ah / 3.3Ah	-	-	-	-	✓

Выбор настройки скорости и уровня заряда аккумулятора



	≤ 5°	5° ... 10°	≥ 10°
HSA / HSA-BW	-	-	-
HSA-R / HSA-R2	-	-	✓
HSA-R / HSA-R2	-	-	✓
HSA-R / HSA-R2	-	✓	✓

Затяжка анкера и проверка монтажа

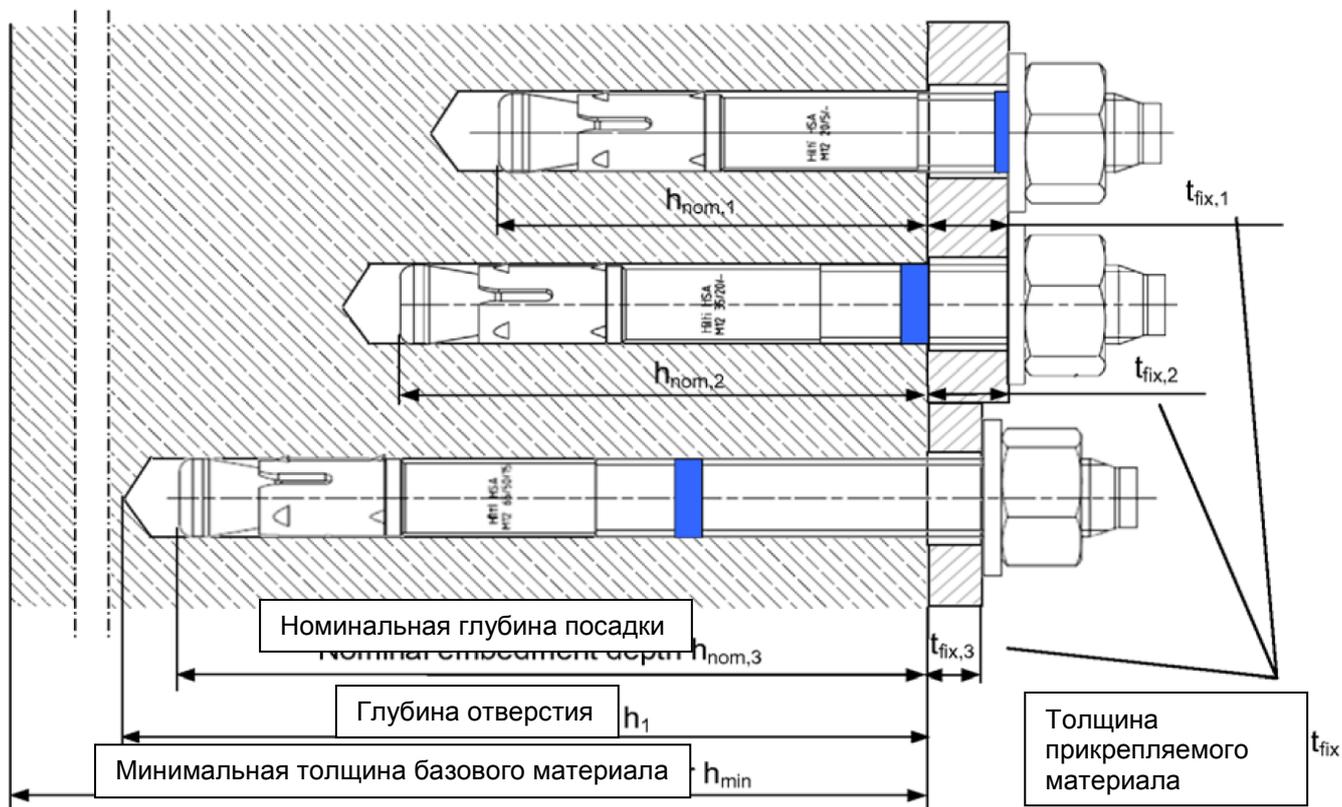


Подробная информация об установке приведена в инструкции по применению, находящейся в каждой упаковке с изделиями.

Детали установки

Одна длина анкера для закрепляемых деталей разной толщины t_{fix} и соответствующие позиции установки

Различная длина анкеров для различных позиций установки и соответствующей толщины закрепляемой детали t_{fix}



Детали установки

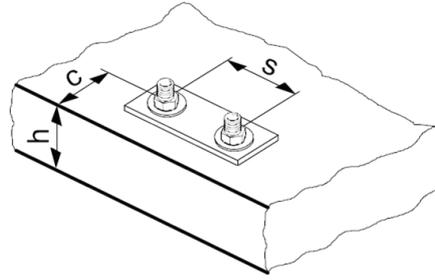
Размер анкера		M6			M8			M10		
Номинальная глубина посадки	h_{nom} [мм]	37	47	67	39	49	79	50	60	90
Минимальная толщина базового материала	h_{min} [мм]	100	100	120	100	100	120	100	120	160
Минимальное межосевое расстояние	s_{min} [мм]	35	35	35	35	35	35	50	50	50
Минимальное расстояние до кромки	c_{min} [мм]	35	35	35	40	35	35	50	40	40
Номинальный диаметр бура	d_o [мм]	6			8			10		
Режущий диаметр бура	$d_{cut} \leq$ [мм]	6,4			8,45			10,45		
Глубина отверстия	$h_1 \geq$ [мм]	42	52	72	44	54	84	55	65	95
Диаметр проходного отверстия в закрепляемой детали	$d_f \leq$ [мм]	7			9			12		
Крутящий момент	T_{inst} [Нм]	5			15			25		
Размер под ключ	SW [мм]	10			13			17		

Размер анкера		M12			M16			M20		
Номинальная глубина посадки	h_{nom} [мм]	64	79	114	77	92	132	90	115	130
Минимальная толщина базового материала	h_{min} [мм]	100	140	180	140	160	180	160	220	220
Минимальное межосевое расстояние	s_{min} [мм]	70	70	70	90	90	90	195	175	175
Минимальное расстояние до кромки	c_{min} [мм]	70	65	55	80	75	70	130	120	120
Номинальный диаметр бура	d_o [мм]	12			16			20		
Режущий диаметр бура	$d_{cut} \leq$ [мм]	12,5			16,5			20,55		
Глубина отверстия	$h_1 \geq$ [мм]	72	87	122	85	100	140	98	123	138
Диаметр проходного отверстия в закрепляемой детали	$d_f \leq$ [мм]	14			18			22		
Крутящий момент	T_{inst} [Нм]	50			80			200		
Размер под ключ	SW [мм]	19			24			30		

Конструктивные параметры

Размер анкера		M6			M8			M10		
Номинальная глубина посадки	h_{nom} [мм]	37	47	67	39	49	79	50	60	90
Эффективная глубина посадки	h_{ef} [мм]	30	40	60	30	40	70	40	50	80
Критическое межосевое расстояние раскалывания	$s_{cr,sp}$ [мм]	100	120	130	130	180	200	190	210	290
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием	$c_{cr,sp}$ [мм]	50	60	65	65	90	100	95	105	145
Критическое межосевое расстояние для разрушения конуса бетона	$s_{cr,N}$ [мм]	90	120	180	90	120	210	120	150	240
Критическое краевое расстояние для разрушения конуса бетона	$c_{cr,N}$ [мм]	45	60	90	45	60	105	60	75	120

Размер анкера		M12			M16			M20		
Номинальная глубина посадки	h_{nom} [мм]	64	79	114	77	92	132	90	115	130
Эффективная глубина посадки	h_{ef} [мм]	50	65	100	65	80	120	75	100	115
Критическое межосевое расстояние раскалывания	$s_{cr,sp}$ [мм]	200	250	310	230	280	380	260	370	400
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием	$c_{cr,sp}$ [мм]	100	125	155	115	140	190	130	185	200
Критическое межосевое расстояние для разрушения конуса бетона	$s_{cr,N}$ [мм]	150	195	300	195	240	360	225	300	345
Критическое краевое расстояние для разрушения конуса бетона	$c_{cr,N}$ [мм]	75	97,5	150	97,5	120	180	112,5	150	172,5



В случае если межосевое (краевое) расстояние меньше, чем критическое межосевое (критическое краевое) расстояние, то расчетная нагрузка должна быть уменьшена.

Упрощенный метод расчета

Упрощенная версия метода расчета согласно ETAG 001, приложение С. Расчетное сопротивление согласно ETA-11/0374, выданного 19.07.2012 года.

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния
- Влияние межосевого расстояния
- Применимо для группы из двух анкеров. (Метод может также применяться для групп из более чем двух анкеров или более чем одного края. В этом случае влияющие факторы должны учитываться для каждого краевого и межосевого расстояния. Расчетные нагрузки в таком случае рассчитываются с запасом прочности: Они будут ниже, чем требуемое значение, согласно ETAG 001, приложение С. Во избежание этого, рекомендуется использовать программное обеспечение PROFIS anchor).

Метод расчета основан на следующем упрощении:

- На отдельные анкера не действуют различные нагрузки (эксцентриситет отсутствует).

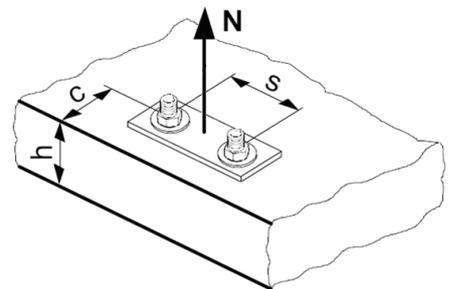
Значения действительны для одного анкера.

Для более сложных прикладных задач по креплению используйте программное обеспечение PROFIS Anchor.

ВЫРЫВ

При расчете на вырыв принимается наименьшее из значений:

- прочности стали: $N_{Rd,s}$
- сопротивления вырыву из бетона: $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_B$
- прочности конуса бетона: $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$
- прочности бетона на раскалывание (только бетон без трещин): $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$

Размер анкера		M6	M8	M10	M12	M16	M20
$N_{Rd,s}$	HSA, HSA-BW [кН]	6,4	11,8	20,0	29,6	59,0	88,5
	HSA-R2, HSA-R [кН]	8,7	13,1	25,0	31,9	62,6	68,5

Расчетное сопротивление вырыву $N_{Rd,p} = N^0_{Rd,p} \cdot f_B$

Размер анкера			M6			M8			M10		
Эффективная глубина посадки	h_{ef}	[мм]	30	40	60	30	40	70	40	50	80
$N^0_{Rd,p}$	HSA, HSA-BW, HSA-R2, HSA-R	[кН]	4,0	5,0	6,0	вырыва не происходит		10,7	вырыва не происходит		16,7

Размер анкера			M12			M16			M20		
Эффективная глубина посадки	h_{ef}	[мм]	50	65	100	65	80	120	75	100	115
$N^0_{Rd,p}$	HSA, HSA-BW, HSA-R2, HSA-R	[кН]	вырыва не происходит		23,3	вырыва не происходит		33,3	вырыва не происходит		

Расчетная прочность бетона по конусу $N_{Rd,c} = N^0_{Rd,c} \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$

Расчетная прочность бетона на раскалывание $N_{Rd,sp} = N^0_{Rd,c} \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$

Размер анкера			M6			M8			M10		
Эффективная глубина посадки	h_{ef}	[мм]	30	40	60	30	40	70	40	50	80
$N^0_{Rd,p}$	HSA, HSA-BW, HSA-R2, HSA-R	[кН]	5,5	8,5	15,6	5,5	8,5	19,7	8,5	11,9	24,1

Размер анкера			M12			M16			M20		
Эффективная глубина посадки	h_{ef}	[мм]	50	65	100	65	80	120	75	100	115
$N^0_{Rd,p}$	HSA, HSA-BW, HSA-R2, HSA-R	[кН]	11,9	17,6	33,7	17,6	24,1	44,3	21,9	33,7	41,5

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Обозначение прочности бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
Выдергивание, конус бетона и прочность на раскалывание							
$f_B = (f_{ck,cube}/25 \text{ Н/мм}^2)^{1/2a)}$	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

a) $f_{ck,cube}$ = прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние краевого расстояния ^{a)}

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N} \leq 1$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp} \leq 1$										
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp}) \leq 1$										

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки c_{min} , приведенное в таблице раздела «Детали установки». Данные влияющие факторы должны учитываться для каждого краевого расстояния.

Влияние межосевого расстояния ^{a)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp}) \leq 1$										

a) Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное межосевое расстояние s_{min} , приведенное в таблице раздела «Детали установки». Данный влияющий коэффициент должен учитываться для каждого межосевого расстояния.

Влияние толщины базового материала

h/h_{min}	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	1,84
$f_{h,sp} = [h/(h_{min})]^{2/3}$	1	1,07	1,13	1,19	1,25	1,31	1,37	1,42	1,48	1,5

Влияние армирования ^{a)}

Размер анкера	M6			M8			M10		
Эффективная глубина посадки h_{ef} [мм]	30	40	60	30	40	70	40	50	80
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200 \text{ мм} \leq 1$	0,65	0,7	0,8	0,65	0,7	0,85	0,7	0,75	0,9

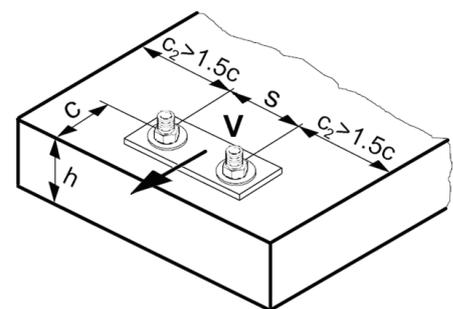
Размер анкера	M12			M16			M20		
Эффективная глубина посадки h_{ef} [мм]	50	65	100	65	80	120	75	100	115
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200 \text{ мм} \leq 1$	0,75	0,83	1	0,83	0,9	1	0,88	1	1

a) Этот коэффициент применяется только для частого армирования. Если в зоне анкерования шаг армирования ≤ 150 мм (любого диаметра) или если диаметр арматуры ≤ 10 мм с шагом ≤ 100 мм, тогда может быть применен коэффициент $f_{re,N} = 1$.

Нагрузка на срез

При расчете на срез принимается наименьшее из значений: значение из:

- прочность стали: $V_{Rd,s}$
- сопротивление отрыву от бетона: $V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}$
- прочности кромки бетона: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{yR} \cdot f_h \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$



Базовое расчетное сопротивление срезу

Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

Размер анкера		M6	M8	M10	M12	M16	M20
$V_{Rd,s}$	HSA, HSA-BW [кН]	5,2	8,5	15,1	23,6	40,8	68,6
	HSA-R2, HSA-R [кН]	5,8	9,8	18,1	23,4	45,2	73,5

Расчетное сопротивление отрыву от бетона $V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}$ ^{a)}

Размер анкера	M6			M8			M10		
Эффективная глубина посадки h_{ef} [мм]	30	40	60	30	40	70	40	50	80
k	1	1	2	1	1,5	2	2,4	2,4	2,4

Размер анкера	M12			M16			M20		
Эффективная глубина посадки h_{ef} [мм]	50	65	100	65	80	120	75	100	115
k	2	2	2	2,9	2,9	2,9	2	3,5	3,5

a) $N_{Rd,c}$: Расчетная прочность конуса бетона

Расчетная прочность кромки бетона $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{fя} \cdot f_h \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$

Размер анкера	M6			M8			M10		
Эффективная глубина посадки h_{ef} [мм]	30	40	60	30	40	70	40	50	80
$V_{Rd,c}^0$ [кН]	3,6	3,6	3,7	5,8	5,9	6,0	8,5	8,5	8,6

Размер анкера	M12			M16			M20		
Эффективная глубина посадки h_{ef} [мм]	50	65	100	65	80	120	75	100	115
$V_{Rd,c}^0$ [кН]	11,6	11,6	11,7	18,7	18,8	18,9	27,2	27,3	27,4

a) Для групп анкеров должны учитываться только анкера, которые расположены близко к краю.

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Обозначение прочности бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25 \text{ Н/мм}^2)^{1/2a)}$	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

a) $f_{ck,cube}$ = прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние угла приложенной нагрузки, действующей в направлении кромки

Угол β	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	≥ 90°
$f_\beta = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_v)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2,5}\right)^2}}$	1	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50

Влияние толщины базового материала

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	≥ 1,5
$f_h = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{1/2} \leq 1$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00

Влияние краевого и межосевого расстояния ^{a)} на сопротивление бетонной кромки:

$$f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$$

c/h _{ef}	Одинарный анкер	Группа из двух анкеров s/h _{ef}														
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85

a) Межосевое расстояние и расстояние до кромки не должны быть меньше, чем минимальное межосевое расстояние s_{min} и минимальное расстояние до кромки c_{min}.

Влияние глубины посадки

Размер анкера	M6			M8			M10		
Эффективная глубина посадки h _{ef} [мм]	30	40	60	30	40	70	40	50	80
f _{hef} = 0,05 · (h _{ef} / d) ^{1,68}	0,75	1,21	2,39	0,46	0,75	1,91	0,51	0,75	1,64

Размер анкера	M12			M16			M20		
Эффективная глубина посадки h _{ef} [мм]	50	65	100	65	80	120	75	100	115
f _{hef} = 0,05 · (h _{ef} / d) ^{1,68}	0,55	0,85	1,76	0,53	0,75	1,48	0,46	0,75	0,94

Влияние краевого расстояния ^{a)}

c/d	4	6	8	10	15	20	30	40
f _c = (d / c) ^{0,19}	0,77	0,71	0,67	0,65	0,60	0,57	0,52	0,50

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки c_{min}.

Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Для комбинированной нагрузки на вырыв и срез смотри раздел «Расчет анкеров».

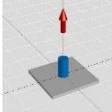
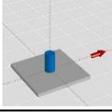
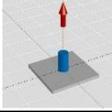
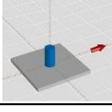
Расчетные значения

Расчетная прочность вычисляется согласно ETAG 001, приложение С и технических данных Hilti. Все данные применимы к бетону С 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ Н/мм}^2$.

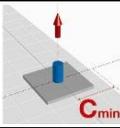
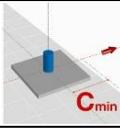
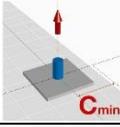
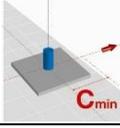
Рекомендованные нагрузки могут быть рассчитаны делением расчетной прочности на глобальный частный коэффициент безопасности для нагрузки $\gamma = 1,4$. Частные коэффициенты безопасности зависят от типа нагрузки и должны быть приняты в соответствии с местными нормами.

Расчетное сопротивление

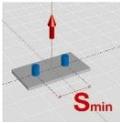
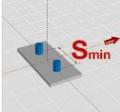
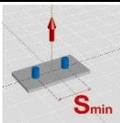
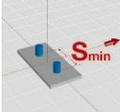
Одинарный анкер, влияние кромки отсутствует

Размер анкера		M6			M8			M10		
Эффективная глубина посадки h_{ef} [мм]		30	40	60	30	40	70	40	50	80
Мин. толщина базового материала h_{min} [мм]		100	100	120	100	100	120	100	120	160
	Прочность на вырыв N_{Rd}									
	HSA, HSA-BW [кН]	4,0	5,0	6,0	5,5	8,5	10,7	8,5	11,9	16,7
	HSA-R2, HSA-R [кН]	4,0	5,0	6,0	5,5	8,5	10,7	8,5	11,9	16,7
	Срез V_{Rd}, без плеча приложения силы									
	HSA, HSA-BW [кН]	5,2	5,2	5,2	5,5	8,5	8,5	15,1	15,1	15,1
	HSA-R2, HSA-R [кН]	5,5	5,8	5,8	5,5	9,8	9,8	18,1	18,1	18,1
Размер анкера		M12			M16			M20		
Эффективная глубина посадки h_{ef} [мм]		50	65	100	65	80	120	75	100	115
Мин. толщина базового материала h_{min} [мм]		100	140	180	140	160	180	160	220	220
	Прочность на вырыв N_{Rd}									
	HSA, HSA-BW [кН]	11,9	17,6	23,3	17,6	24,1	33,3	21,9	33,7	41,5
	HSA-R2, HSA-R [кН]	11,9	17,6	23,3	17,6	24,1	33,3	21,9	33,7	41,5
	Срез V_{Rd}, без плеча приложения силы									
	HSA, HSA-BW [кН]	23,6	23,6	23,6	40,8	40,8	40,8	43,7	68,6	68,6
	HSA-R2, HSA-R [кН]	23,4	23,4	23,4	45,2	45,2	45,2	43,7	73,5	73,5

Одинарный анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{min}$)

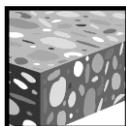
Размер анкера		M6			M8			M10		
Эффективная глубина посадки h_{ef} [мм]		30	40	60	30	40	70	40	50	80
Мин. толщина базового материала h_{min} [мм]		100	100	120	100	100	120	100	120	160
Мин. расстояние до кромки c_{min} [мм]		35	35	35	40	35	35	50	40	40
 c_{min}	Прочность на вырыв N_{Rd}									
	HSA, HSA-BW [кН]	4,0	5,0	6,0	4,0	4,8	10,5	5,6	6,7	12,0
	HSA-R2, HSA-R [кН]	4,0	5,0	6,0	4,0	4,8	10,5	5,6	6,7	12,0
 c_{min}	Срез V_{Rd}, без плеча приложения силы									
	HSA, HSA-BW [кН]	2,5	2,6	2,8	3,1	2,7	3,0	4,5	3,5	3,9
	HSA-R2, HSA-R [кН]	2,5	2,6	2,8	3,1	2,7	3,0	4,5	3,5	3,9
Размер анкера		M12			M16			M20		
Эффективная глубина посадки h_{ef} [мм]		50	65	100	65	80	120	75	100	115
Мин. толщина базового материала h_{min} [мм]		100	140	180	140	160	180	160	220	220
Мин. расстояние до кромки c_{min} [мм]		70	65	55	80	75	70	130	120	120
 c_{min}	Прочность на вырыв N_{Rd}									
	HSA, HSA-BW [кН]	9,2	11,5	18,4	13,6	15,9	24,5	21,9	24,8	29,2
	HSA-R2, HSA-R [кН]	9,2	11,5	18,4	13,6	15,9	24,5	21,9	24,8	29,2
 c_{min}	Срез V_{Rd}, без плеча приложения силы									
	HSA, HSA-BW [кН]	7,4	7,2	6,4	9,9	9,5	9,6	18,1	19,1	19,6
	HSA-R2, HSA-R [кН]	7,4	7,2	6,4	9,9	9,5	9,6	18,1	19,1	19,6

Пара анкеров, влияние кромки отсутствует, мин. межосевое расстояние ($s = s_{min}$), (значения нагрузки действительны для одного анкера)

Размер анкера		M6			M8			M10			
Эффективная глубина посадки h_{ef} [мм]		30	40	60	30	40	70	40	50	80	
Мин. толщина базового материала h_{min} [мм]		100	100	120	100	100	120	100	120	160	
Мин. межосевое расстояние s_{min} [мм]		35	35	35	35	35	35	50	50	50	
	Прочность на вырыв N_{Rd}										
	HSA, HSA-BW	[кН]	3,7	5,0	6,0	3,5	5,1	10,7	5,4	7,4	14,1
	HSA-R2, HSA-R	[кН]	3,7	5,0	6,0	3,5	5,1	10,7	5,4	7,4	14,1
	Срез V_{Rd}, без плеча приложения силы										
	HSA, HSA-BW	[кН]	3,8	5,2	5,2	3,8	8,3	8,5	14,5	15,1	15,1
	HSA-R2, HSA-R	[кН]	3,8	5,5	5,8	3,8	8,3	9,8	14,5	18,1	18,1
Размер анкера		M12			M16			M20			
Эффективная глубина посадки h_{ef} [мм]		50	65	100	65	80	120	75	100	115	
Мин. толщина базового материала h_{min} [мм]		100	140	180	140	160	180	160	220	220	
Мин. межосевое расстояние s_{min} [мм]		70	70	70	90	90	90	195	175	175	
	Прочность на вырыв N_{Rd}										
	HSA, HSA-BW	[кН]	8,0	11,3	20,6	12,3	15,9	27,4	19,1	24,8	29,8
	HSA-R2, HSA-R	[кН]	8,0	11,3	20,6	12,3	15,9	27,4	19,1	24,8	29,8
	Срез V_{Rd}, без плеча приложения силы										
	HSA, HSA-BW	[кН]	17,5	23,6	23,6	37,4	40,8	40,8	40,8	68,6	68,6
	HSA-R2, HSA-R	[кН]	17,5	23,4	23,4	37,4	45,2	45,2	40,8	73,5	73,5

Анкер-шпилька HSV

	Типы анкера	Преимущества
	HSV Сталь углеродистая с шайбой DIN 125	<ul style="list-style-type: none"> - распорный механизм с регулируемой зоной расклинивания обеспечивает немедленное приложение нагрузки - установочная метка - холодное формование предотвращает разрушение во время установки - усиленный стержень предотвращает повреждение резьбы во время установки - для упрощения установки размер анкера совпадает с размером бура.
	HSV-BW Сталь углеродистая с шайбой DIN 9021 и пружинной шайбой DIN 127b	



Бетон

Основные данные по нагрузке (для одинарного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда

- установка корректна (см. инструкцию по установке)
- отсутствует влияние расстояния до кромки и межосевого расстояния
- бетон согласно данным таблицы
- разрушение по *стали*
- минимальная толщина базового материала
- бетон C 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ Н/мм}^2$

Ультимативное сопротивление

Размер анкера	M8		M10		M12		M16	
	Эффективная глубина посадки $h_{ef} \geq$ [мм]	Прочность на вырыв $N_{Ru,m}$ [кН]	Эффективная глубина посадки $h_{ef} \geq$ [мм]	Прочность на вырыв $N_{Ru,m}$ [кН]	Эффективная глубина посадки $h_{ef} \geq$ [мм]	Прочность на вырыв $N_{Ru,m}$ [кН]	Эффективная глубина посадки $h_{ef} \geq$ [мм]	Прочность на вырыв $N_{Ru,m}$ [кН]
Эффективная глубина посадки $h_{ef} \geq$ [мм]	30	40	40	50	50	65	65	80
Прочность на вырыв $N_{Ru,m}$ [кН]	11,0	15,9	15,9	18,6	19,2	26,6	35,1	48,0
Срез $V_{Ru,m}$ [кН]	8,9	8,9	15,1	15,1	23,7	23,7	44,5	44,5

Характеристическое сопротивление

Размер анкера		M8		M10		M12		M16	
Эффективная глубина посадки $h_{ef} \geq$	[мм]	30	40	40	50	50	65	65	80
Прочность на вырыв N_{Rk}	[кН]	8,3	12,0	12,0	14,0	14,5	20,0	26,5	36,1
Срез V_{Rk}	[кН]	8,3	8,5	12,8	14,4	17,9	22,6	42,4	42,4

Расчетное сопротивление

Размер анкера		M8		M10		M12		M16	
Эффективная глубина посадки $h_{ef} \geq$	[мм]	30	40	40	50	50	65	65	80
Прочность на вырыв N_{Rd}	[кН]	4,6	6,7	8,0	9,3	9,7	13,3	14,7	20,1
Срез V_{Rd}	[кН]	5,5	6,8	8,5	11,5	11,9	18,1	33,9	33,9

Рекомендуемые нагрузки

Размер анкера		M8		M10		M12		M16	
Эффективная глубина посадки $h_{ef} \geq$	[мм]	30	40	40	50	50	65	65	80
Прочность на вырыв $N_{rec}^{a)}$	[кН]	3,3	4,8	5,7	6,7	6,9	9,5	10,5	14,3
Срез $V_{rec}^{a)}$	[кН]	4,0	4,9	6,1	8,2	8,5	12,9	24,2	24,2

a) Если глобальный частный коэффициент безопасности при нагрузке $\gamma = 1,4$. Частные коэффициенты безопасности зависят от типа нагрузки и должны быть приняты в соответствии с местными нормами.

Материалы

Механические свойства HSV

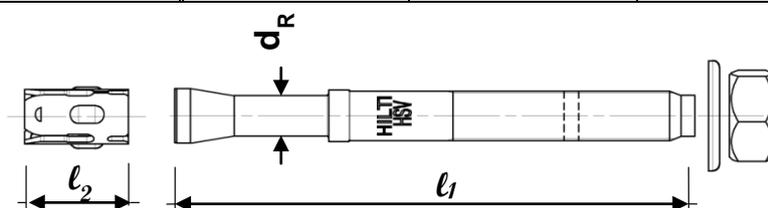
Размер анкера		M8	M10	M12	M16
Номинальная прочность на разрыв f_{uk}	[Н/мм ²]	580	660	660	660
Предел текучести f_{yk}	[Н/мм ²]	464	528	528	528
Напряженное поперечное сечение, резьба A_s	[мм ²]	36,6	58,0	84,3	157
Напряженное поперечное сечение, подголовков $A_{s,neck}$	[мм ²]	26,9	39,6	63,6	105,7
Момент сопротивления W	[мм ³]	31,2	62,3	109,2	277,5
Характерный изгибающий момент $M^0_{Rk,s}$	[Нм]	19,5	41,1	72,1	166,5

Качество материала

Деталь	Материал
Болт	Углеродистая сталь, гальваническое покрытие до мин. 5 мкм

Размеры анкера

Размер анкера	M8	M10	M12	M16
Диаметр стержня у конуса d_R [мм]	5,85	7,1	9	11,6
Максимальная длина анкера l_1 [мм]	75	100	150	140
Длина расширительной втулки l_2 [мм]	15	17,6	20,6	24

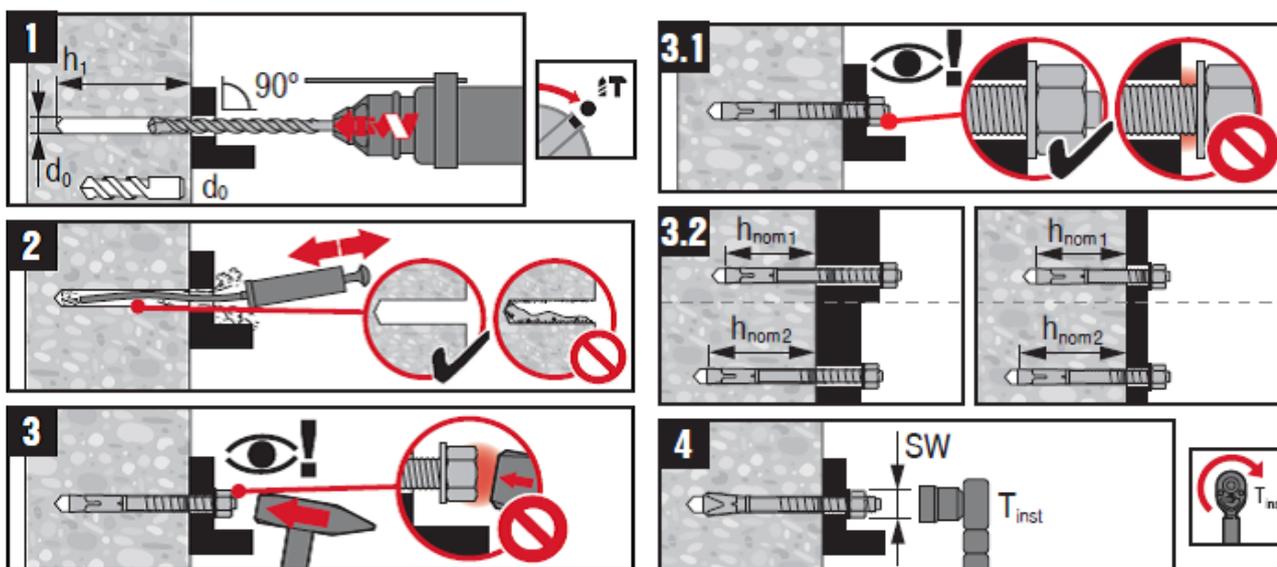


Установка

Оборудование для установки

Размер анкера	M8	M10	M12	M16
Перфоратор	TE1 – TE30			
Другие инструменты	насос для продувки, молоток, динамометрический ключ			

Инструкция по установке

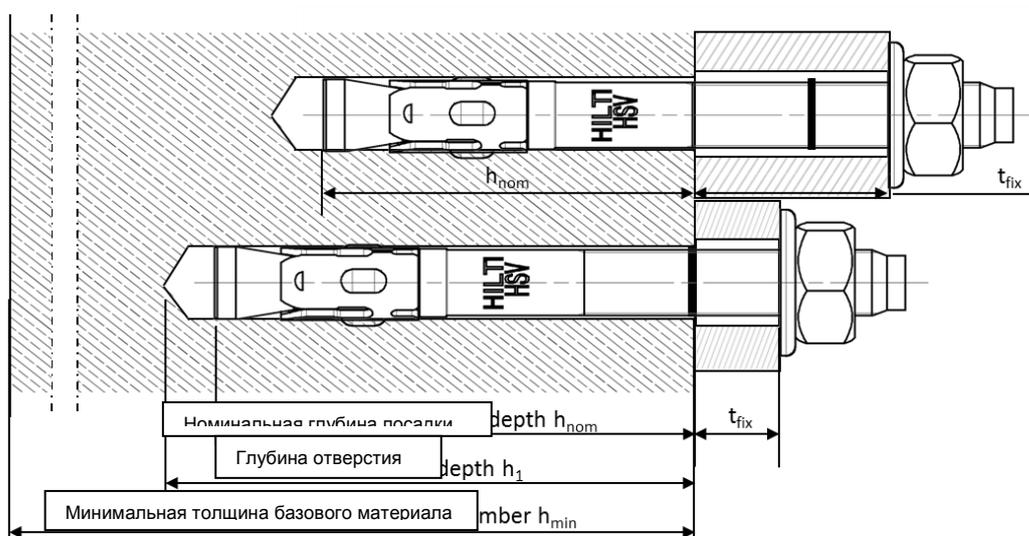


Подробная информация об установке приведена в инструкции по применению, находящейся в каждой упаковке с изделиями.

Детали установки

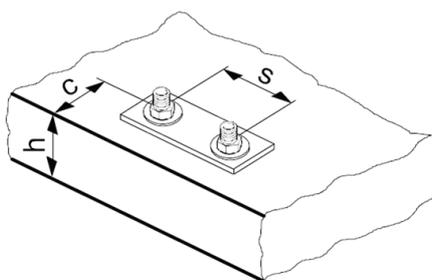
Размер анкера			M8		M10		M12		M16	
Эффективная глубина посадки	h_{ef}	[мм]	30	40	40	50	50	65	65	80
Номинальная глубина посадки	h_{nom}	[мм]	39	49	51	61	62	77	81	96
Номинальный диаметр бура	d_0	[мм]	8		10		12		16	
Режущий диаметр бура	$d_{cut} \leq$	[мм]	8,45		10,45		12,5		16,5	
Глубина высверленного отверстия	$h_1 \geq$	[мм]	45	55	60	70	70	85	90	105
Диаметр проходного отверстия в закрепляемой детали	$d_f \leq$	[мм]	9		12		14		18	
Минимальная толщина закрепляемой детали ^{a)}	$t_{fix,min}$	[мм]	5	0	5	0	5	0	5	0
Максимальная толщина закрепляемой детали ^{a)}	$t_{fix,max}$	[мм]	20	10	35	25	70	55	35	20
Крутящий момент	T_{inst}	[Нм]	15		30		50		100	
Размер гайки под ключ	SW	[мм]	13		17		19		24	

а) Значения распространяются только на HSV со стандартной шайбой. Для HSV-BW с шайбой DIN 9021 и пружинной шайбой DIN 127b толщина закрепляемой детали должна быть уменьшена.



Подробные данные по установке ^{a)}

Размер анкера			M8		M10		M12		M16	
Эффективная глубина посадки	h_{ef}	[мм]	30	40	40	50	50	65	65	80
Минимальная толщина базового материала	$h_{min} \geq$	[мм]	100	100	100	120	140	140	130	170
Минимальное межосевое расстояние	$s_{min} \geq$	[мм]	60	60	70	70	80	80	120	100
Минимальное расстояние до кромки	$c_{min} \geq$	[мм]	60	60	70	70	90	90	120	100
Критическое межосевое расстояние раскалывания	$s_{cr,sp}$	[мм]	180	240	240	300	300	390	390	480
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием	$c_{cr,sp}$	[мм]	90	120	120	150	150	195	195	240
Критическое межосевое расстояние для разрушения конуса бетона	$s_{cr,N}$	[мм]	90	120	120	150	150	195	195	240
Критическое краевое расстояние для разрушения конуса бетона	$c_{cr,N}$	[мм]	45	60	60	75	75	97,5	97,5	120



а) В случае расстояния до края и межосевого расстояния меньше чем $c_{cr,sp}$, $s_{cr,sp}$, $c_{cr,N}$ и $s_{cr,N}$, величины нагрузки должны быть уменьшены в соответствии с ETAG 001, приложение С.

Упрощенный метод расчета

Упрощенная версия метода расчета согласно ETAG 001, приложение С.

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния
- Влияние межосевого расстояния
- Применимо для группы из двух анкеров. Метод может также применяться для групп из более, чем двух анкеров или более чем одного края. В этом случае влияющие факторы должны учитываться для каждого краевого и межосевого расстояния. Расчетные нагрузки в таком случае рассчитываются по безопасной стороне: Они будут ниже, чем требуемое значение, согласно ETAG 001, приложение С.

Метод расчета основан на следующем упрощении:

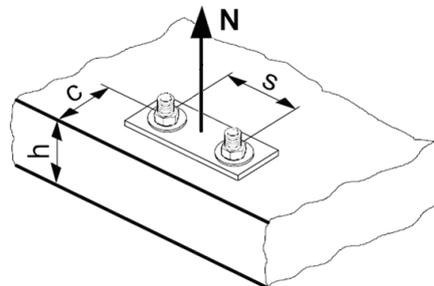
- На отдельные анкера не действуют различные нагрузки (эксцентриситет отсутствует).

Значения действительны для одного анкера.

Вырыв

При расчете на вырыв принимается наименьшее из значений:

- прочность стали: $N_{Rd,s}$
- сопротивление вырыву из бетона: $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_B$
- прочность конуса бетона: $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$
- прочность бетона на раскалывание (только бетон без трещин): $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$

Размер анкера			M8		M10		M12		M16	
Эффективная глубина посадки	h_{ef}	[мм]	30	40	40	50	50	65	65	80
$N_{Rd,s}$		[кН]	10,4		17,4		28,0		46,5	

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

Размер анкера			M8		M10		M12		M16	
Эффективная глубина посадки	h_{ef}	[мм]	30	40	40	50	50	65	65	80
$N_{Rd,p}^0$		[кН]	6,7	6,7	8,0	9,3	9,7	13,3	16,6	20,8

Расчетная прочность по конусу бетона $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$

Расчетная прочность бетона на раскалывание $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$

Размер анкера			M8		M10		M12		M16	
Эффективная глубина посадки	h_{ef}	[мм]	30	40	40	50	50	65	65	80
$N_{Rd,c}^0$		[кН]	4,6	7,1	8,5	11,9	11,9	17,6	14,7	20,1

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Обозначение прочности бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
Сопротивление на вырыв							
$f_B =$	1						
Конус бетона и прочность на раскалывание							
$f_B = (f_{ck,cube}/25 \text{ Н/мм}^2)^{1/2a)}$	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

a) $f_{ck,cube}$ = прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние краевого расстояния ^{a)}

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N} \leq 1$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp} \leq 1$										
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp}) \leq 1$										

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки c_{min} , приведенное в таблице раздела «Детали установки». Данные влияющие факторы должны учитываться для каждого краевого расстояния.

Влияние межосевого расстояния ^{a)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp}) \leq 1$										

a) Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное межосевое расстояние s_{min} , приведенное в таблице раздела «Детали установки». Данный влияющий коэффициент должен учитываться для каждого межосевого расстояния.

Влияние толщины базового материала

h/h_{ef}	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	$\geq 3,68$
$f_{h,sp} = [h/(2 \cdot h_{ef})]^{2/3}$	1	1,07	1,13	1,19	1,25	1,31	1,37	1,42	1,48	1,5

Влияние армирования

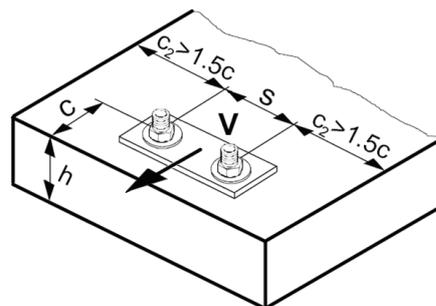
Размер анкера	M8		M10		M12		M16	
Эффективная глубина посадки h_{ef} [мм]	30	40	40	50	50	65	65	80
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200 \text{ мм} \leq 1$	0,65 ^{a)}	0,7 ^{a)}	0,7 ^{a)}	0,75 ^{a)}	0,75 ^{a)}	0,825 ^{a)}	0,825 ^{a)}	0,9 ^{a)}

b) Этот коэффициент применяется только для частого армирования. Если в зоне анкерки шаг армирования ≤ 150 мм (любого диаметра) или если диаметр арматуры ≤ 10 мм с шагом ≤ 100 мм тогда может быть применен коэффициент $f_{re,N} = 1$.

Нагрузка на срез

При расчете на срез принимается наименьшее из значений: значение из:

- прочность стали: $V_{Rd,s}$
- сопротивление отрыву от бетона: $V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}$
- прочность кромки бетона: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{Я} \cdot f_h \cdot f_4 \cdot f_{nef} \cdot f_c$



Базовое расчетное сопротивление срезу

Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

Размер анкера			M8		M10		M12		M16	
Эффективная глубина посадки	h_{ef}	[мм]	30	40	40	50	50	65	65	80
$V_{Rd,s}$		[кН]	6,8		11,5		18,1		33,9	

Расчетная прочность бетона $V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}$ ^{a)}

Размер анкера			M8		M10		M12		M16	
Эффективная глубина посадки	h_{ef}	[мм]	30	40	40	50	50	65	65	80
k			1				2			

a) $N_{Rd,c}$: Расчетная прочность конуса бетона

Расчетная прочность кромки бетона $V_{Rd,c}^0 = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{Я} \cdot f_h \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$

Размер анкера			M8		M10		M12		M16	
Эффективная глубина посадки	h_{ef}	[мм]	30	40	40	50	50	65	65	80
$V_{Rd,c}^0$		[кН]	9,1	9,0	13,0	13,0	17,6	17,6	28,3	28,2

a) Для групп анкеров должны учитываться только анкеры, которые расположены близко к краю.

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Обозначение прочности бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25 \text{ Н/мм}^2)^{1/2a)}$	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

a) $f_{ck,cube}$ = прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние угла приложенной нагрузки, действующей в направлении кромки

Угол β	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	≥ 90°
$f_\beta = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_v)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2,5}\right)^2}}$	1	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50

Влияние толщины базового материала

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	≥ 1,5
$f_h = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{1/2} \leq 1$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00

Влияние краевого и межосевого расстояния ^{a)} на сопротивление бетонной кромки:

f_4

$$f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$$

c/h _{ef}	Одинарный анкер	Группа из двух анкеров s/h _{ef}														
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85

a) Межосевое расстояние и расстояние до кромки не должны быть меньше, чем минимальное межосевое расстояние s_{min} и минимальное расстояние до кромки c_{min}.

Влияние глубины посадки

Размер анкера	M8		M10		M12		M16	
Эффективная глубина посадки h _{ef} [мм]	30	40	40	50	50	65	65	80
f _{hef} =0,05 · (h _{ef} / d) ^{1,68}	0,46	0,75	0,51	0,75	0,55	0,85	0,53	0,75

Влияние краевого расстояния ^{a)}

c/d	4	6	8	10	15	20	30	40
f _c = (d / c) ^{0,19}	0,77	0,71	0,67	0,65	0,60	0,57	0,52	0,50

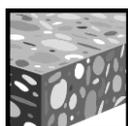
a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки c_{min}.

Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

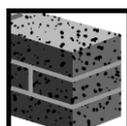
Для комбинированной нагрузки на вырыв и срез смотри раздел «Расчет анкеров».

Анкер-гильза HLC

	Версии анкера		Преимущества
	HLC	Шестигранная головка гайки с прессшайбой	Имеется множество различных вариаций анкера HLC для креплений детали.
	HLC-H	Болтовая версия с шайбой	
	HLC-L	Полукруглая головка торкс	
	HLC-SK	Потайная головка торкс	
	HLC-EC	Головка в виде замкнутого кольца	
	HLC-EO	Головка в виде открытого кольца	
	HLC-T	Версия для крепления к потолку	



Бетон



Полнотелый кирпич



Соответствует критериям пожарной безопасности

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№. / Дата выпуска
Отчет об испытаниях на огнестойкость	IBMB, Braunschweig	PB 3093/517/07-CM / 2007-09-10
Оценочный отчет (огнестойкость)	Warringtonfire	WF 166402 / 2007-10-26 & suppl. WF 172920 for HLC-EC

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда:

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Бетон: согласно данным таблицы
- *Разрушение происходит по стали*
- Минимальная толщина базового материала
- Бетон C 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$

Характеристическое сопротивление

Размер анкера		6,5	8	10	12	16	20
Вырыв N_{Rk}	[kN]	2,1	3,5	4,5	7,2	10,0	13,2
Срез V_{Rk}	[kN]	3,2	7,0	8,8	14,4	20,0	20,0

Расчетное сопротивление

Размер анкера		6,5	8	10	12	16	20
Вырыв N_{Rd}	[kN]	1,2	2,0	2,5	4,0	5,6	7,4
Вырыв N_{Rd}	[kN]	1,8	3,9	4,9	8,0	11,1	11,1

Рекомендуемые нагрузки

Размер анкера		6,5	8	10	12	16	20
Вырыв $N_{rec}^a)$	[kN]	0,8	1,4	1,8	2,9	4,0	5,3
Срез $V_{rec}^a)$	[kN]	1,3	2,8	3,5	5,7	7,9	7,9

а) С коэффициентом безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа загрузки и должны быть приняты в соответствии с местными нормами. Согласно ETAG 001, приложение С, коэффициент безопасности $\gamma_G = 1,35$ для постоянных нагрузок $\gamma_Q = 1,5$ для переменных нагрузок.

Материалы

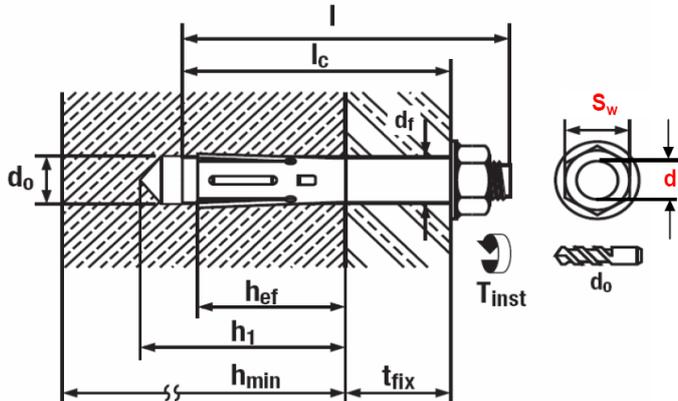
Качество материала

Элемент	Материал	
Анкер	HLC HLC-EC HLC-EO	Углеродистая сталь с минимальным усилием на вырыв 500MPa, гальванизация мин. 5 μm
	HLC-H HLC-L HLC-SK HLC-T	Класс стали болта 8.8, гальванизация мин. 5 μm

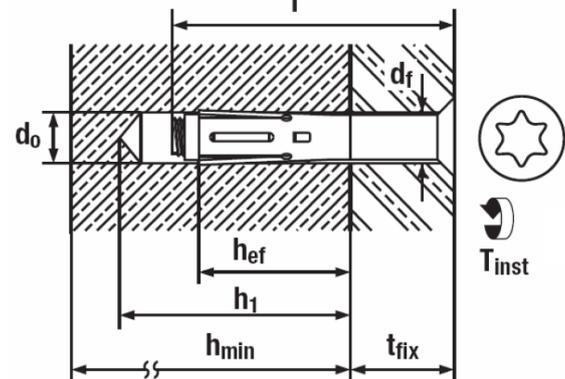
Размеры анкера

Версии анкера	Размер анкера	h_{ef} [mm]	d [mm]	l [mm]	l_c [mm]	t_{fix} [mm]
HLC, HLC-H, HLC-EC/EO Углеродистая сталь анкера	6,5 x 25/5	16	M5	30	25	5
	6,5 x 40/20			45	40	20
	6,5 x 60/40			65	60	40
	8 x 40/10	26	M6	46	40	10
	8 x 55/25			61	55	25
	8 x 70/40			76	70	40
	8 x 85/55			91	85	55
	10 x 40/5	31	M8	48	40	5
	10 x 50/15			58	50	15
	10 x 60/25			68	60	25
	10 x 80/45			88	80	45
	10 x 100/65			108	100	65
	12 x 55/15	33	M10	65	55	15
	12 x 75/35			85	75	35
	12 x 100/60			110	100	60
	16 x 60/10	41	M12	72	60	10
	16 x 100/50			112	100	50
	16 x 140/90			152	140	90
	20 x 80/25	41	M16	95	80	25
	20 x 115/60			130	115	60
20 x 150/95	165			150	95	
HLC-SK Углеродистая сталь анкера	6,5 x 45/20	16	M5	45	-	20
	6,5 x 65/40			65		40
	6,5 x 85/60			85		60
	8 x 60/25	26	M6	60	-	25
	8 x 75/40			75		40
	8 x 90/55			90		55
	10 x 45/5	31	M8	45	-	5
	10 x 85/45			85		45
	10 x 105/65			105		65
	10 x 130/95			130		95
	12 x 55/15	33	M10	80	-	35

HLC, HLC-H, HLC-EC/EO, HLC-L



HLC-SK

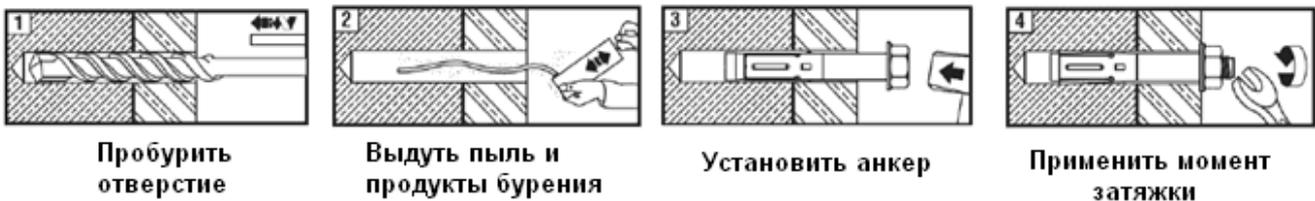


Установка

Оборудование для установки

Размер анкера	6,5	8	10	12	16	20
Перфоратор	TE 2 – TE 16					
Другое оборудование	перфоратор, динамометрический ключ, насос для очистки					

Инструкция по установке



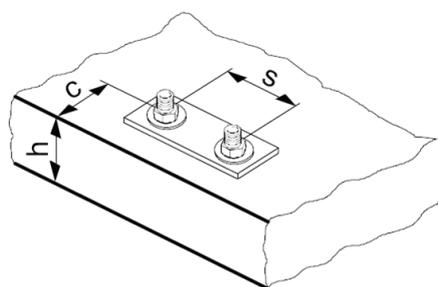
Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

Детали установки HLC

Диаметр резьбы	d	[mm]	6,5	8	10	12	16	20
Номинальный диаметр отверстия	d ₀	[mm]	6,5 (1/4")	8	10	12	16	20
Диаметр бура	d _{cut} ≤	[mm]	6,4	8,45	10,45	12,5	16,5	20,55
Глубина отверстия	h ₁ ≥	[mm]	30	40	50	65	75	85
Размер гайки под ключ	HLC	SW [mm]	8	10	13	15	19	24
	HLC-H	SW [mm]				17		
	HLS-SK	Driver	PZ 3	T 30	T 40	T 40		
Отверстие в закрепляемой детали	d _f ≤	[mm]	7	10	12	14	18	21
Эффективная глубина анкеровки	h _{ef}	[mm]	16	26	31	33	41	41
Максимальный момент затяжки в бетоне	T _{inst}	[Nm]	5	8	25	40	50	80
Максимальный момент затяжки в кирпиче	T _{inst}	[Nm]	2,5	4	13	20	25	-

Толщина базового материала, межосевое и краевое расстояние

Размер анкера			6,5	8	10	12	16	20
Минимальная толщина базового материала	$h_{\text{мин}}$	[mm]	60	70	80	100	100	120
Критическое осевое расстояние для разрушения раскалыванием	$s_{\text{ср}}$	[mm]	60	100	120	130	160	160
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием	$c_{\text{ср}}$	[mm]	30	50	60	65	80	80



Основные данные по нагрузкам для одного анкера в полнотелой кирпичной кладке

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда:

- Величина нагрузки для для отверстий пробуренных перфораторами ТЕ в режиме удара с вращением
- Анкер установлен правильно (см. инструкцию для использования, «Детали установки»)
- Соотношение анкеров и материала в обычных и силикатных кирпичах не должно превышать 15% площади горизонтального шва кладки
- Краевое расстояние вокруг отверстий должно быть не менее 70 мм
- Краевое расстояние, Межосевое расстояние и другие влияющие величины, см. ниже

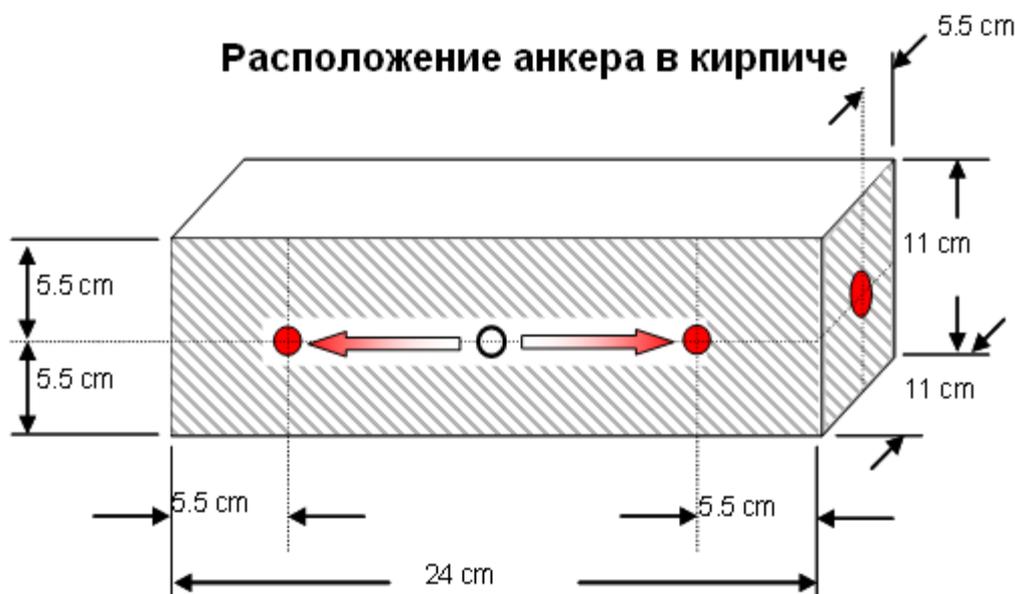
Рекомендуемые нагрузки ^{a)}

Базовый материал		Размер анкера	Hilti				
			6,5	8	10	12	16
Германия, Австрия, Швейцария		$h_{\text{ном}}$ [mm]	16	26	31	33	41
Полнотелый керамический кирпич Mz12/2,0 	DIN 105/ EN 771-1 $f_b^{b)} \geq 12 \text{ N/mm}^2$	Вырыв $N_{\text{rec}}^{c)}$ [kN]	0,3	0,5	0,6	0,7	0,8
		Срез $V_{\text{rec}}^{c)}$ [kN]	0,45	1,0	1,2	1,4	1,6
Полнотелый силикатный кирпич KS 12/2,0 	DIN 106/ EN 771-2 $f_b^{b)} \geq 12 \text{ N/mm}^2$	Вырыв $N_{\text{rec}}^{d)}$ [kN]	0,4	0,5	0,6	0,8	0,8
		Срез $V_{\text{rec}}^{d)}$ [kN]	0,65	1,0	1,2	1,6	1,6

a) Рекомендуемые значения нагрузок для базовых материалов (пр-ва Германия) основаны на местных инструкциях.

- b) f_b = предел прочности кирпича
- c) Значения действительны только для Mz (DIN 105) с пределом прочности кирпича $\geq 19 \text{ N/mm}^2$, плотность $2,0 \text{ kg/dm}^3$, минимальный размер кирпича NF (24,0см x 11,5см x 11,5см)
- d) Значения действительны только для KS (DIN 106) с пределом прочности кирпича $\geq 29 \text{ N/mm}^2$, плотность $2,0 \text{ kg/dm}^3$, минимальный размер кирпича NF (24,0см x 11,5см x 11,5см)

Допустимое расположение анкера в кирпиче как на фронтальной плоскости так и в торце



Влияние краевого и межосевого расстояния

- Техническими данными для анкера-гильзы HLC являются данные по нагрузкам для MZ 12 и KS 12. В связи с многочисленной вероятностью изменения свойств полнотелого кирпича, рекомендуется принимать технические данные, основанные на результатах натуральных испытаний.
- HLC анкер был установлен и испытан в центре полнотелого кирпича, как показано выше. HLC анкер не был проверен на шве, заполненном раствором между полнотелыми кирпичами или в пустотелых кирпичах, однако в этих случаях нагрузки будут снижаться.
- Для кирпичных стен, где положение анкера в кирпиче не может быть определено, рекомендуется 100%-ое испытание анкера.
- Расстояние до свободного края полнотелого кирпича (Mz и KS) принимается $\geq 300 \text{ мм}$
- Минимальное расстояние до горизонтального и вертикального шва, заполненного раствором ($s_{\text{мин}}$) показано на рисунке выше.
- Минимальное Межосевое расстояние ($s_{\text{мин}}$) в одном кирпиче/блоке $\geq 2 \cdot s_{\text{мин}}$

Ограничения

- Приложенная нагрузка к отдельным кирпичам не может быть больше 1,0 kN без сжатия или 1,4 kN со сжатием
- Все данные - для разнообразных прикладных задач для нестандартного применения
- Шпаклевка, штукатурка, выравнивание или выравнивающие слои не приняты во внимание для вычисления глубины посадки.

Анкер-шуруп HUS3

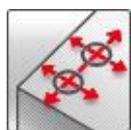
	Версия анкера	Преимущества
	<p>HUS3-H 8 / 10 / 14 Винт для бетона из углеродистой стали с шестигранной головкой</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Высокая производительность — меньше сверления и меньше операций по сравнению с обычными анкерами - Утверждено ETA для использования в растрескавшемся и в нерастрескавшемся бетоне
	<p>HUS3-C 8 / 10 Винт для бетона из углеродистой стали с потайной головкой</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Утверждено ETA для использования в районах с сейсмической активностью, С1 - Большие нагрузки
	<p>HUS3-HF 10 / 14 Винт для бетона из углеродистой стали с многослойным покрытием (≥ 14 мкм) и шестигранной головкой</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Небольшие краевые и осевые расстояния - Утверждение abZ (DIBt) в отношении возможности регулирования (откручивание — повторное закручивание) - Утверждение abZ (DIBt) в отношении повторного использования в свежем бетоне ($f_{ck, куб} = 10/15/20 \text{ Н мм}^2$) для временного применения - Три глубины установки для максимальной гибкости конструкции - HUS3-HF с многослойным покрытием для дополнительной защиты от коррозии



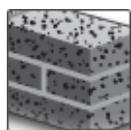
Бетон



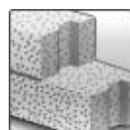
Зона растяжения



Небольшие краевые и осевые расстояния



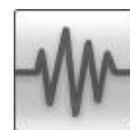
Твердый кирпич



Автоклавный ячеистый бетон



Огнестойкий



Сейсмически стойкий



Европейское техническое свидетельство



Утверждение DIBt по возможности регулировки



Утверждение DIBt по повторному использованию



Соответствие ЕС



Утверждено для спринклеров



PROFIS Программное обеспечение по разработке анкера

Утверждения / сертификаты

Описание	Орган / лаборатория	№ / Дата выпуска
Европейская техническая аттестация ^{а)}	DIBt, Берлин	ETA-13/1038 / 26 марта 2014 года
Утверждение DIBt (возможность регулировки)	DIBt, Берлин	Z-21.1-2021 / 26 марта 2014 года
Утверждение DIBt (повторное использование)	DIBt, Берлин	Z-21.8-2018 / 1 апреля 2014 года

а) Все представленные в данном разделе данные находятся в соответствии с ETA-13/1038, выпуск от 26 марта 2014 года.

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе применяются при:

- Правильной установке (смотрите инструкцию по установке).
 - Отсутствию влияния краевого расстояния и интервала между анкерами.
 - Разрушении стали.
 - Минимальной толщине базового материала.
 - растрескавшемся и не растрескавшемся бетоне C 20/25, $f_{ck, куб} = 25 \text{ Н/мм}^2$
 - Регулировке, допустимой во время установки только для размеров 8 и 10, типов Н,С и h_{nom2} .
- Для получения более подробных сведений – смотрите упрощенный метод проектирования

Средний предел прочности

Размер анкера		8			10			14		
Тип	HUS3	Н, С			Н, С			Н		
Номинальная глубина установки h_{nom}	[мм]	50	60	70	55	75	85	65	85	115
Нерастрескавшийся бетон										
Растягивающее усилие $N_{Ru,m}$	[кН]	11,9	15,9	21,2	15,9	26,6	36,8	23,2	36,2	59,0
Срезающее усилие $V_{Ru,m}$	[кН]	17,0	17,9	17,9	18,0	29,4	29,4	46,4	47,3	47,3
Растрескавшийся бетон										
Растягивающее усилие $N_{Ru,m}$	[кН]	8,0	11,9	15,9	12,8	21,4	26,3	16,5	25,8	42,0
Срезающее усилие $V_{Ru,m}$	[кН]	12,1	17,9	17,9	12,8	29,4	29,4	33,1	47,3	47,3
Размер анкера		10			14					
Тип	HUS3	HF			HF					
Номинальная глубина установки h_{nom}	[мм]	55	75	85	65	85				
Нерастрескавшийся бетон										
Растягивающее усилие $N_{Ru,m}$	[кН]	15,9	26,6	36,8	23,2	36,2				
Срезающее усилие $V_{Ru,m}$	[кН]	18,0	25,7	25,7	46,4	47,3				
Растрескавшийся бетон										
Растягивающее усилие $N_{Ru,m}$	[кН]	12,8	21,4	26,3	16,5	25,8				
Срезающее усилие $V_{Ru,m}$	[кН]	12,8	25,7	25,7	33,1	47,3				

Нормативное сопротивление

Размер анкера		8			10			14		
Тип	HUS3	Н, С			Н, С			Н		
Номинальная глубина установки	h_{nom} [мм]	50	60	70	55	75	85	65	85	115
Нерастрескавшийся бетон										
Растягивающее усилие	N_{Rk} [кН]	9,0	12,0	16,0	12,0	20,0	27,8	17,5	27,3	44,4
Срезающее усилие	V_{Rk} [кН]	12,8	17,0	17,0	13,5	28,0	28,0	35,0	45,0	45,0
Растрескавшийся бетон										
Растягивающее усилие	N_{Rk} [кН]	6,0	9,0	12,0	9,7	16,1	19,8	12,5	19,4	31,7
Срезающее усилие	V_{Rk} [кН]	9,1	17,0	17,0	9,7	28,0	28,0	24,9	38,9	45,0
Размер анкера		10			14					
Тип	HUS3	HF			HF					
Номинальная глубина установки	h_{nom} [мм]	55	75	85	65	85				
Нерастрескавшийся бетон										
Растягивающее усилие	N_{Rk} [кН]	12,0	20,0	27,8	17,5	27,3				
Срезающее усилие	V_{Rk} [кН]	13,5	24,5	24,5	35,0	45,0				
Растрескавшийся бетон										
Растягивающее усилие	N_{Rk} [кН]	9,7	16,1	19,8	12,5	19,4				
Срезающее усилие	V_{Rk} [кН]	9,7	24,5	24,5	24,9	38,9				

Расчетное сопротивление

Размер анкера		8			10			14		
Тип	HUS3	Н, С			Н, С			Н		
Номинальная глубина установки	h_{nom} [мм]	50	60	70	55	75	85	65	85	115
Нерастрескавшийся бетон										
Растягивающее усилие	N_{Rd} [кН]	6,0	8,0	10,7	8,0	13,3	18,5	11,7	18,2	29,6
Срезающее усилие	V_{Rd} [кН]	8,5	11,3	11,3	9,0	18,7	18,7	23,3	30,0	30,0
Растрескавшийся бетон										
Растягивающее усилие	N_{Rd} [кН]	4,0	6,0	8,0	6,4	10,8	13,2	8,3	13,0	21,1
Срезающее усилие	V_{Rd} [кН]	6,1	11,3	11,3	6,4	18,7	18,7	16,6	25,9	30,0
Размер анкера		10			14					
Тип	HUS3	HF			HF					
Номинальная глубина установки	h_{nom} [мм]	55	75	85	65	85				
Нерастрескавшийся бетон										
Растягивающее усилие	N_{Rd} [кН]	8,0	13,3	18,5	11,7	18,2				
Срезающее усилие	V_{Rd} [кН]	9,0	16,3	16,3	23,3	30,0				
Растрескавшийся бетон										
Растягивающее усилие	N_{Rd} [кН]	6,4	10,8	13,2	8,3	13,0				
Срезающее усилие	V_{Rd} [кН]	6,4	16,3	16,3	16,6	25,9				

Рекомендуемая нагрузка

Размер анкера			8			10			14		
Тип HUS3			Н, С			Н, С			Н		
Номинальная глубина установки	h_{nom}	[мм]	50	60	70	55	75	85	65	85	115
Нерастрескавшийся бетон											
Растягивающее усилие	N_{Rec}	[кН]	4,3	5,7	7,6	5,7	9,5	13,2	8,3	13,0	21,2
Срезающее усилие	V_{Rec}	[кН]	6,1	8,1	8,1	6,5	13,3	13,3	16,6	21,4	21,4
Растрескавшийся бетон											
Растягивающее усилие	N_{Rec}	[кН]	2,9	4,3	5,7	4,6	7,7	9,4	5,9	9,3	15,1
Срезающее усилие	V_{Rec}	[кН]	4,3	8,1	8,1	4,6	13,3	13,3	11,9	18,5	21,4
Размер анкера			10			14					
Тип HUS3			HF			HF					
Номинальная глубина установки	h_{nom}	[мм]	55	75	85	65	85				
Нерастрескавшийся бетон											
Растягивающее усилие	N_{Rec}	[кН]	5,7	9,5	13,2	8,3	13,0				
Срезающее усилие	V_{Rec}	[кН]	6,5	11,7	11,7	16,6	21,4				
Растрескавшийся бетон											
Растягивающее усилие	N_{Rec}	[кН]	4,6	7,7	9,4	5,9	9,3				
Срезающее усилие	V_{Rec}	[кН]	4,6	11,7	11,7	11,9	18,5				

а) В целом частный коэффициент надежности для действия = 1,4. Частные коэффициенты надежности зависят от типа нагрузки и должны быть взяты из национальных нормативных документов. γ

Материалы

Механические свойства

Размер анкера		8	10	10	14
Тип	HUS3	H, C	H, C	HF	H, HF
Номинальный предел прочности при растяжении f_{uk}	[Н/мм ²]	810	805	705	730
Предел текучести f_{yk}	[Н/мм ²]	695	690	605	630
Напряженное поперечное сечение A_s	[мм ²]	48,4	77,0	77,0	131,7
Изгибающий момент в сечении W	[мм ³]	47	95	95	213
Прочность при изгибе $M^0_{Rk,s}$	[Нм]	46	92	81	187

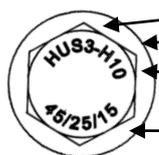
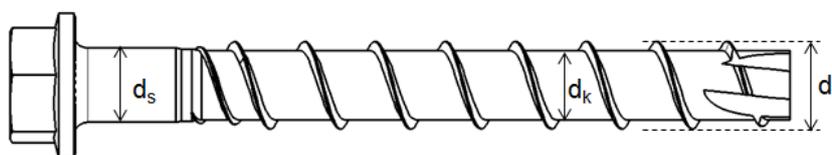
Качество материала

Тип	Материал	Покрытие
HUS3-H / HUS3-C	Углеродистая сталь	Оцинкованная сталь (≥5 мкм)
HUS3-HF	Углеродистая сталь	Многослойное покрытие (≥14 мкм)

Размеры анкера

Размеры

Размер анкера			8	10	14
Тип			H, C	H, C, HF	H, HF
Резьба по внешнему диаметру	d_t	[мм]	10,30	12,40	16,85
Диаметр сердечника	d_k	[мм]	7,85	9,90	12,95
Диаметр стержня	d_s	[мм]	8,45	10,55	13,80
Напряженное сечение	A_s	[мм ²]	48,4	77,0	131,7



HUS3: Универсальный винт 3-го поколения от компании «Хилти»

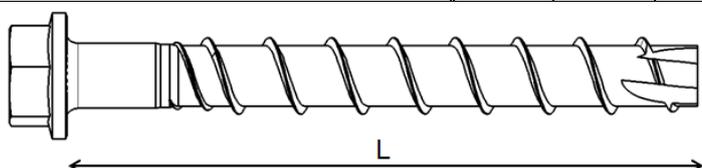
H: Шестигранная головка

10: диаметр винта

45/25/15: максимальная толщина закрепляемого элемента $t_{fix1}/t_{fix2}/t_{fix3}$ относительно глубины установки $h_{nom1}/h_{nom2}/h_{nom3}$ (смотрите Приложение В3)

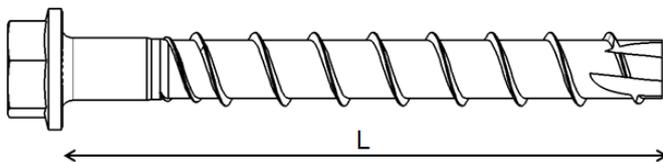
Длина винта и толщина закрепляемого элемента для анкера HUS3-H (из оцинкованной стали с шестигранной головкой)

Размер анкера	HUS3-H	8			10			14		
		h_{nom1} 50	h_{nom2} 60	h_{nom3} 70	h_{nom1} 55	h_{nom2} 75	h_{nom3} 85	h_{nom1} 65	h_{nom2} 85	h_{nom3} 115
Номинальная глубина установки [мм]	[мм]	Толщина закрепляемого элемента [мм]								
		t_{fix1}	t_{fix2}	t_{fix3}	t_{fix1}	t_{fix2}	t_{fix3}	t_{fix1}	t_{fix2}	t_{fix3}
Длина анкера [мм]										
55		5	—	—	—	—	—	—	—	—
60		—	—	—	5	—	—	—	—	—
65		15	5	—	—	—	—	—	—	—
70		—	—	—	15	—	—	—	—	—
75		25	15	5	—	—	—	10	—	—
80		—	—	—	25	5	—	—	—	—
85		35	25	15	—	—	—	—	—	—
90		—	—	—	35	15	5	—	—	—
100		50	40	30	45	25	15	35	15	—
110		—	—	—	55	35	25	—	—	—
120		70	60	50	—	—	—	—	—	—
130		—	—	—	75	55	45	65	45	15
150		100	90	80	95	75	65	85	65	35



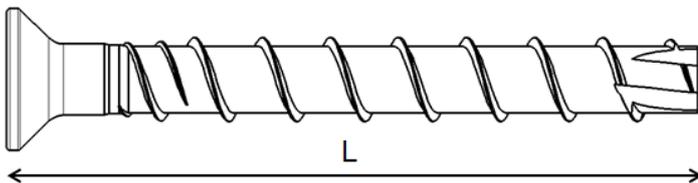
Длина винта и толщина закрепляемого элемента для анкера HUS3-HF (многослойное покрытие, шестигранная головка)

Размер анкера	HUS3-HF	10			14	
		h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}
Номинальная глубина установки [мм]		55	75	85	65	85
Длина анкера [мм]		Толщина закрепляемого элемента [мм]				
		t_{fix1}	t_{fix2}	t_{fix3}	t_{fix1}	t_{fix2}
60		5	—	—	—	—
75		—	—	—	10	—
80		25	5	—	—	—
100		45	25	15	35	15
110		55	35	25	—	—



Длина винта и толщина закрепляемого элемента для анкера HUS3-C (из оцинкованной стали с потайной головкой)

Размер анкера	HUS3-C	8			10		
		h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}
Номинальная глубина установки [мм]		50	60	70	55	75	85
Длина анкера [мм]		Толщина закрепляемого элемента [мм]					
		t_{fix1}	t_{fix2}	t_{fix3}	t_{fix1}	t_{fix2}	t_{fix3}
65		15	5	—	—	—	—
70		—	—	—	15	—	—
75		25	15	—	—	—	—
85		35	25	15	—	—	—
90		—	—	—	35	15	—
100		—	—	—	45	25	15



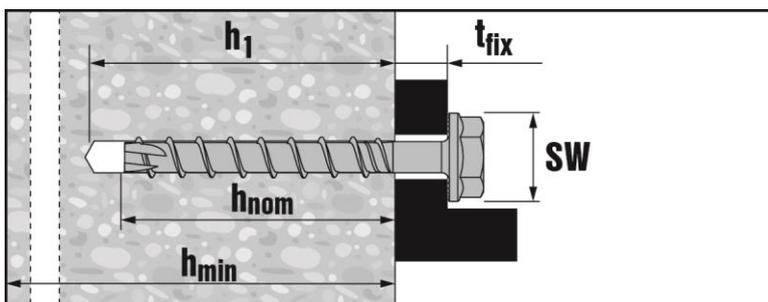
Установка анкера

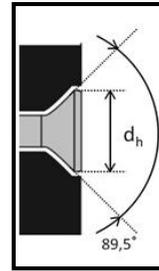
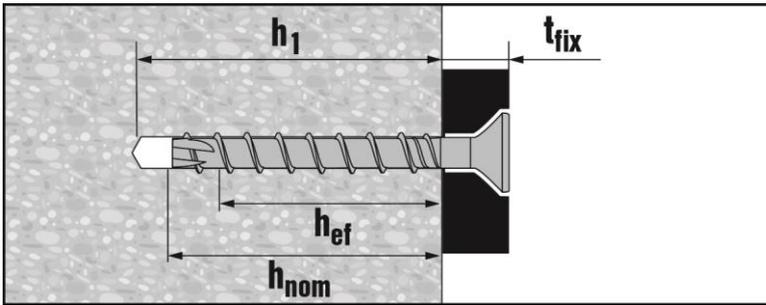
Оборудование для установки

Размер анкера	8	10	14
Тип HUS3	Н, С	Н, С, HF	Н, HF
Перфоратор	TE 2 – TE 30	TE 2 – TE 30	TE 2 – TE 30
Головка сверла для бетона, цельный необожженный кирпич и силикатный кирпич	CX 8	CX 10	CX 14
Головка сверла для пенобетона	CX 6	CX 8	–
Головка для торцевого гаечного ключа	S-NSD 13 1/2	S-NSD 15 1/2	S-NSD 21 1/2
Звездообразный ключ	S-SY TX45	S-SY TX50	–
Трубка для временного применения (только для типа Н)	HRG 8	HRG 10	HRG 14
Инструмент для установки в бетон от С12/15 до С50/60	SIW 22T-A		
Инструмент для установки в цельный кирпич и пенобетон	SFH 22A		
Инструмент для установки в многопустотную железобетонную плиту	SIW 22 A		

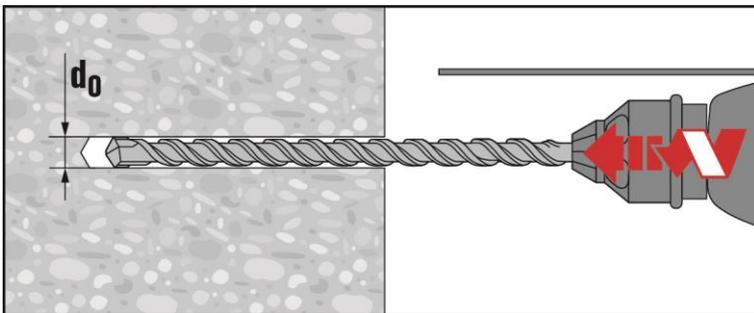
Данные для установки в бетон

Размер анкера		8			10			14		
Тип	HUS3	Н, С			Н, С, HF			Н, HF		Н
Номинальная глубина установки	h_{nom} [мм]	50	60	70	55	75	85	65	85	115
Номинальный диаметр головки сверла	d_o [мм]	8			10			14		
Режущий диаметр головки сверла	$d_{cut} \leq$ [мм]	8,45			10,45			14,50		
Глубина просверленного отверстия	$h_1 \geq$ [мм]	60	70	80	65	85	95	75	95	125
Диаметр отверстия с гарантированным зазором в закрепляемом элементе	$d_f \leq$ [мм]	12			14			18		
Диаметр потайной головки	d_h [мм]	18			21			–		
Размер гайки под ключ (для типов Н, HF)	SW [мм]	13			15			21		
Звездообразный ключ (для типа С)	TX [-]	45			50			–		
Ударный шуруповерт		Hilti SIW 22 T-A								

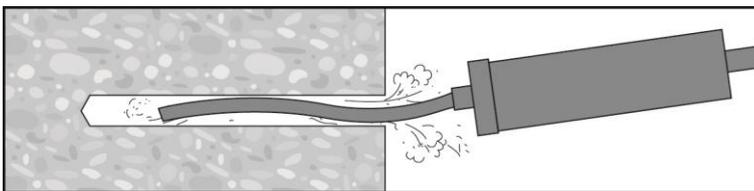




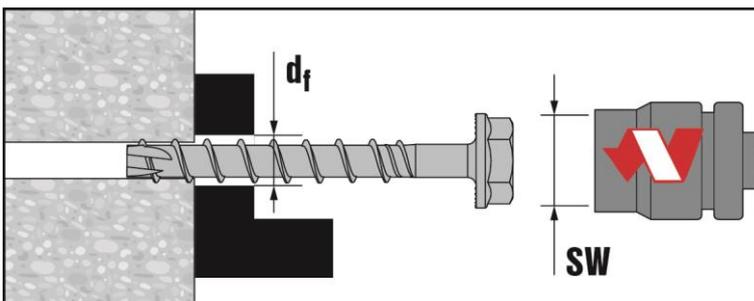
Инструкция по установке



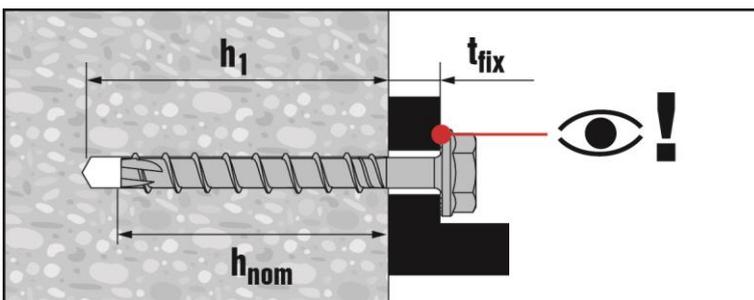
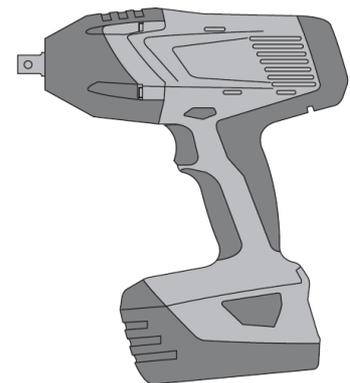
Просверлить цилиндрическое отверстие



Очистить просверленное отверстие



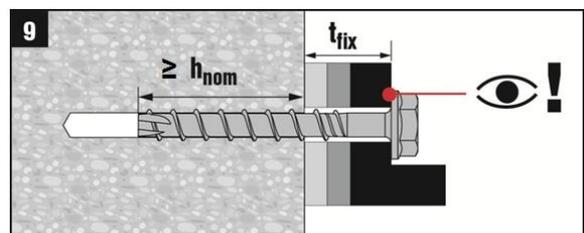
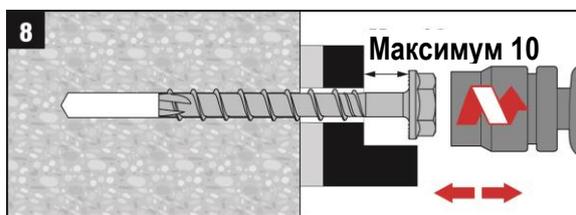
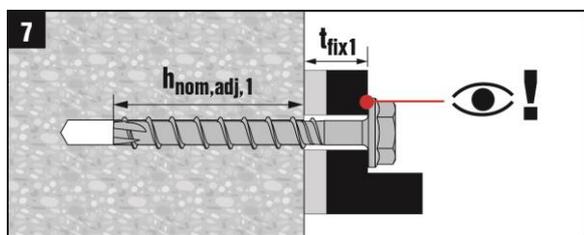
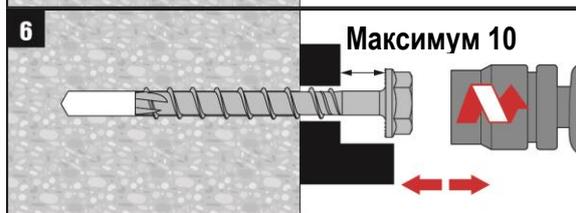
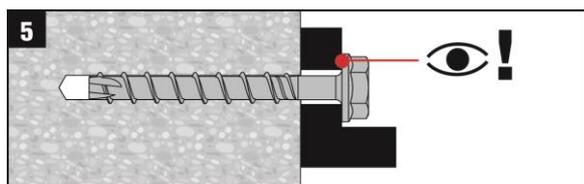
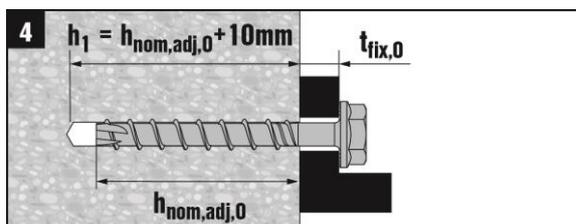
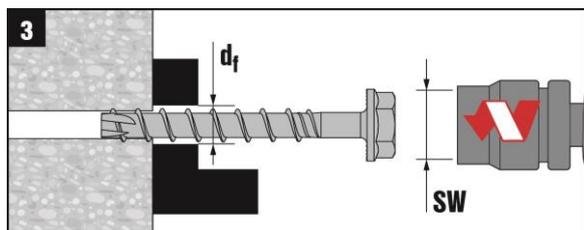
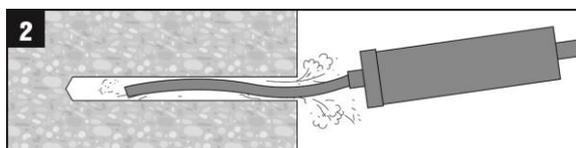
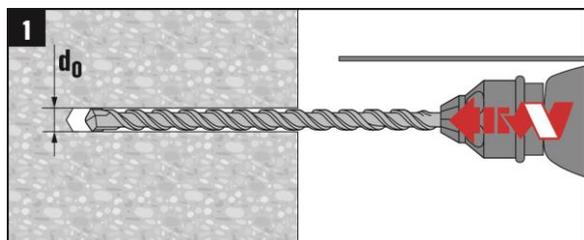
Установить винтовой анкер с помощью ударного шуруповерта Hilti SIW 22T-A



Убедиться, что закрепленный элемент неподвижен

Для получения более подробных сведений об установке анкера смотрите инструкцию по применению, предоставляемую в комплекте с продукцией.

Инструкцию по установке анкера в случае процесса регулировки (рекомендуется для анкера HUS3-H размером 8 и 10 только для стандартной глубины установки h_{nom2})

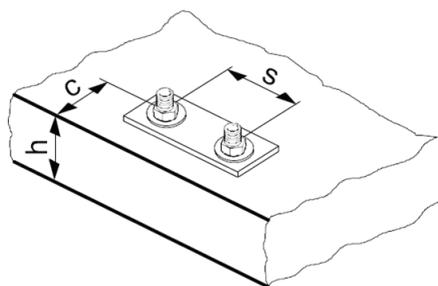


При установке анкера HUS3-H8 ($h_{nom2}=60$ мм) и анкера HUS3-H10 ($h_{nom2}=75$ мм) допускается регулировать винт (ослабить максимум на 10 мм и повторно затянуть). Регулировку можно выполнить максимум два раза. После завершения процесса регулировки окончательная глубина установки должна быть больше или равна h_{nom2} .

Общая допустимая толщина прокладок, добавленных во время процесса регулировки, составляет 10 мм.

Подробные данные по установке

Размер анкера			8			10			14		
Тип	HUS3		Н, С			Н, С, HF			Н, HF		Н
Номинальная глубина установки	h_{nom}	[мм]	50	60	70	55	75	85	65	85	115
Эффективная глубина анкерного крепления	h_{ef}	[мм]	40	46,4	54,9	41,6	58,6	67,1	49,3	66,3	91,8
Минимальная толщина базового материала	h_{min}	[мм]	100	100	120	100	130	140	120	160	200
Минимальное осевое расстояние	s_{min}	[мм]	40	50	50	50	50	60	60	75	75
Минимальное краевое расстояние	c_{min}	[мм]	50	50	50	50	50	60	60	75	75
Критическое осевое расстояние для разрушения раскалыванием	$s_{cr,sp}$	[мм]	120	140	170	130	180	220	170	200	280
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием	$c_{cr,sp}$	[мм]	60	70	85	65	90	110	85	100	140
Критическое осевое расстояние для разрушения по конусу бетона	$s_{cr,N}$	[мм]	120	140	170	130	180	202	150	200	280
Критическое краевое расстояние для разрушения по конусу бетона	$c_{cr,N}$	[мм]	60	70	85	65	90	101	75	100	140



Для осевого расстояния (краевого расстояния) меньше критического интервала (критического краевого расстояния) расчетные нагрузки должны быть уменьшены.

Упрощенный метод расчета

Версия упрощенного метода расчета соответствует требованиям ETAG 001, Приложение С, расчетное сопротивление соответствует требованиям ETA-13/1038, выпуск от 26 марта 2014 года (только для анкеров типа HUS3-Н и С).

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния.
- Влияние интервала между анкерами.
- Расчеты действительны для группы из двух анкеров (метод можно также применять для групп анкеров с количеством анкеров в группе более двух или, когда необходимо учитывать более одного края. Влияющие факторы должны рассматриваться для каждого краевого расстояния и каждого

интервала между анкерами. В этом случае вычисленные расчетные нагрузки будут консервативными: они будут ниже точных значений согласно ETAG 001, Приложение С. С целью избежания этого рекомендуется для расчета параметров анкера использовать программное обеспечение PROFIS Anchor).

Метод расчета основан на следующем приближении:

- На отдельные анкера не действуют различные нагрузки (отсутствует эксцентриситет).

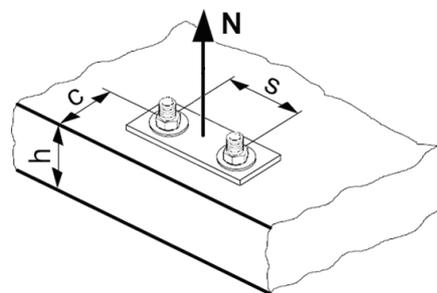
Значения действительны для одного анкера.

Для более сложных вариантов крепления просьба использовать для расчета параметров анкера использовать программное обеспечение PROFIS Anchor.

ВЫРЫВ

При расчете на вырыв принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $N_{Rd,s}$
- Сопротивление вырыву из бетона: $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_B$
- Прочность по конусу бетона: $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$
- Прочность бетона на раскалывание (только в бетоне без трещин): $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали, $N_{Rd,s}$

Размер анкера		8		10		14	
Тип	HUS3	H, C		H, C	HF	H, HF	
$N_{Rd,s}$	[кН]	28,0		44,4	38,7	69,0	

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

Размер анкера		8			10			14		
Тип	HUS3	H, C			H, C, HF			H, HF		H
Номинальная глубина установки h_{nom}	[мм]	50	60	70	55	75	85	65	85	115
Нерастрескавшийся бетон										
$N_{Rd,p}^0$	[кН]	6,0	8,0	10,7	8,0	13,3	Нет вырывания	Нет вырывания		
Растрескавшийся бетон										
$N_{Rd,p}^0$	[кН]	4,0	6,0	8,0	Нет вырывания			Нет вырывания		

Расчетная прочность по конусу бетона $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$

Расчетная прочность бетона на раскалывание $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$

Размер анкера	HUS3	8			10			14		
		H, C			H, C, HF			H, HF		H
Номинальная глубина установки h_{nom} [мм]		50	60	70	55	75	85	65	85	115
Нерастрескавшийся бетон										
$N_{Rd,c}^0$ [кН]		8,5	10,6	13,7	9,0	15,1	18,5	11,7	18,2	29,6
Растрескавшийся бетон										
$N_{Rd,c}^0$ [кН]		6,1	7,6	9,8	6,4	10,8	13,2	8,3	13,0	21,1

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Обозначение прочности бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
Сопrotивляемость бетонного конуса, вырыванию и раскалыванию							
$f_B = (f_{ck,cube}/25 \text{ Н/мм}^2)^{1/2}$ а)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

а) $f_{ck,cube}$ = прочность бетона на сжатие, измеренная на кубах с размером стороны 150 мм

Влияние краевого расстояния а)

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N} \leq 1$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp} \leq 1$										
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp}) \leq 1$										

а) Краевого расстояния не должно быть меньше минимального краевого расстояния s_{min} , указанного в таблице с подробными данными по установке. Влияние данных факторов необходимо рассматривать для каждого краевого расстояния.

Влияние осевого расстояния а)

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp}) \leq 1$										

а) Интервал между анкерами не должен быть меньше минимального осевого расстояния s_{min} , указанного в таблице с подробными данными по установке. Влияние данного фактора необходимо рассматривать для каждого интервала между анкерами.

Влияние толщины базового материала

h/h_{min}	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	$\geq 1,84$
$f_{h,sp} = [h/(h_{min})]^{2/3}$	1	1,07	1,13	1,19	1,25	1,31	1,37	1,42	1,48	1,5

Влияние армирования ^{a)}

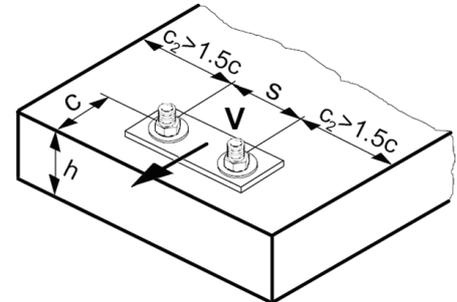
Размер анкера	8			10			14		
Тип	Н, С			Н, С			Н		
Номинальная глубина установки h_{nom} [мм]	50	60	70	55	75	85	65	85	115
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef} / 200 \text{ мм} \leq 1$	0,70	0,73	0,77	0,71	0,79	0,84	0,75	0,83	0,96

- с) Данный фактор применяется только для частое армирование. Если в месте установки анкерного крепления расстояние между стержнями арматуры ≥ 150 мм (между диаметрами каких-либо стержней) или, если диаметр стержней ≤ 10 мм, а интервал между ними ≥ 100 мм, тогда может быть применен коэффициент $f_{re,N} = 1$.

СРЕЗ

Расчетная сопротивляемость срезу вычисляется из наименьших значений:

- Прочность стали: $V_{Rd,s}$
- Прочность бетона: $V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}$
- Прочность кромки бетона: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_h \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$



Базовое расчетное сопротивление срезу

Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

Размер анкера		8			10			14		
Тип	HUS3	H, C			H, C	HF	H, HF			
$V_{Rd,s}$	[кН]	11,3			18,7	16,3	30,0			

Расчетная прочность бетона $V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}$ ^{a)}

Размер анкера		8			10			14		
Тип	HUS3	H, C			H, C, HF	HF	H, HF		H	
Номинальная глубина установки h_{nom}	[мм]	50	60	70	55	75	85	65	85	115
k		1,0	2,0	2,0	1,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

a) $N_{Rd,c}$: Расчетная сопротивляемость бетонного конуса

Расчетное сопротивление кромки бетона^{a)} $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_h \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$

Размер анкера		8			10			14		
Тип	HUS3	H, C			H, C, HF	HF	H, HF		H	
Номинальная глубина установки h_{nom}	[мм]	50	60	70	55	75	85	65	85	115
Нерастрескавшийся бетон										
$V_{Rd,c}^0$	[кН]	6,0	6,0	6,0	8,6	8,6	8,6	15,0	15,1	15,2
Растрескавшийся бетон										
$V_{Rd,c}^0$	[кН]	4,2	4,2	4,2	6,1	6,1	6,1	10,6	10,7	10,7

b) Необходимо рассматривать только в случае, когда анкеры в группе анкеров расположены близко к краю.

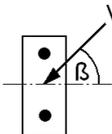
Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Обозначение прочности бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25 \text{ Н/мм}^2)^{1/2 \text{ а)}$	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

а) $f_{ck,cube}$ = прочность бетона на сжатие, измеренная на кубках с размером стороны 150 мм

Влияние угла приложенной нагрузки, действующей в направлении кромки

Угол β	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	≥ 90°
$f_\beta = \frac{1}{\sqrt{(\cos \alpha_v)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2,5}\right)^2}}$ 	1	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50

Влияние толщины базового материала

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	≥ 1,5
$f_h = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{1/2} \leq 1$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00

Влияние осевого расстояния и краевого расстояния ^{а)} на сопротивление кромки бетона: f_4

$$f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$$

c/h _{ef}	Отдельный анкер	Группа из двух анкеров s/h _{ef}														
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85

а) Осевое и краевое расстояния не должны быть меньше минимального осевого расстояния s_{min} и минимального краевого расстояния c_{min} .

Влияние глубины установки

Размер анкера	8			10			14		
Тип	H, C			H, C, HF			H, HF		H
Номинальная глубина установки $h_{\text{ном}}$ [мм]	50	60	70	55	75	85	65	85	115
$f_{\text{hef}} = 0,05 \cdot (h_{\text{ef}} / d)^{1,68}$	0,75	0,96	1,27	0,55	0,98	1,22	0,41	0,68	1,18

Влияние краевого расстояния ^{a)}

c/d	4	6	8	10	15	20	30	40
$f_c = (d / c)^{0,19}$	0,77	0,71	0,67	0,65	0,60	0,57	0,52	0,50

a) Краевое расстояние не должно быть меньше минимального краевого расстояния c_{min} .

Расчетные значения

Все данные применяются для:

- бетона без трещин прочностью С 20/25, $f_{sk, куб} = 25 \text{ Н/мм}^2$;
- диапазона температуры I (см. Температурный диапазон эксплуатации);
- минимальной толщины базового материала;
- отсутствует частое армирование.

Расчетное сопротивление

Отдельный анкер без учета влияния края

Размер анкера		8			10			14		
Тип HUS3		Н, С			Н, С			Н		
Номинальная глубина установки h_{nom} [мм]		50	60	70	55	75	85	65	85	115
Минимальная толщина базового материала h_{min} [мм]		100	100	120	100	130	140	120	160	200
	Растягивающее усилие N_{Rd}									
	Нерастрескавшийся бетон									
	[кН]	6,0	8,0	10,7	8,0	13,3	18,5	11,7	18,2	29,6
	Растрескавшийся бетон									
[кН]	4,0	6,0	8,0	6,4	10,8	13,2	8,3	13,0	21,1	
	Срезающее усилие V_{Rd}, без плеча внутренней пары сил									
	Нерастрескавшийся бетон									
	[кН]	8,5	11,3	11,3	9,0	18,7	18,7	23,3	30,0	30,0
	Растрескавшийся бетон									
[кН]	6,1	11,3	11,3	6,4	18,7	18,7	16,6	25,9	30,0	
Размер анкера		10			14					
Тип HUS3		HF			HF					
Номинальная глубина установки h_{nom} [мм]		55	75	85	65	85				
Минимальная толщина базового материала h_{min} [мм]		100	100	100	130	140				
	Растягивающее усилие N_{Rd}									
	Нерастрескавшийся бетон									
	[кН]	8,0	13,3	18,5	11,7	18,2				
	Растрескавшийся бетон									
[кН]	6,4	10,8	13,2	8,3	13,0					
	Срезающее усилие V_{Rd}, без плеча внутренней пары сил									
	Нерастрескавшийся бетон									
	[кН]	9,0	16,3	16,3	23,3	30,0				
	Растрескавшийся бетон									
[кН]	6,4	16,3	16,3	16,6	25,9					

Отдельный анкер, минимальное краевого расстояния ($c = c_{min}$)

Размер анкера		8			10			14		
Тип HUS3		H, C			H, C			H		
Номинальная глубина установки h_{nom} [мм]		50	60	70	55	75	85	65	85	115
Минимальная толщина базового материала h_{min} [мм]		100	100	120	100	130	140	120	160	200
Минимальное краевое расстояния c_{min} [мм]		50	50	50	50	50	60	60	75	75
	Растягивающее усилие N_{Rd}									
	Нерастрескавшийся бетон									
	[кН]	6,0	8,0	9,5	7,4	10,2	12,3	9,1	14,7	19,6
	Растрескавшийся бетон									
[кН]	4,0	5,9	6,8	5,3	7,3	8,8	6,5	10,5	14,0	
	Срезающее усилие V_{Rd}, без плеча внутренней пары сил									
	Нерастрескавшийся бетон									
	[кН]	4,4	4,5	4,6	4,6	4,9	6,4	6,3	9,0	9,6
	Растрескавшийся бетон									
[кН]	3,1	3,2	3,3	3,2	3,5	4,5	4,5	6,4	6,8	
Размер анкера		10			14					
Тип HUS3		HF			HF					
Номинальная глубина установки h_{nom} [мм]		55	75	85	65	85				
Минимальная толщина базового материала h_{min} [мм]		100	100	100	130	140				
	Растягивающее усилие N_{Rd}									
	Нерастрескавшийся бетон									
	[кН]	7,4	10,2	12,3	9,1	14,7				
	Растрескавшийся бетон									
[кН]	5,3	7,3	8,8	6,5	10,5					
	Срезающее усилие V_{Rd}, без плеча внутренней пары сил									
	Нерастрескавшийся бетон									
	[кН]	4,6	4,9	6,4	6,3	9,0				
	Растрескавшийся бетон									
[кН]	3,2	3,5	4,5	4,5	6,4					

Группа из двух анкеров без учета влияния края, минимальное осевое расстояние ($s = s_{min}$),
(значения нагрузки действительны для одного анкера)

Размер анкера		8			10			14		
Тип HUS3		Н, С			Н, С			Н		
Номинальная глубина установки h_{nom} [мм]		50	60	70	55	75	85	65	85	115
Минимальная толщина базового материала h_{min} [мм]		100	100	120	100	130	140	120	160	200
Минимальное осевое расстояние s_{min} [мм]		40	50	50	50	50	60	60	75	75
	Растягивающее усилие N_{Rd}									
	Нерастрескавшийся бетон									
	[кН]	5,7	7,2	8,9	6,3	9,6	11,8	7,9	12,5	18,8
	Растрескавшийся бетон									
[кН]	4,0	5,1	6,3	4,5	6,9	8,4	5,6	8,9	13,4	
	Срезающее усилие V_{Rd}, без плеча внутренней пары сил									
	Нерастрескавшийся бетон									
	[кН]	5,7	11,3	11,3	6,3	18,7	18,7	16,4	25,0	30,0
	Растрескавшийся бетон									
[кН]	4,0	10,3	11,3	4,5	13,8	17,1	11,7	17,8	26,9	
Размер анкера		10			14					
Тип HUS3		HF			HF					
Номинальная глубина установки h_{nom} [мм]		55	75	85	65	85				
Минимальная толщина базового материала h_{min} [мм]		100	100	100	130	140				
	Растягивающее усилие N_{Rd}									
	Нерастрескавшийся бетон									
	[кН]	6,3	9,6	11,8	7,9	12,5				
	Растрескавшийся бетон									
[кН]	4,5	6,9	8,4	5,6	8,9					
	Срезающее усилие V_{Rd}, без плеча внутренней пары сил									
	Нерастрескавшийся бетон									
	[кН]	6,3	16,3	16,3	16,4	25,0				
	Растрескавшийся бетон									
[кН]	4,5	13,8	16,3	11,7	17,8					

Огнестойкость

Данные базового нагружения для бетона C20/25 – C50/60

Все данные в этом разделе применяются при:

- Правильной установке (смотрите инструкцию по установке).
- Отсутствии влияния краевого расстояния и интервала между анкерами.
- Минимальной толщине базового материала.

Следующие технические данные основаны на:

ETA-13/1038, выпуск от 26 марта 2014 года.

Рекомендуемые нагрузки при воздействии пожара

Размер анкера		HUS3 H	8			10			14		
			h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}	h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom3}
Номинальная глубина установки		h_{nom} [мм]	50	60	70	55	75	85	65	85	115
Разрушение стали для растягивающей и срезающей нагрузки ($F_{Rec,s,fi} = N_{Rec,s,fi} = V_{Rec,s,fi}$)											
Рекомендуемые растягивающая и срезающая нагрузки	R30	$F_{Rec,s,fi}$ [кН]	2,3	2,5	2,7	4,4	4,4	7,4	7,6		
	R60	$F_{Rec,s,fi}$ [кН]	1,7	1,9	2,0	3,3	3,4	5,6	5,8		
	R90	$F_{Rec,s,fi}$ [кН]	1,1	1,1	1,4	2,2	2,3	3,8	3,9		
	R120	$F_{Rec,s,fi}$ [кН]	0,9	0,9	1,1	1,7	1,8	2,9	3,1		
	R30	$M^0_{Rec,s,fi}$ [Нм]	10,4	11,4	12,3	25,1	25,4	56,4	57,0		
	R60	$M^0_{Rec,s,fi}$ [Нм]	7,9	8,4	9,3	19,0	19,4	42,6	43,4		
	R90	$M^0_{Rec,s,fi}$ [Нм]	5,3	5,3	6,3	12,9	13,3	28,7	29,8		
	R120	$M^0_{Rec,s,fi}$ [Нм]	4,1	3,8	4,9	9,8	10,3	21,9	22,9		
Разрушение с вырыванием											
Рекомендуемая сопротивляемость	R30	$N_{Rec,p,fi}$ [кН]	1,1	1,6	2,1	1,7	2,9	3,5	2,2	3,4	5,6
	R60										
	R90										
	R120										
Разрушение бетонного конуса											
Нормативное сопротивление	R30	$N^0_{Rec,c,fi}$ [кН]	1,3	1,9	2,9	1,4	3,4	4,7	2,1	4,6	10,3
	R60										
	R90										
	R120										
Краевого расстояния											
от R30 до R120		$c_{Cr,N}$ [мм]	2 h_{ef}								
Интервал между анкерами											
от R30 до R120		$s_{Cr,N}$ [мм]	4 h_{ef}								
Разрушение бетона выламыванием											
от R30 до R120		k [-]	1,0	2,0	1,0	2,0					

а) В рекомендуемые нагрузки при воздействии пожара включен коэффициент запаса прочности для сопротивляемости при воздействии пожара $\gamma_{M,fi} = 1,0$ и частный коэффициент надежности для действия $\gamma_{F,fi} = 1,0$. Частные коэффициенты надежности для действия должны быть взяты из национальных нормативных документов.

Проектирование с учетом сейсмических воздействий

Данные базового нагружения для бетона C20/25 – C50/60

Все данные в этом разделе применяются при:

- проектировании с учетом сейсмических воздействий в соответствии с TR045.

Следующие технические данные основаны на: ETA-13/1038, выпуск от 26 марта 2014 года.

Диапазон глубины анкерного крепления

Размер анкера		8	10	14
Тип	HUS3	Н, С	Н, С	Н
Номинальный диапазон глубины анкерного крепления	h_{nom} [мм]	70	85	115

Сопrotивляемость растягивающему напряжению в случае характеристик сейсмостойчивости категории С1

Размер анкера		8	10	14
Тип	HUS3	Н, С	Н, С	Н
Нормативное сопротивление растягивающему напряжению до разрушения стали				
	$N_{RK,s,seis}$ [кН]	39,2	62,2	96,6
Частный коэффициент надежности	$\gamma_{Ms,seis}$ [-]	1,4		
Нормативное сопротивление вырыванию в растрескавшемся бетоне от С20/25 до С50/60				
	$N_{RK,p,seis}$ [кН]	12	19,8	31,7
Частный коэффициент надежности	$\gamma_{Mp,seis}$ [-]	1,5		
Сопrotивляемость бетонного конуса и сопротивление раскалыванию				
Частный коэффициент надежности	$\gamma_{Mc,seis} = \gamma_{Msp,seis}$ [-]	1,5		

Смещение под действием растягивающего напряжения в случае характеристик сейсмостойчивости категории С1 ¹⁾

Размер анкера		8	10	14
Тип	HUS3	Н, С	Н, С	Н
Смещение	$\delta_{N,seis}$ [мм]	0,6	0,9	1,3

1) Максимальное смещение во время периодических колебаний (сейсмическая волна).

Сопrotивляемость срезающему усилию в случае характеристик сейсмостойчивости категории С1 ¹⁾

Размер анкера		8	10	14
Тип	HUS3	Н, С	Н, С	Н
Нормативное сопротивление срезающему усилию до разрушения стали				
	$V_{RK,s,seis}$ [кН]	11,9	16,8	22,5
Частный коэффициент надежности	$\gamma_{Ms,seis}$ [-]	1,5		
Прочность бетона выламыванию и сопротивление края бетона				
Частный коэффициент надежности	$\gamma_{Mc,seis}$ [-]	1,5		

1) Коэффициент ослабления $\gamma_{alt} = 1,0$ при использовании динамического комплекта компании «Хилти»

Смещение под действием растягивающего напряжения в случае характеристик сейсмостойчивости категории С1 ¹⁾

Размер анкера		8	10	14
Тип	HUS3	Н, С	Н, С	Н
Смещение	$\delta_{V,seis}$ [мм]	5,3	4,3	5,5

1) Максимальное смещение во время периодических колебаний (сейсмическая волна).

Данные базового нагружения для временного применения в стандартном и свежем бетоне < 28 дней, $f_{ck,cube} \geq 10$ Н/мм²:

Все данные в этом разделе применяются при следующих условиях:

- Класс прочности, $f_{ck,cube} \geq 10$ Н/мм².
- Только временное использование.
- Винт можно использовать повторно, перед каждым использованием его необходимо проверить согласно инструкции компании «Хилти» для использования с соответствующей трубкой Hilti HRG.
- Расчетное сопротивление и рекомендуемая нагрузка действительны только для отдельного анкера.
- Расчетное сопротивление, а также рекомендуемая нагрузка действительны для всех направлений действия нагрузки и действительны для растрескавшегося и нерастрескавшегося бетона.
- Минимальная толщина базового материала.
- Отсутствие влияния краевого расстояния и интервала между анкерами.
- Действительно только для анкера HUS3-H.

а) Все приведенные в этом разделе данные относятся к анкерам размером 10 и 14 в соответствии с утверждением DIBt Z-21.8-2018, выпуск от 1 апреля 2014 года.

Расчетная сопротивление

			компания «Хилти»			Утверждение DIBt Z-21.8-2018					
Размер анкера HUS3-H			8			10			14		
Номинальная глубина установки	h_{nom}	[мм]	50	60	70	55	75	85	65	85	115
Растрескавшийся и нерастрескавшийся бетон											
Растягивающее усилие N_{Rd} = Срезающее усилие V_{Rd}											
	$f_{ck,cube} \geq 10$ Н/мм ²	[кН]	2,5	3,2	4,7	3,3	5,3	6,3	4,4	7,0	12,3
	$f_{ck,cube} \geq 15$ Н/мм ²	[кН]	3,1	4,0	5,7	4,0	6,4	7,8	5,4	8,5	15,0
	$f_{ck,cube} \geq 20$ Н/мм ²	[кН]	3,6	4,6	6,6	4,7	7,4	9,0	6,2	9,9	17,3

Рекомендуемая нагрузка

			компания «Хилти»			Утверждение DIBt Z-21.8-2018					
Размер анкера HUS3-H			8			10			14		
Номинальная глубина установки	h_{nom}	[мм]	50	60	70	55	75	85	65	85	115
Растягивающее усилие N_{rec} = Срезающее усилие V_{rec}											
	$f_{ck,cube} \geq 10$ Н/мм ²	[кН]	1,8	2,3	3,4	2,4	3,8	4,5	3,1	5,0	8,8
	$f_{ck,cube} \geq 15$ Н/мм ²	[кН]	2,2	2,9	4,1	2,9	4,6	5,5	3,8	6,1	10,7
	$f_{ck,cube} \geq 20$ Н/мм ²	[кН]	2,6	3,3	4,7	3,3	5,3	6,4	4,4	7,1	12,4

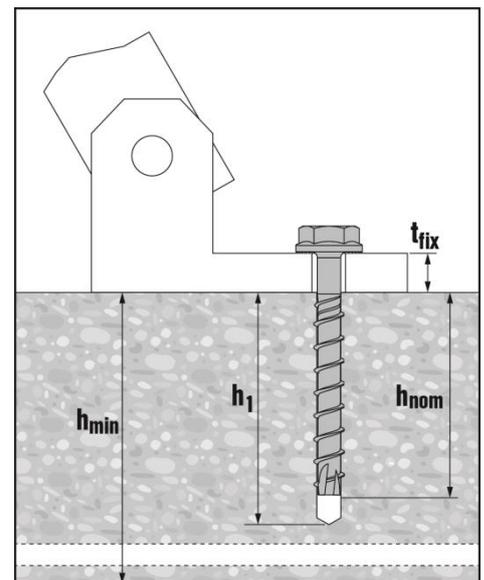
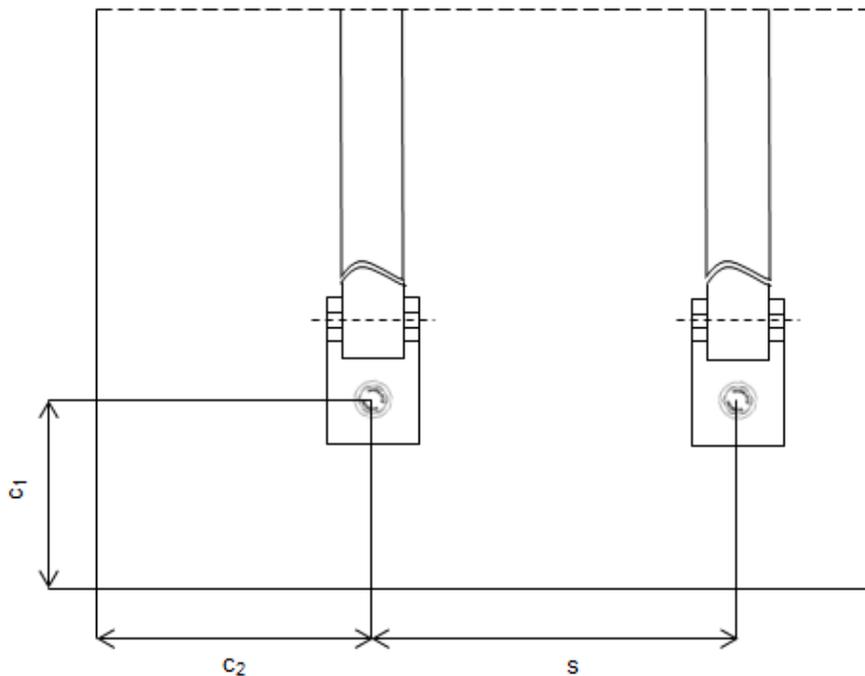
а) В целом частный коэффициент надежности для действия = 1,4. Частные коэффициенты надежности зависят от типа нагрузки и должны быть взяты из национальных нормативных документов.

Подробные данные по установке

			компания «Хилти»			Утверждение DIBt Z-21.8-2018					
Размер анкера HUS3-H			8			10			14		
Номинальная глубина установки	h_{nom}	[мм]	50	60	70	55	75	85	65	85	115
Минимальная толщина базового материала	h_{min}	[мм]	100	115	145	115	150	175	130	175	255
Минимальное осевое расстояние	s_{min}	[мм]	180	225	285	225	300	345	255	345	510
Минимальное краевое расстояние Направление 1	c_1	[мм]	60	75	95	75	100	115	85	115	170
Минимальное краевое расстояние Направление 2	c_2	[мм]	95	115	145	115	150	175	130	180	260

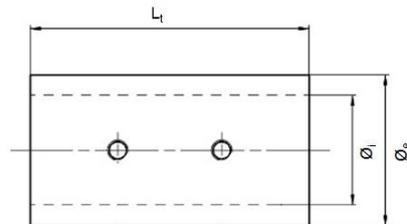
Подробные данные по установке

Размер анкера			компания «Хилти»			Утверждение DIBt Z-21.8-2018						
			HUS3-H			8			10			14
Номинальная глубина установки	h_{nom}	[мм]	50	60	70	55	75	85	65	85	115	
Номинальный диаметр головки сверла	d_o	[мм]	8			10			14			
Режущий диаметр головки сверла	$d_{cut} \leq$	[мм]	8,45			10,45			14,50			
Глубина просверленного отверстия	$h_1 \leq$	[мм]	60	70	80	65	85	95	75	95	125	
Диаметр отверстия с гарантированным зазором в закрепляемом элементе	$d_f \leq$	[мм]	12			14			18			
Размер гайки под ключ	SW	[мм]	13			15			21			
Ударный шурупверт	Hilti SIW 22 T-A											
Соответствующая трубка	Hilti HRG 8			Hilti HRG 10			Hilti HRG 14					

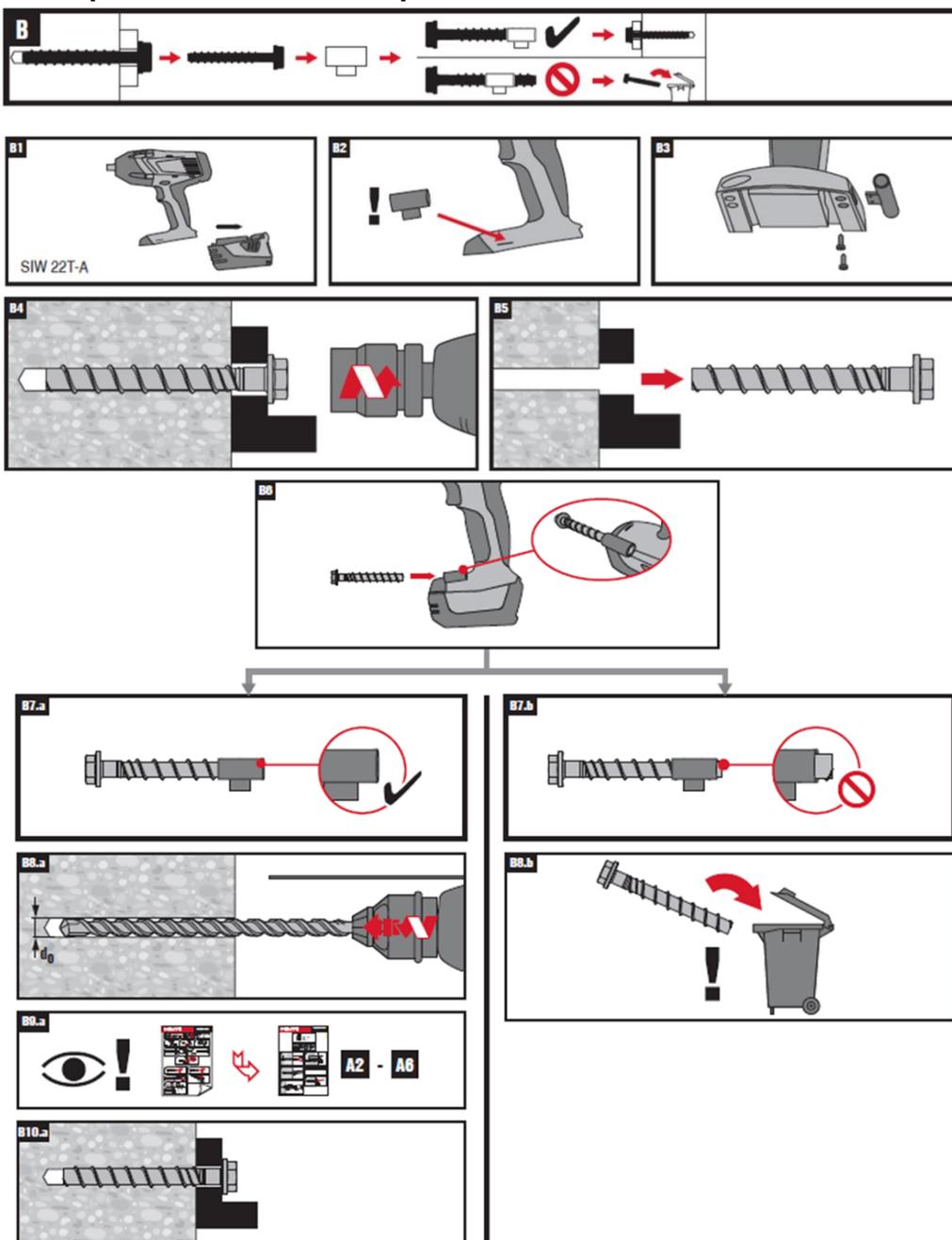


Характеристики трубки

Размер анкера / трубки		8 / HRG 8	10 / HRG 10	14 / HRG 14
Внутренний диаметр трубки	\varnothing_i [мм]	9,7	11,7	16,0
Внешний диаметр трубки	\varnothing_e [мм]	15,0	17,0	22,0
Длина трубки	Lt [мм]	23,0	28,0	40,3



Инструкция по применению — повторное использование винта



Данные базовой нагрузки в цельных блоках каменной или кирпичной кладки:

Все данные в этом разделе применяются при следующих условиях:

Цельные кирпичи: Уменьшение площади поперечного сечения путем вертикальной перфорации перпендикулярно области горизонтального шва не должно быть больше 15%.

Сверление отверстия:

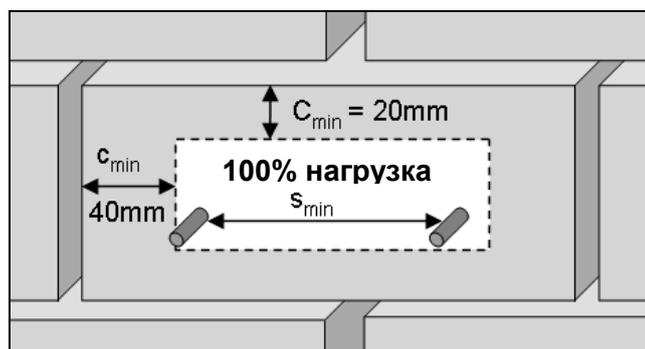
- Отверстия в Mz и KS просверлены с помощью ТЕ перфоратора в режиме удара.
- Отверстия в PPW просверлены с помощью ТЕ перфоратора без режима удара.

Установка анкера:

- Анкер будет правильно установлен, если отсутствует проворачивание или прокручивание винта в просверленном отверстии, а после завершения установки, когда головка винта касается закрепленного элемента, винт невозможно было легко повернуть.
- Рекомендуемым инструментом для установки анкера является Hilti SFH 22A.

Влияние краевого расстояния и интервала между анкерами:

- Расстояние от свободного края до свободного края в цельных блоках каменной или кирпичной кладки (Mz и KS) $c_{min,free} \geq 200$ мм.
- Расстояние от свободного края до свободного края в цельных блоках каменной или кирпичной кладки (автоклавный ячеистый бетон) $c_{min,free} \geq 170$ мм.
- Минимальное расстояние до горизонтального и вертикального шва, заполненного строительным раствором, $c_{min,h}$ и $c_{min,v}$ указано ниже на рисунке.
- Минимальное осевое расстояние в одном кирпиче / блоке составляет $s_{min} = 80$ мм.



Минимальное краевое расстояние до вертикального шва, заполненного строительным раствором, для автоклавного ячеистого бетона составляет 100 мм.

Рекомендуемые нагрузки

		компания «Хилти»		
Базовый материал	Размер анкера		8	10
	Тип	HUS3	H, C	H, C, HF
	h_{nom}	[мм]	60	75
	Класс прочности на сжатие [Н/мм ²]		$F_{rec}^{a)}$ [кН] Растяжение и срез	
 <p>Цельный необожженный кирпич</p> <p>Mz 2,0-2DF DIN V 105-100 / EN 771-1 [мм]: 240 x 115 x 113 h_{min} [мм]: 115</p>	≥ 12		1,1	1,4
	≥ 20		1,6	2,0
 <p>Цельный силикатный кирпич</p> <p>KS 2,0-2DF DIN V 106-100 / EN 771-2 Дх Шх В [мм]: 240 x 115 x 113 h_{min} [мм]: 115</p>	≥ 12		1,3	1,4
	≥ 20		1,7	2,1
 <p>Пенобетон</p> <p>PPW 6-0,4 DIN 4165 / EN 771-4 Дх Шх В [мм]: 499 x 240 x 249 h_{min} [мм]: 240</p>			0,7	0,9

а) Нормативное сопротивление растяжению / срезу или сочетанию растягивающих и срезающих нагрузок. Нормативное сопротивление действительно для отдельного анкера или для группы из двух или четырех анкеров с интервалом между ними равным или большим минимального интервала s_{min} в соответствии со спецификацией.

Значения нагрузок:

- Технические данные для анкеров HUS3 представляют собой ориентировочные нагрузки для MZ 12 2,0-2DF, KS 12 2,0-2DF и PPW 6-0,4.
- Значения нагрузок действительны для применения не в целях строительства.
- В связи с естественными изменениями камня и кирпича, на месте проведения испытания анкера рекомендуется подтвердить технические данные.
- Анкер HUS3 был установлен и испытан в центральной области цельного кирпича с учетом минимального краевого расстояния и интервала между анкерами.
- Анкер HUS3 не был испытан в швах, заполненных строительным раствором, между цельными кирпичами или в полых кирпичах; в таких случаях предполагается снижение нагрузки.
- Для кирпичных стен, где невозможно определить положение анкера в кирпиче, рекомендуется проводить 100% испытание анкера.

Ограничение нагрузок:

- Все данные креплений для применения не в целях строительства являются избыточными.
- Покрытие штукатуркой, гравием, облицовка или выравнивающий слой считаются несущими и не принимаются во внимание при расчете глубины установки анкера.
- Решающим моментом для сопротивления растягивающим нагрузкам является более низкое значение N_{rec} (выламывание, вытаскивание кирпича) и $N_{max,pb}$ (вытаскивание одного кирпича).

Вытаскивание одного кирпича:

Допустимая нагрузка анкера или группы анкеров в случае вытаскивания отдельного кирпича, $N_{max,pb}$ [кН], приведена в следующих таблицах:

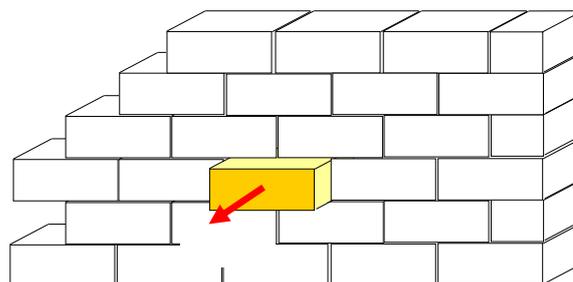
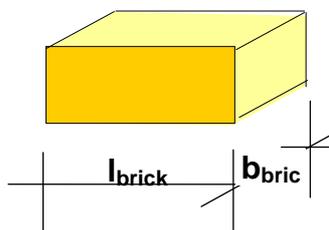
Необожженный кирпич:

$N_{max,pb}$ [кН]		Ширина кирпича b_{brick} [мм]					
		80	120	200	240	300	360
Длина кирпич а l_{brick} [мм]	240	1,1	1,6	2,7	3,3	4,1	4,9
	300	1,4	2,1	3,4	4,1	5,1	6,2
	500	2,3	3,4	5,7	6,9	8,6	10,3

Кирпичи всех других типов:

$N_{max,pb}$ [кН]		Ширина кирпича b_{brick} [мм]					
		80	120	200	240	300	360
Длина кирпич а l_{brick} [мм]	240	0,8	1,2	2,1	2,5	3,1	3,7
	300	1,0	1,5	2,6	3,1	3,9	4,6
	500	1,7	2,6	4,3	5,1	6,4	7,7

$N_{max,pb}$ = сопротивление вытаскиванию одного кирпича
 l_{brick} = длина кирпича
 b_{brick} = ширина кирпича

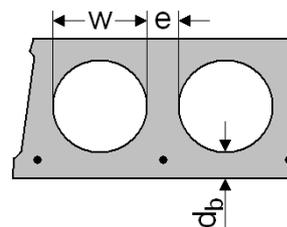


Данные базовой нагрузки для отдельного анкера в многопустотной железобетонной плите:

Данные базовой нагрузки

Все данные в этом разделе применяются при:

- Правильной установке (смотрите инструкцию по установке).
- Отсутствию влияния краевого расстояния и интервала между анкерами.
- Отношении ширины пустот к толщине перемычек $w/e \leq 4,2$.
- Марке бетона от С 30/37 до С 50/60.



Нормативное сопротивление

Размер анкера			8	10
Тип			HUS3	C, H, HF
Толщина нижней полки плиты	$d_b \geq$	[мм]	30	30
Нагрузка во всех направлениях	F_{Rk}	[кН]	2,0	2,0

Расчетное сопротивление

Размер анкера			8	10
Тип			HUS3	C, H, HF
Толщина нижней полки плиты	$d_b \geq$	[мм]	30	30
Нагрузка во всех направлениях	F_{Rd}	[кН]	1,3	1,3

Рекомендуемые нагрузки

Размер анкера			8	10
Тип			HUS3	C, H, HF
Толщина нижней полки плиты	$d_b \geq$	[мм]	30	30
Нагрузка во всех направлениях ^{a)}	F_{rec}	[кН]	0,95	0,95

a) С общим частным коэффициентом надежности для действия $\gamma = 1,4$. Частные коэффициенты надежности для действия зависят от типа нагрузки и должны быть взяты из национальных нормативных документов.

Требования для избыточного крепления

Определение избыточного крепления в соответствии с государствами-членами представлено в ETAG 001, Часть шестая, Приложение 1. При отсутствии определения государством-членом могут быть приняты следующие значения по умолчанию:

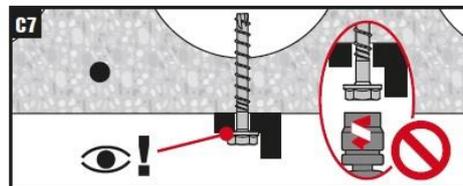
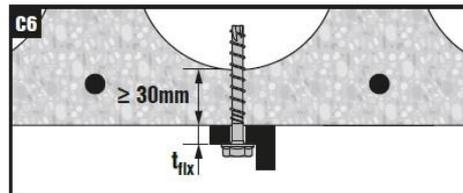
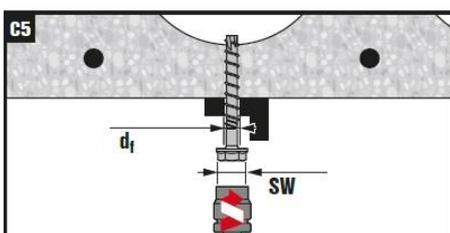
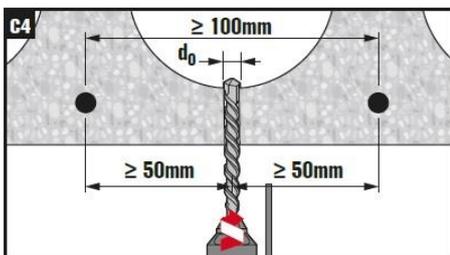
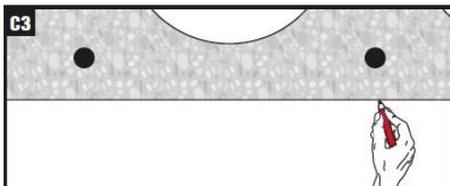
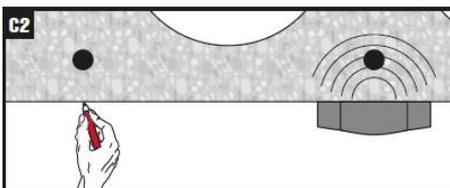
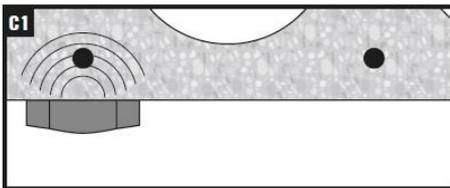
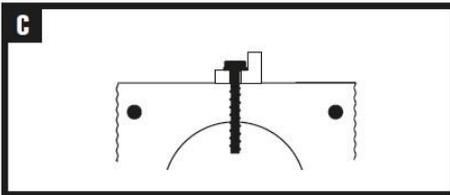
Минимальное количество точек крепления	Минимальное количество анкеров на точку крепления	Максимальная расчетная нагрузка N_{SD} , действующая на точку крепления ^{a)}
3	1	2 кН
4	1	3 кН

a) Значение для максимальной расчетной нагрузки, действующей на точку крепления N_{SD} , действительно в целом, что означает, что при проектировании все точки крепления считаются избыточной конструктивной системой. Значение N_{SD} можно увеличить, если разрушение одной (наиболее неблагоприятной) точки крепления будет принято во внимание при проектировании (пригодность к нормальной эксплуатации и предельное состояние) конструктивной системы, например, подвесного потолка.

Установка анкера

Размер анкера		8	10
Тип	HUS3	C, H	C, H, HF
Перфоратор	Hilti TE 6 / TE 7		
Головка сверла	TE-CX 4		
Ударный шурупверт	SIW 22 A, 1-я или 2-я передача		

Инструкция по установке

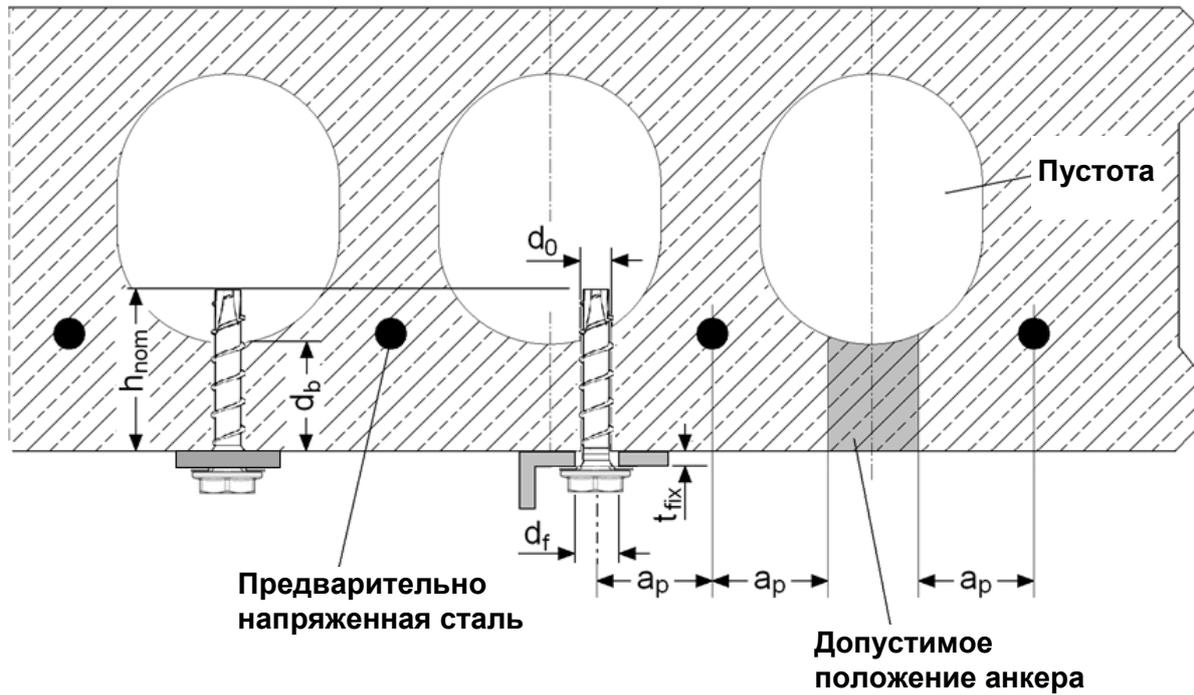


Подробные данные по установке

Размер анкера			8	10
Тип	HUS3		С, Н	С, Н, HF
Номинальная глубина установки	$h_{\text{ном}} \geq$	[ММ]	40	45
Толщина нижней полки плиты	$d_b \geq$	[ММ]	30	30
Номинальный диаметр головки сверла	d_o	[ММ]	8	10
Режущий диаметр головки сверла	$d_{\text{cut}} \leq$	[ММ]	8,45	10,45
Номинальная глубина просверленного отверстия ^{а)}	$h_1 \geq$	[ММ]	40	40
Диаметр отверстия с гарантированным зазором в закрепляемом элементе	$d_f \leq$	[ММ]	12	14
Номинальная эффективная глубина установки	h_{ef}	[ММ]	30	30
Расстояние между положением анкера и напрягаемой арматурой	$a_p \geq$	[ММ]	50	50

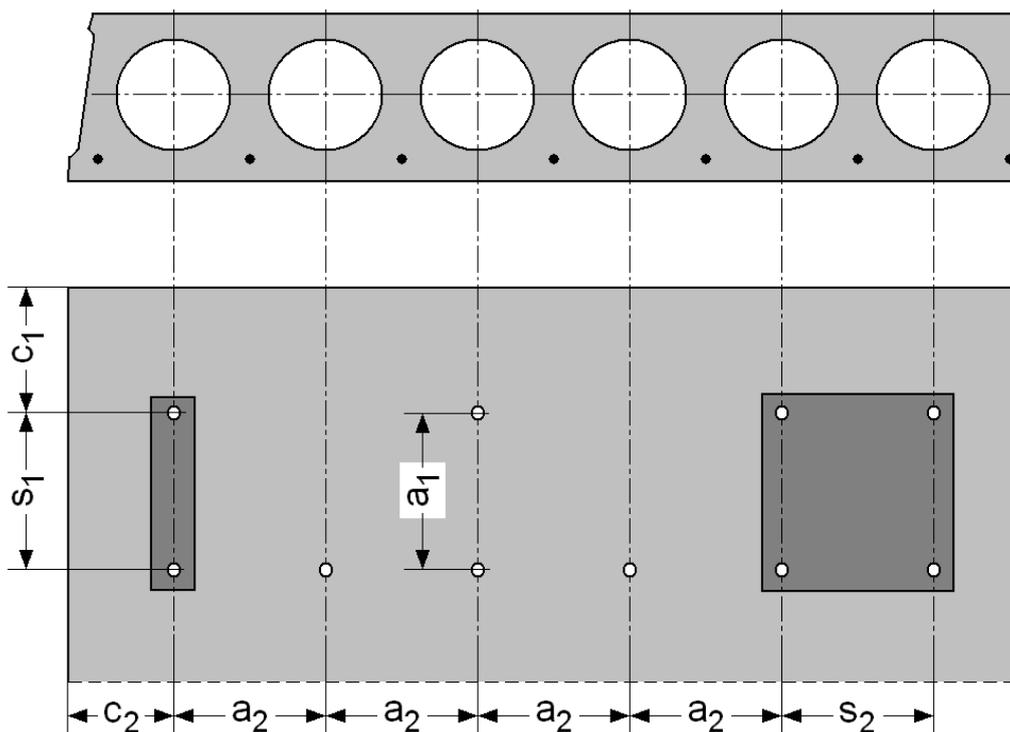
а) Номинальная глубина просверленного отверстия может быть глубже, чем толщина нижней полки железобетонной плиты

Тип	Размер [ММ]	Длина [ММ]	$d_b = 30$ [ММ]		$d_b = 35$ [ММ]		$d_b = 40$ [ММ]		$d_b = 50$ [ММ]	
			$t_{\text{fix,min}}$ [ММ]	$t_{\text{fix,max}}$ [ММ]	$t_{\text{fix,min}}$ [ММ]	$t_{\text{fix,max}}$ [ММ]	$t_{\text{fix,min}}$ [ММ]	$t_{\text{fix,max}}$ [ММ]	$t_{\text{fix,min}}$ [ММ]	$t_{\text{fix,max}}$ [ММ]
HUS3-H	8	55	5	15	5	10	5	5	5	5
HUS3-H	8	65	5	25	5	20	5	15	5	5
HUS3-H	8	75	5	35	5	30	5	25	5	15
HUS3-H	8	85	15	45	15	40	15	35	15	25
HUS3-H	8	100	30	60	30	55	30	50	30	40
HUS3-H	8	120	50	80	50	75	50	70	50	60
HUS3-H	8	150	80	110	80	105	80	100	80	90
HUS3-C	8	65	15	25	15	20	15	15	15	5
HUS3-C	8	75	15	35	15	30	15	25	15	15
HUS3-C	8	85	15	45	15	40	15	35	15	25
HUS3-H	10	60	5	15	5	10	5	5	5	5
HUS3-H	10	70	15	25	15	20	15	15	15	5
HUS3-H	10	80	5	35	5	30	5	25	5	15
HUS3-H	10	90	5	45	5	40	5	35	5	25
HUS3-H	10	100	15	55	15	50	15	45	15	35
HUS3-H	10	110	25	65	25	60	25	55	25	45
HUS3-H	10	130	45	85	45	80	45	75	45	65
HUS3-H	10	150	65	105	65	100	65	95	65	85
HUS3-C	10	70	15	25	15	20	15	15	15	10
HUS3-C	10	90	15	45	15	40	15	35	15	25
HUS3-C	10	100	15	55	15	50	15	45	15	35



Осевые и краевые расстояния

Размер анкера		8	10
Тип	HUS3	С, Н	С, Н, HF
Минимальное краевое расстояние	$c_{min} \geq$ [мм]	100	
Минимальное осевое расстояние	$s_{min} \geq$ [мм]	100	
Минимальное расстояние между группами анкеров	$a_{min} \geq$ [мм]	100	



Анкер-шуруп HUS-V

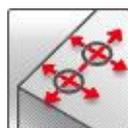
Версия анкера	Преимущества
 <p>Hus-V 8 10 Винт для бетона из углеродистой стали с шестигранной головкой</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Высокая производительность — меньше сверления и меньше операций по сравнению с обычными анкерами. - Технические данные для растрескавшегося и нерастрескавшегося бетона. - Технические данные для повторного использования в свежем бетоне ($f_{ck, куб} = 10/15/20 \text{ Н мм}^2$) для временного применения. - Две глубины установки анкера для максимальной гибкости при проектировании.



Бетон



Зона растяжения



Небольшое расстояние до края и интервал

Данные основного нагружения (для одиночного анкера)

Все данные в этом разделе применяются при:

- Правильной установке (смотрите инструкцию по установке).
- Отсутствию влияния краевого расстояния и осевого расстояния.
- Разрушении стали.
- Минимальной толщине базового материала.
- растрескавшемся и нерастрескавшемся бетоне С 20/25, $f_{ck, куб} = 25 \text{ Н/мм}^2$
- Во время установки регулировка допускается только для размеров 8 и 10 и $h_{ном2}$.

Для получения более подробных сведений – смотрите упрощенный метод проектирования

Средний предел прочности

Размер анкера		8		10	
Тип		Н		Н	
Номинальная глубина установки	$h_{ном}$ [мм]	50	65	55	75
Нерастрескавшийся бетон					
Растягивающее усилие $N_{Ru,m}$	[кН]	11,9	21,2	11,9	26,6
Срезающее усилие $V_{Ru,m}$	[кН]	16,4	16,7	18,6	20,5
Растрескавшийся бетон					
Растягивающее усилие $N_{Ru,m}$	[кН]	5,3	11,9	8,0	21,2
Срезающее усилие $V_{Ru,m}$	[кН]	11,7	16,7	13,2	20,5

Нормативное сопротивление

Размер анкера		8		10	
Тип	HUS-V	Н		Н	
Номинальная глубина установки	h_{nom} [мм]	50	65	55	75
Нерастрескавшийся бетон					
Растягивающее усилие	N_{Rk} [кН]	9,0	16,0	9,0	20,0
Срезающее усилие	V_{Rk} [кН]	12,3	15,9	14,0	19,5
Растрескавшийся бетон					
Растягивающее усилие	N_{Rk} [кН]	4,0	9,0	6,0	16,0
Срезающее усилие	V_{Rk} [кН]	8,8	15,9	10,0	19,5

Расчетное сопротивление

Размер анкера		8		10	
Тип	HUS-V	Н		Н	
Номинальная глубина установки	h_{nom} [мм]	50	65	55	75
Нерастрескавшийся бетон					
Растягивающее усилие	N_{Rd} [кН]	5,0	8,9	5,0	9,5
Срезающее усилие	V_{Rd} [кН]	6,9	10,6	7,8	13,0
Растрескавшийся бетон					
Растягивающее усилие	N_{Rd} [кН]	2,2	5,0	3,3	7,6
Срезающее усилие	V_{Rd} [кН]	4,9	10,6	5,5	13,0

Рекомендуемая нагрузка

Размер анкера		8		10	
Тип	HUS-V	Н		Н	
Номинальная глубина установки	h_{nom} [мм]	50	65	55	75
Нерастрескавшийся бетон					
Растягивающее усилие	N_{Rec} [кН]	3,6	6,3	3,6	6,8
Срезающее усилие	V_{Rec} [кН]	4,9	7,6	5,6	9,3
Растрескавшийся бетон					
Растягивающее усилие	N_{Rec} [кН]	1,6	3,6	2,4	5,4
Срезающее усилие	V_{Rec} [кН]	3,5	7,6	4,0	9,3

а) В целом частный коэффициент надежности для действия = 1,4. Частные коэффициенты надежности зависят от типа нагрузки и должны быть взяты из национальных нормативных документов. γ

Материалы

Механические свойства

Размер анкера		8	10
Тип	HUS-V	H	H
Номинальный предел прочности при растяжении f_{uk}	[Н/мм ²]	880	715
Предел текучести f_{yk}	[Н/мм ²]	755	610
Напряженное поперечное сечение A_s	[мм ²]	36,6	59,4
Изгибающий момент в сечении W	[мм ³]	35	65
Прочность при изгибе $M^0_{Rk,s}$	[Нм]	37,1	55,5

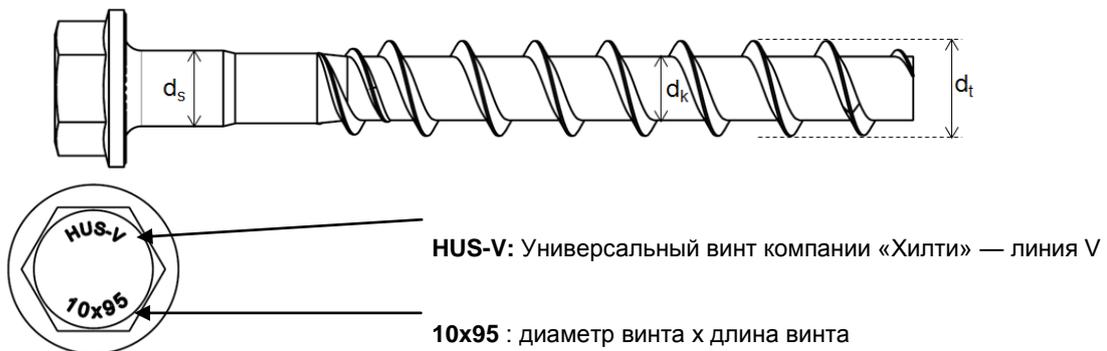
Качество материала

Тип	Материал	Покрытие
HUS-V	Углеродистая сталь	Оцинковка (≥5 мкм)

Размеры анкера

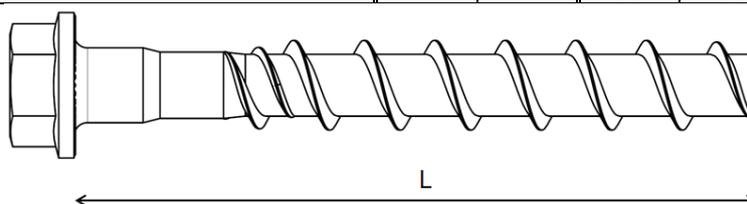
Размеры

Размер анкера			8	10
Тип			H	H
Резьба по внешнему диаметру	d_t	[мм]	10,60	12,65
Диаметр сердечника	d_k	[мм]	7,1	8,70
Диаметр стержня	d_s	[мм]	8,45	10,55
Напряженное сечение	A_s	[мм ²]	36,6	59,4



Длина винта и толщина закрепляемого элемента для анкера HUS-V (шестигранная головка)

Размер анкера	HUS-V	8		10	
		h_{nom1}	h_{nom2}	h_{nom1}	h_{nom2}
Номинальная глубина установки [мм]	[мм]	50	60	55	75
		Толщина закрепляемого элемента			
Длина анкера [мм]		t_{fix1}	t_{fix2}	t_{fix1}	t_{fix2}
		55	60	75	105
		5	—	—	—
		—	—	5	—
		25	15	—	—
		35	25	30	10
		45	35	40	20
		—	—	50	30



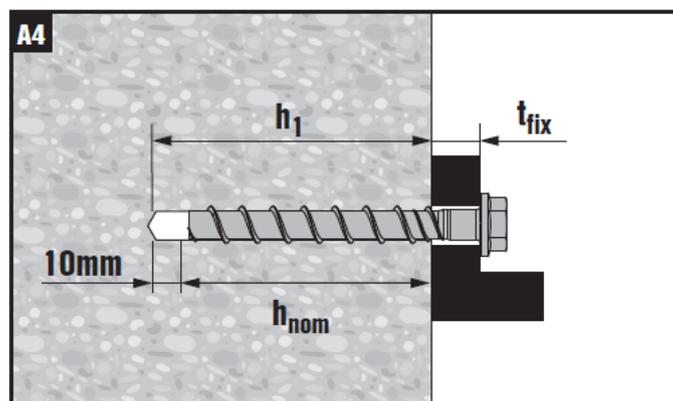
Установка анкера

Оборудование для установки

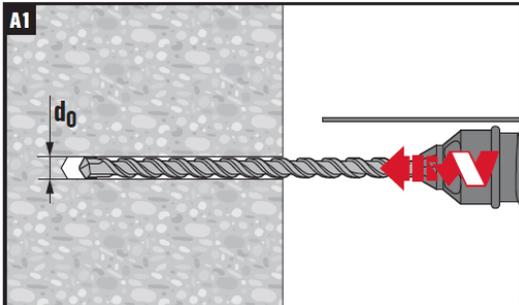
Размер анкера	8	10
Тип HUS-V	H	H
Перфоратор	TE 2 – TE 30	TE 2 – TE 30
Головка сверла для бетона, цельный необожженный кирпич и цельный силикатный кирпич	CX 8	CX 10
Головка сверла для пенобетона	CX 6	CX 8
Головка для торцевого гаечного ключа	S-NSD 13 1/2	S-NSD 15 1/2
Трубка для временного применения	HRG 8	HRG 10
Инструмент для установки в бетон от C12/15 до C50/60	SIW 22T-A – SIW 22-A	

Данные для установки в бетон

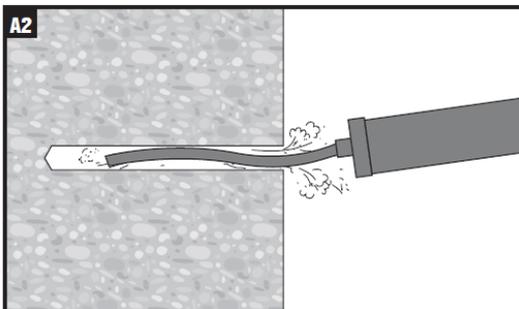
Размер анкера		8	10
Тип HUS-V		H	H
Номинальная глубина установки	h_{nom} [мм]	50 65	55 75
Номинальный диаметр головки сверла	d_o [мм]	8	10
Режущий диаметр головки сверла	$d_{cut} \leq$ [мм]	8,45	10,45
Глубина просверленного отверстия	$h_1 \geq$ [мм]	60 75	65 85
Диаметр отверстия с гарантированным зазором в закрепляемом элементе	$d_f \leq$ [мм]	12	14
Размер гайки под ключ	SW [мм]	13	15
Ударный шуруповерт		Hilti SIW 22 T-A или SIW 22-A	



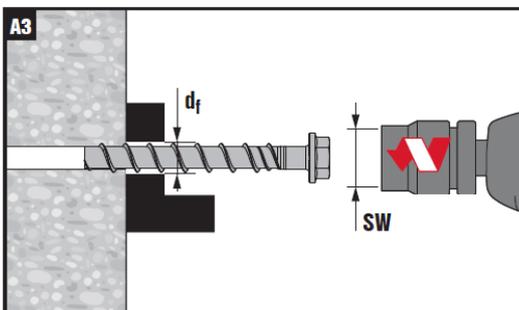
Инструкция по установке



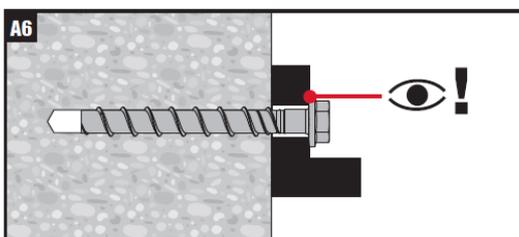
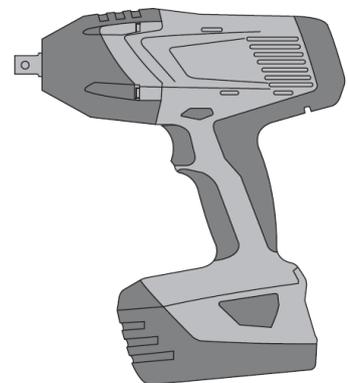
Просверлить цилиндрическое отверстие



Очистить просверленное отверстие



Установить винтовой анкер с помощью ударного шуруповерта Hilti SIW 22T-A или SIW22-A

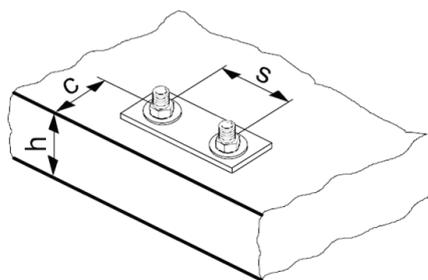


Убедиться, что закрепленный элемент неподвижен

Для получения более подробных сведений об установке анкера смотрите инструкцию по применению, предоставляемую в комплекте с продукцией.

Подробные данные по установке

Размер анкера		8		10	
Тип	HUS-V	H		H	
Номинальная глубина установки	h_{nom} [мм]	50	65	55	75
Эффективная глубина анкерного крепления	h_{ef} [мм]	39,1	59,1	42,5	59,5
Минимальная толщина базового материала	h_{min} [мм]	100	110	100	130
Минимальное осевое расстояние	s_{min} [мм]	40	50	50	50
Минимальное краевое расстояние	c_{min} [мм]	50	50	50	50
Критическое осевое расстояние для разрушения раскалыванием	$s_{cr,sp}$ [мм]	117,3	140	130	180
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием	$c_{cr,sp}$ [мм]	58,65	70	65	90
Критическое осевое расстояние для разрушения по конусу бетона	$s_{cr,N}$ [мм]	117,3	177,3	127,5	178,5
Критическое краевое расстояние для разрушения по конусу бетона	$c_{cr,N}$ [мм]	58,65	88,65	63,75	89,25



Для осевого расстояния (краевого расстояния) меньше критического интервала (критического краевого расстояния) расчетные нагрузки должны быть уменьшены.

Упрощенный метод расчета

Упрощенная версия метода расчета соответствует требованиям ETAG 001, Приложение С.

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния.
- Влияние осевого расстояния.
- Расчеты действительны для группы из двух анкеров (метод можно также применять для групп анкеров с количеством анкеров в группе более двух или, когда необходимо учитывать более одного края. Влияющие факторы должны рассматриваться для каждого краевого расстояния и каждого осевого расстояния. В этом случае вычисленные расчетные нагрузки будут консервативными: они

будут ниже точных значений согласно ETAG 001, Приложение С. С целью избежания этого рекомендуется для расчета параметров анкера использовать программное обеспечение PROFIS Anchor).

Метод расчета основан на следующем упрощении:

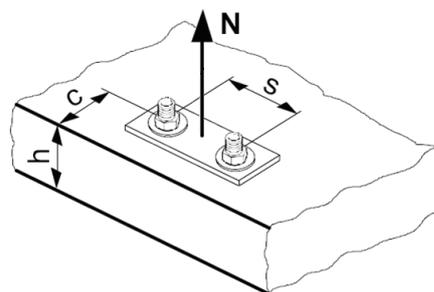
- На отдельные анкера не действуют различные нагрузки (отсутствует эксцентриситет).

Значения действительны для одного анкера.

ВЫРЫВ

Расчетная сопротивляемость растягивающему напряжению вычисляется из наименьших значений:

- Прочность стали: $N_{Rd,s}$
- Сопротивление вырыву из бетона: $N_{Rd,p} = N^0_{Rd,p} \cdot f_B$
- Прочность по конусу бетона: $N_{Rd,c} = N^0_{Rd,c} \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$
- Прочность бетона на раскалывание (только в бетоне без трещин): $N_{Rd,sp} = N^0_{Rd,c} \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали, $N_{Rd,s}$

Размер анкера		8	10
Тип	HUS-V	H	H
$N_{Rd,s}$	[кН]	25	30,3

Расчетная сопротивление вырыву, $N_{Rd,p} = N^0_{Rd,p} \cdot f_B$

Размер анкера		8		10	
Тип	HUS-V	H		H	
Номинальная глубина установки h_{nom}	[мм]	50	65	55	75
Нерастрескавшийся бетон					
$N^0_{Rd,p}$	[кН]	5	8,9	5	9,5
Растрескавшийся бетон					
$N^0_{Rd,p}$	[кН]	2,2	5	3,3	7,6

Расчетная прочность по конусу $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$

Расчетная прочность бетона на раскалывание ^{a)} $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$

Размер анкера	8		10	
Тип	H		H	
Номинальная глубина установки h_{nom} [мм]	50	65	55	75
Нерастрескавшийся бетон				
$N_{Rd,c}^0$ [кН]	6,9	12,8	7,8	11,0
Растрескавшийся бетон				
$N_{Rd,c}^0$ [кН]	4,9	9,1	5,5	7,9

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Обозначение прочности бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
Сопrotивляемость бетонного конуса, вырыванию и раскалыванию							
$f_B = (f_{ck,cube}/25 \text{ Н/мм}^2)^{1/2}$ ^{a)}	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

a) $f_{ck,cube}$ = прочность бетона на сжатие, измеренная на кубах с размером стороны 150 мм

Влияние краевого расстояния ^{a)}

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N} \leq 1$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp} \leq 1$										
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp}) \leq 1$										

a) Расстояние от края не должно быть меньше минимального краевого расстояния c_{min} , указанного в таблице с подробными данными по установке. Эти влияющие факторы должны рассматриваться для каждого краевого расстояния.

Влияние осевого расстояния ^{a)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp}) \leq 1$										

a) Интервал между анкерами не должен быть меньше минимального осевого расстояния s_{min} , указанного в таблице с подробными данными по установке. Влияние данного фактора необходимо рассматривать для каждого осевого расстояния.

Влияние толщины базового материала

h/h_{min}	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6	1,7	1,8	$\geq 1,84$
$f_{h,sp} = [h/(h_{min})]^{2/3}$	1	1,07	1,13	1,19	1,25	1,31	1,37	1,42	1,48	1,5

Влияние армирования ^{a)}

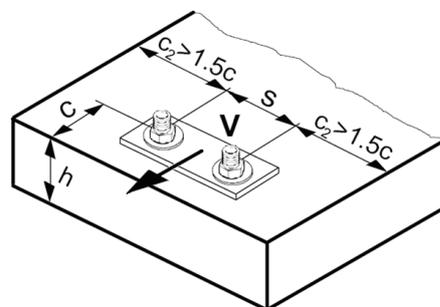
Размер анкера	8		10	
Тип	H		H	
Номинальная глубина установки h_{nom} [мм]	50	65	55	75
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef} / 200 \text{ мм} \leq 1$	0,70	0,80	0,71	0,80

d) Данный фактор применяется только для частого армирования. Если в месте установки анкерного крепления расстояние между стержнями арматуры ≥ 150 мм (между диаметрами каких-либо стержней) или, если диаметр стержней ≤ 10 мм, а интервал между ними ≥ 100 мм, тогда может быть применен коэффициент $f_{re,N} = 1$.

СРЕЗ

Расчетная сопротивляемость срезу вычисляется из наименьших значений:

- Прочность стали: $V_{Rd,s}$
- Прочность бетона: $V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}$
- Прочность крошки бетона: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_h \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$



Базовая расчетное сопротивление срезу

Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

Размер анкера	8		10	
Тип	H		H	
$V_{Rd,s}$ [кН]	10,6		13	

Расчетная прочность бетона $V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}$ ^{a)}

Размер анкера	8		10	
Тип	H		H	
Номинальная глубина установки h_{nom} [мм]	50	65	55	75
k	1	2	1	2

a) $N_{Rd,c}$: Расчетная сопротивляемость бетонного конуса

Прочность кромки бетона ^{a)} $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{fB} \cdot f_h \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$

Размер анкера		8		10	
Тип	HUS-V	H		H	
Номинальная глубина установки h_{nom} [мм]		50	65	55	75
Нерастрескавшийся бетон					
$V_{Rd,c}^0$ [кН]		5,0	5,0	7,2	6,2
Растрескавшийся бетон					
$V_{Rd,c}^0$ [кН]		3,5	3,5	5,1	4,4

с) Необходимо рассматривать только в случае, когда анкера в группе анкеров расположены близко к краю.

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Обозначение прочности бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25 \text{ Н/мм}^2)^{1/2} \text{ а)}$	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

а) $f_{ck,cube}$ = прочность бетона на сжатие, измеренная на кубках с размером стороны 150 мм

Влияние угла приложенной нагрузки, действующей в направлении кромки

Угол β	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	≥ 90°
$f_\beta = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{2,5}\right)^2}}$	1	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50

Влияние толщины базового материала

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	≥ 1,5
$f_h = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{1/2} \leq 1$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00

Влияние осевого расстояния и краевого расстояния ^{а)} на сопротивление бетонного края: f_4

$$f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$$

c/h _{ef}	Отдельный анкер	Группа из двух анкеров s/h _{ef}														
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85

а) Интервал между анкерами и расстояние от края не должны быть меньше минимального осевого расстояния s_{min} и минимального краевого расстояния c_{min} .

Влияние глубины установки

Размер анкера	8		10	
Тип	H		H	
Номинальная глубина установки h_{nom} [мм]	50	65	55	75
$f_{hef} = 0,05 \cdot (h_{ef} / d)^{1,68}$	0,72	1,43	0,56	1,00

Влияние краевого расстояния ^{a)}

c/d	4	6	8	10	15	20	30	40
$f_c = (d / c)^{0,19}$	0,77	0,71	0,67	0,65	0,60	0,57	0,52	0,50

a) Расстояние от края не должно быть меньше минимального краевого расстояния c_{min} .

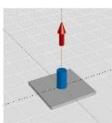
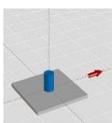
Расчетные значения

Расчетное сопротивление вычисляется в соответствии с ETAG 001, Приложение C.

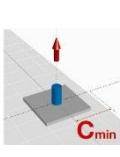
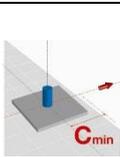
Все данные применяются к бетону C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ Н/мм}^2$.

Расчетное сопротивление

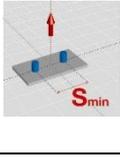
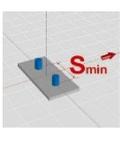
Отдельный анкер без учета влияния края

Размер анкера	8		10		
Тип	H		H		
Номинальная глубина установки h_{nom} [мм]	50	65	55	75	
Минимальная толщина базового материала h_{min} [мм]	100	110	100	130	
	Растягивающее усилие N_{Rd}				
	Нерастрескавшийся бетон				
	[кН]	5,0	8,9	5,0	9,5
	Растрескавшийся бетон				
[кН]	2,2	5,0	3,3	7,6	
	Срезающее усилие V_{Rd}, без плеча внутренней пары сил				
	Нерастрескавшийся бетон				
	[кН]	6,9	10,6	7,8	13,0
	Растрескавшийся бетон				
[кН]	4,9	10,6	5,5	13,0	

Отдельный анкер, Минимальное краевое расстояние($c = c_{min}$)

Размер анкера		8		10	
Тип HUS-V		H		H	
Номинальная глубина установки h_{nom} [мм]		50	65	55	75
Минимальная толщина базового материала h_{min} [мм]		100	110	100	130
Минимальное краевое расстояние c_{min} [мм]		50	50	50	50
	Растягивающее усилие N_{Rd}				
	Нерастрескавшийся бетон				
	[кН]	5,0	8,7	5,0	7,4
	Растрескавшийся бетон				
[кН]	2,2	5,0	3,3	5,3	
	Срезающее усилие V_{Rd}, без плеча внутренней пары сил				
	Нерастрескавшийся бетон				
	[кН]	3,7	3,9	3,8	3,5
	Растрескавшийся бетон				
[кН]	2,6	2,8	2,7	2,5	

Группа из двух анкеров без учета влияния края, Минимальное осевое расстояние($s = s_{min}$), (значения нагрузки действительны для одного анкера)

Размер анкера		8		10	
Тип HUS-V		H		H	
Номинальная глубина установки h_{nom} [мм]		50	65	55	75
Минимальная толщина базового материала h_{min} [мм]		100	110	100	130
Минимальное осевое расстояние s_{min} [мм]		40	50	50	50
	Растягивающее усилие N_{Rd}				
	Нерастрескавшийся бетон				
	[кН]	4,6	8,2	5,4	7,1
	Растрескавшийся бетон				
[кН]	3,3	5,8	3,8	5,0	
	Срезающее усилие V_{Rd}, без плеча внутренней пары сил				
	Нерастрескавшийся бетон				
	[кН]	4,6	10,6	5,4	13,0
	Растрескавшийся бетон				
[кН]	3,3	10,6	3,9	10,1	

Данные базового нагружения для временного применения в стандартном и свежем бетоне < 28 дней, $f_{ck,cube} \geq 10 \text{ Н/мм}^2$:

Все данные в этом разделе применяются при следующих условиях:

- Класс прочности, $f_{ck,cube} \geq 10 \text{ Н/мм}^2$.
- Только временное использование.
- Винт можно использовать повторно, перед каждым использованием его необходимо проверить согласно инструкции компании «Хилти» для использования с соответствующей трубкой Hilti HRG.
- Расчетное сопротивление и рекомендуемая нагрузка действительны только для отдельного анкера.
- Расчетное сопротивление, а также рекомендуемая нагрузка действительны для всех направлений действия нагрузки и действительны для растрескавшегося и нерастрескавшегося бетона.
- Минимальная толщина базового материала.
- Отсутствие влияния краевого расстояния и осевого расстояния.

Расчетное сопротивление

Размер анкера	HUS-V	8		10	
Номинальная глубина установки	h_{nom} [мм]	50	65	55	75
Растрескавшийся и нерастрескавшийся бетон					
Растягивающее усилие N_{Rd} = Срезающее усилие V_{Rd}					
	$f_{ck,cube} \geq 10 \text{ Н/мм}^2$ [кН]	1,4	3,0	1,7	3,2
	$f_{ck,cube} \geq 15 \text{ Н/мм}^2$ [кН]	1,7	3,7	2,1	3,9
	$f_{ck,cube} \geq 20 \text{ Н/мм}^2$ [кН]	2,0	4,2	2,4	4,5

Рекомендуемая нагрузка

Размер анкера	HUS-V	8		10	
Номинальная глубина установки	h_{nom} [мм]	50	65	55	75
Растягивающее усилие N_{rec} = Срезающее усилие V_{rec}					
	$f_{ck,cube} \geq 10 \text{ Н/мм}^2$ [кН]	1,0	2,1	1,2	2,3
	$f_{ck,cube} \geq 15 \text{ Н/мм}^2$ [кН]	1,2	2,6	1,5	2,8
	$f_{ck,cube} \geq 20 \text{ Н/мм}^2$ [кН]	1,4	3,0	1,7	3,2

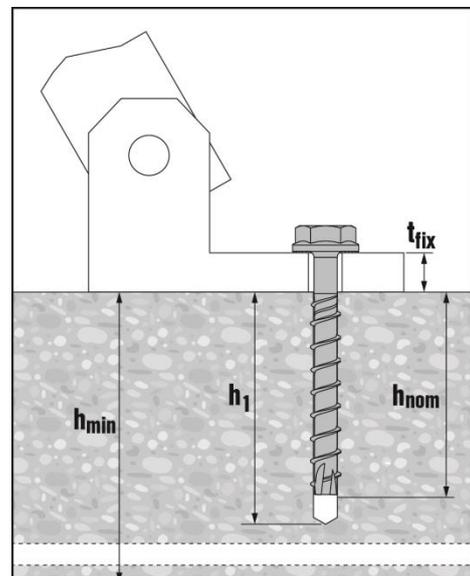
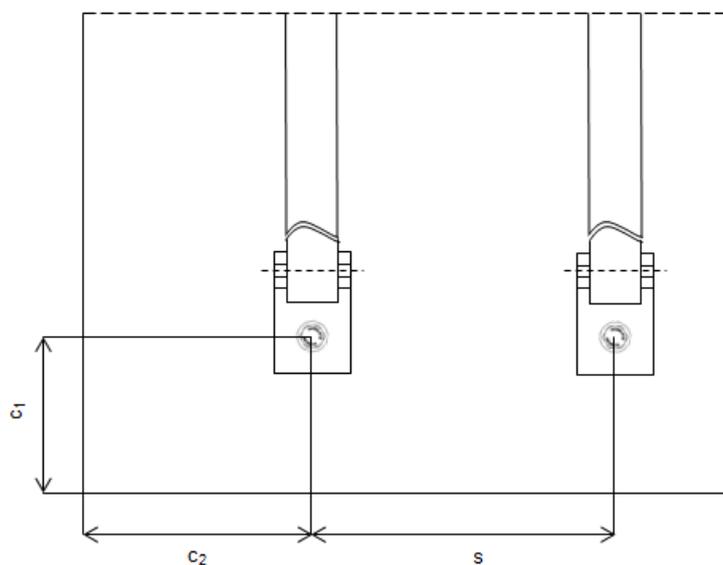
а) В целом частный коэффициент надежности для действия = 1,4. Частные коэффициенты надежности зависят от типа нагрузки и должны быть взяты из национальных нормативных документов. γ

Подробные данные по установке

Размер анкера		HUS-V	8		10	
Номинальная глубина установки	h_{nom}	[ММ]	50	65	55	75
Минимальная толщина базового материала	h_{min}	[ММ]	100	110	100	130
Минимальное осевое расстояние	s_{min}	[ММ]	135	225	150	240
Минимальное краевое расстояние Направление 1	c_1	[ММ]	45	75	50	80
Минимальное краевое расстояние Направление 2	c_2	[ММ]	70	115	75	120

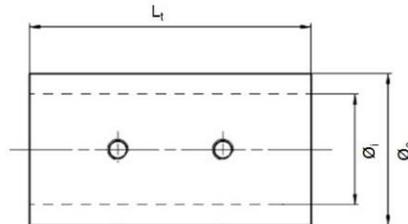
Подробные данные по установке

Размер анкера		HUS-V	8		10	
Номинальная глубина установки	h_{nom}	[ММ]	50	65	55	75
Номинальный диаметр головки сверла	d_o	[ММ]	8		10	
Режущий диаметр головки сверла	$d_{cut} \leq$	[ММ]	8,45		10,45	
Глубина просверленного отверстия	$h_1 \leq$	[ММ]	60	75	65	85
Диаметр отверстия с гарантированным зазором в закрепляемом элементе	$d_f \leq$	[ММ]	12		14	
Размер гайки под ключ	SW	[ММ]	13		15	
Ударный шуруповерт	Hilti SIW 22 T-A или SIW 22-A					
Соответствующая трубка			Hilti HRG 8		Hilti HRG 10	

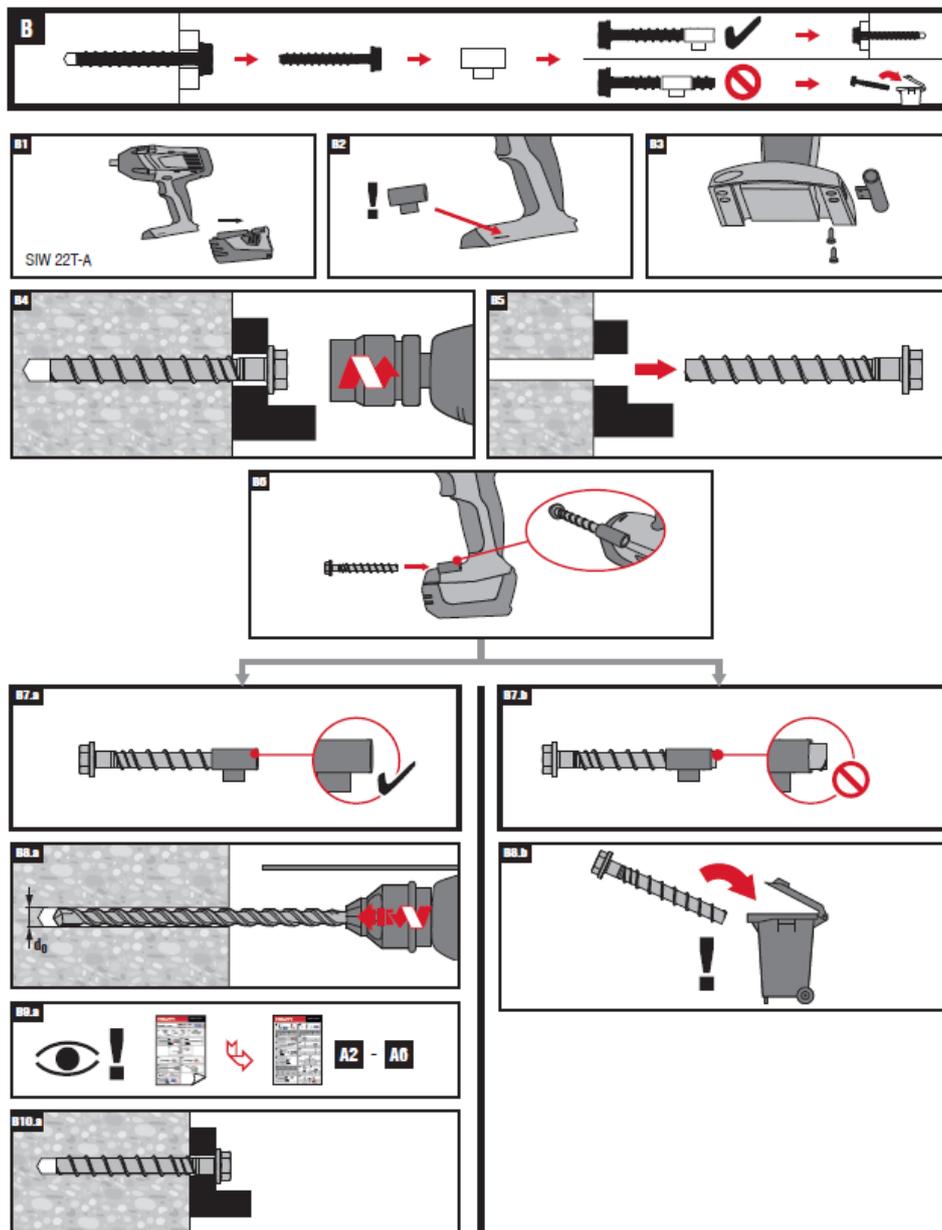


Характеристики трубки

Размер анкера / трубки		8 / HRG 8	10 / HRG 10
Внутренний диаметр трубки	\varnothing_i [мм]	9,7	11,7
Внешний диаметр трубки	\varnothing_e [мм]	15,0	17,0
Длина трубки	L_t [мм]	23,0	28,0

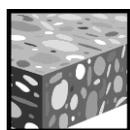


Инструкция по применению — повторное использование винта



Анкер-шуруп HUS-HR

	Версии анкера	Преимущества
	HUS-HR Нержавеющая сталь	<ul style="list-style-type: none"> - Быстрая и простая установка - Малые напряжения в базовом материале - Сквозное крепление - Возможен демонтаж - Шестигранная головка с интегрированной шайбой



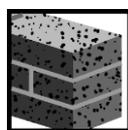
Бетон



Растянутая зона



Малые межосевые и до кромки



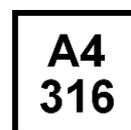
Полнотелый кирпич



Газобетон



Соответствует критериям пожаробезопасности



Нержавеющая версия



Европейский сертификат



CE



Программа расчета PROFIS

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№. / Дата выпуска
Европейский сертификат ^{а)}	DIBt, Берлин	ETA-08/0307 / 2011-01-21
Отчет об испытаниях на огнестойкость	DIBt, Берлин	ETA-08/0307 / 2011-01-21
Отчет об испытаниях на огнестойкость ZTV – Tunnel (EBA)	MFPA, Leipzig	PВ III / 08-354 / 2008-11-27

а) Данные для HUS-HR 6,8,10 и 14 приведены в данном разделе, согласно ETA-08/0307 изданного 2011-01-21

Основные данные по нагрузкам

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда: Для подробной информации смотрите расчет

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Бетон: согласно данным таблицы
- *Разрушение происходит по стали*
- Минимальная толщина базового материала
- Бетон C 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$

Ультимативная нагрузка

Размер анкера HUS-HR		Бетон без трещин				Бетон с трещинами			
		6	8	10	14	6	8	10	14
Сверхмалая посадка в бетон (Тех. данные Hilti)									
h_{nom}	[mm]	30	50	60	-	30	50	60	-
Вырыв $N_{Ru,m}$	[kN]	- ^{a)}	12,0	16,0	-	- ^{a)}	6,7	10,0	-
Срез $V_{Ru,m}$	[kN]	- ^{a)}	31,5	41,9	-	- ^{a)}	22,5	30,0	-
Малая посадка в бетон									
h_{nom}	[mm]	-	60	70	70	-	60	70	70
Вырыв $N_{Ru,m}$	[kN]	-	16,0	21,3	25,2	-	8,0	12,0	16,0
Срез $V_{Ru,m}$	[kN]	-	34,7	44,0	50,4	-	30,9	38,1	36,0
Стандартная посадка в бетон									
h_{nom}	[mm]	55	80	90	110	55	80	90	110
Вырыв $N_{Ru,m}$	[kN]	12,0	21,3	33,3	53,6	6,7	16,0	21,3	33,3
Срез $V_{Ru,m}$	[kN]	22,7	34,7	44,0	102,7	21,7	34,7	44,0	76,6

a) Пожалуйста обратитесь к таблице сопротивлений для всех направлений нагрузки в случае серийных креплений, раздел HUS 6

Характеристическое сопротивление

Размер анкера HUS-HR		Бетон без трещин				Бетон с трещинами			
		6	8	10	14	6	8	10	14
Сверхмалая посадка в бетон (Тех. данные Hilti)									
h_{nom}	[mm]	30	50	60	-	30	50	60	-
Вырыв N_{Rk}	[kN]	- ^{a)}	9,0	12,0	-	- ^{a)}	5,0	7,5	-
Срез V_{Rk}	[kN]	- ^{a)}	23,6	31,4	-	- ^{a)}	16,9	22,5	-
Малая посадка в бетон (ETA-08/0307)									
h_{nom}	[mm]	-	60	70	70	-	60	70	70
Вырыв N_{Rk}	[kN]	-	12,0	16,0	18,9	-	6,0	9,0	12,0
Срез V_{Rk}	[kN]	-	26,0	33,0	37,8	-	23,2	28,6	27,0
Стандартная посадка в бетон (ETA-08/0307)									
h_{nom}	[mm]	55	80	90	110	55	80	90	110
Вырыв N_{Rk}	[kN]	9,0	16,0	25,0	40,2	5,0	12,0	16,0	25,0
Срез V_{Rk}	[kN]	17,0	26,0	33,0	77,0	16,3	26,0	33,0	57,4

a) Пожалуйста обратитесь к таблице сопротивлений для всех направлений нагрузки в случае серийных креплений, раздел HUS 6

Расчетное сопротивление

		Бетон без трещин				Бетон с трещинами			
Размер анкера	HUS-HR	6	8	10	14	6	8	10	14
Сверхмалая посадка в бетон (Тех. данные Hilti)									
h_{nom}	[mm]	30	50	60	-	30	50	60	-
Вырыв N_{Rd}	[kN]	- ^{a)}	5,0	6,7	-	- ^{a)}	2,8	4,2	-
Срез V_{Rd}	[kN]	- ^{a)}	15,7	21,0	-	- ^{a)}	11,2	15,0	-
Малая посадка в бетон (ETA-08/0307)									
h_{nom}	[mm]	-	60	70	70	-	60	70	70
Вырыв N_{Rd}	[kN]	-	6,7	8,9	10,5	-	3,3	5,0	6,7
Срез V_{Rd}	[kN]	-	17,3	22,0	25,2	-	15,5	19,0	18,0
Стандартная посадка в бетон (ETA-08/0307)									
h_{nom}	[mm]	55	80	90	110	55	80	90	110
Вырыв N_{Rd}	[kN]	4,3	8,9	13,9	22,3	2,4	6,7	8,9	13,9
Срез V_{Rd}	[kN]	11,3	17,3	22,0	51,3	10,9	17,3	22,0	38,3

a) Пожалуйста обратитесь к таблице сопротивлений для всех направлений нагрузки в случае серийных креплений, раздел HUS 6

Рекомендуемые нагрузки

		Бетон без трещин				Бетон с трещинами			
Размер анкера	HUS-HR	6	8	10	14	6	8	10	14
Сверхмалая посадка в бетон (Тех. данные Hilti)									
h_{nom}	[mm]	30	50	60	-	30	50	60	-
Вырыв $N_{rec}^{a)}$	[kN]	- ^{b)}	3,6	4,8	-	- ^{b)}	2,0	3,0	-
Срез $V_{rec}^{a)}$	[kN]	- ^{b)}	11,2	15,0	-	- ^{b)}	8,0	10,7	-
Малая посадка в бетон (ETA-08/0307)									
h_{nom}	[mm]	-	60	70	70	-	60	70	70
Вырыв $N_{rec}^{a)}$	[kN]	-	4,8	6,3	7,5	-	2,4	3,6	4,8
Срез $V_{rec}^{a)}$	[kN]	-	12,4	15,7	18,0	-	11,0	13,6	12,9
Стандартная посадка в бетон (ETA-08/0307)									
h_{nom}	[mm]	55	80	90	110	55	80	90	110
Вырыв $N_{rec}^{a)}$	[kN]	3,1	6,3	9,9	16,0	1,7	4,8	6,3	9,9
Срез $V_{rec}^{a)}$	[kN]	8,1	12,4	15,7	36,7	7,8	12,4	15,7	27,3

a) С коэффициентом безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа загрузки и должны быть приняты в соответствии с местными нормами. Согласно ETAG 001, приложение C, коэффициент безопасности $\gamma_G = 1,35$ для постоянных нагрузок $\gamma_Q = 1,5$ для переменных нагрузок.

b) Пожалуйста обратитесь к таблице сопротивлений для всех направлений нагрузки в случае серийных креплений, раздел HUS 6

Основные данные по нагрузкам для одного анкера в полнотелой кирпичной кладке

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда:

- Величина нагрузки для отверстий пробуренных перфораторами ТЕ в режиме удара с вращением
- Анкер установлен правильно (см. инструкцию для использования, «Детали установки»)
- Соотношение анкеров и материала в обычных и силикатных кирпичах не должно превышать 15% площади горизонтального шва кладки
- Краевое расстояние вокруг отверстий должно быть не менее 70 мм
- Краевое расстояние, Межосевое расстояние и другие влияющие величины, см. ниже

Рекомендуемые нагрузки ^{a)}

		Hilti			
Базовый материал		Размер анкера	HUS-HR 6	HUS-HR 8	HUS-HR 10
Германия, Австрия, Швейцария		h_{nom} [mm]	55	60	70
Полнотелый керамический кирпич Mz12/2,0 	DIN 105/ EN 771-1 $f_b^{a)} \geq 12 \text{ N/mm}^2$	Вырыв $N_{rec}^{b)}$ [kN]	0,9	1,0	1,1
		Срез $V_{rec}^{b)}$ [kN]	1,4	2,0	2,3
Полнотелый силикатный кирпич KS 12/2,0 	DIN 106/ EN 771-2 $f_b^{a)} \geq 12 \text{ N/mm}^2$	Вырыв $N_{rec}^{c)}$ [kN]	0,6	0,6	1,0
		Срез $V_{rec}^{c)}$ [kN]	0,9	1,1	1,7
Газобетон PPW 6-0,4 	DIN 4165/ EN 771-4 $f_b^{a)} \geq 6 \text{ N/mm}^2$	Вырыв $N_{rec}^{d)}$ [kN]	0,2	0,2	0,4
		Срез $V_{rec}^{d)}$ [kN]	0,4	0,4	0,9

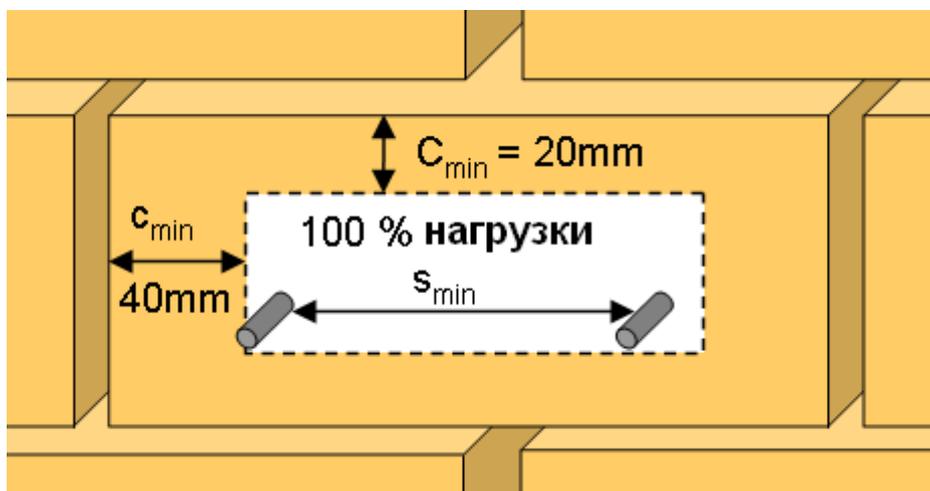
a) f_b = предел прочности кирпича

b) Значения действительны только для Mz (DIN 105) с пределом прочности кирпича $\geq 24 \text{ N/mm}^2$, плотность $2,0 \text{ kg/dm}^3$, минимальный размер кирпича NF (24,0см x 11,5см x 11,5см)

c) Значения действительны только для KS (DIN 106) с пределом прочности кирпича $\geq 29,4 \text{ N/mm}^2$, плотность $2,0 \text{ kg/dm}^3$, минимальный размер кирпича NF (24,0см x 11,5см x 11,5см)

d) Значения действительны только для KS (DIN 4165) с пределом прочности кирпича $\geq 7,6 \text{ N/mm}^2$, плотность $0,04 \text{ kg/dm}^3$

Допустимое расположение анкера в кирпиче как на фронтальной плоскости так и в торце



Влияние краевого и межосевого расстояния

- Техническими данными для анкера HUS-HR являются нагрузки для MZ 12 и KS 12. В связи с многочисленной вероятностью изменения свойств полнотелого кирпича, рекомендуется принимать технические данные, основанные на результатах натурных испытаний.
- Анкер HUS-HR был установлен и испытан в центре полнотелого кирпича, как показано выше. Анкер HUS не был проверен на шве, заполненном раствором между полнотелыми кирпичами или в пустотелых кирпичах, однако в этих случаях нагрузки будут снижаться.
- Для кирпичных стен, где положение анкера в кирпиче не может быть определено, рекомендуется 100%-ое испытание анкера.
- Расстояние до свободного края полнотелого кирпича (Mz и KS) принимается ≥ 200 мм
- Расстояние до свободного края полнотелого кирпича (газобетон) принимается ≥ 170 мм
- Минимальное расстояние до горизонтального и вертикального шва, заполненного раствором (c_{min}) показано на рисунке выше.
- Минимальное Межосевое расстояние (s_{min}) в одном кирпиче/блоке $\geq 2 \cdot c_{min}$

Ограничения

- Приложенная нагрузка к отдельным кирпичам не может быть больше 1,0 kN без сжатия или 1,4 kN со сжатием
- Все данные - для разнообразных прикладных задач для нестандартного применения
- Шпаклевка, штукатурка, выравнивание или выравнивающие слои не приняты во внимание для вычисления глубины посадки.

Материалы

Механические свойства

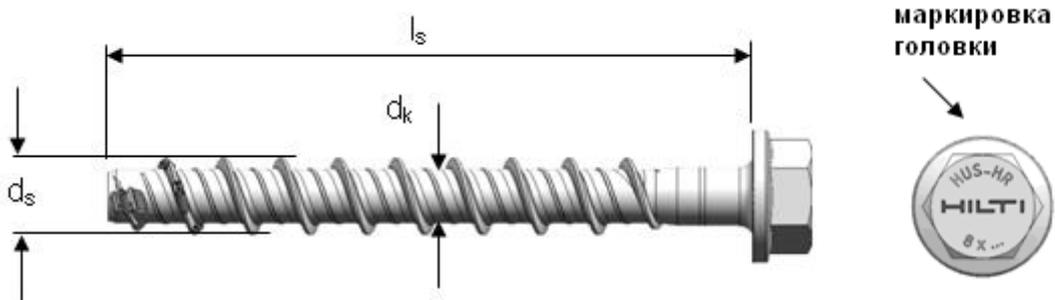
Размер анкера	HUS-HR 6	HUS-HR 8	HUS-HR 10	HUS-HR 14
Номин. усилие на вырыв f_{uk} [N/mm ²]	1040	870	950	820
Напряжен. поперечн. сечение A_s [mm ²]	23	39	55	125
Момент сопротивления W [mm ³]	15,5	34,4	58,2	196,4
Расчетный изгибающий момент $M_{Rd,s}$ [Nm]	12,9	23,9	44,2	128,8

Элемент	Материал
Нержавеющая сталь шестигранная головка анкера шурупа	Нержавеющая сталь (класс A4)

Размеры анкера

Размеры

Версии анкера	l_s [mm]	d_s [mm]	d_k [mm]
HUS-HR 6	35 ... 70	7,5	5,4
HUS-HR 8	55 ... 105	10,1	7,1
HUS-HR 10	65 ... 130	12,3	8,4
HUS-HR 14	80 ... 135	16,5	12,6

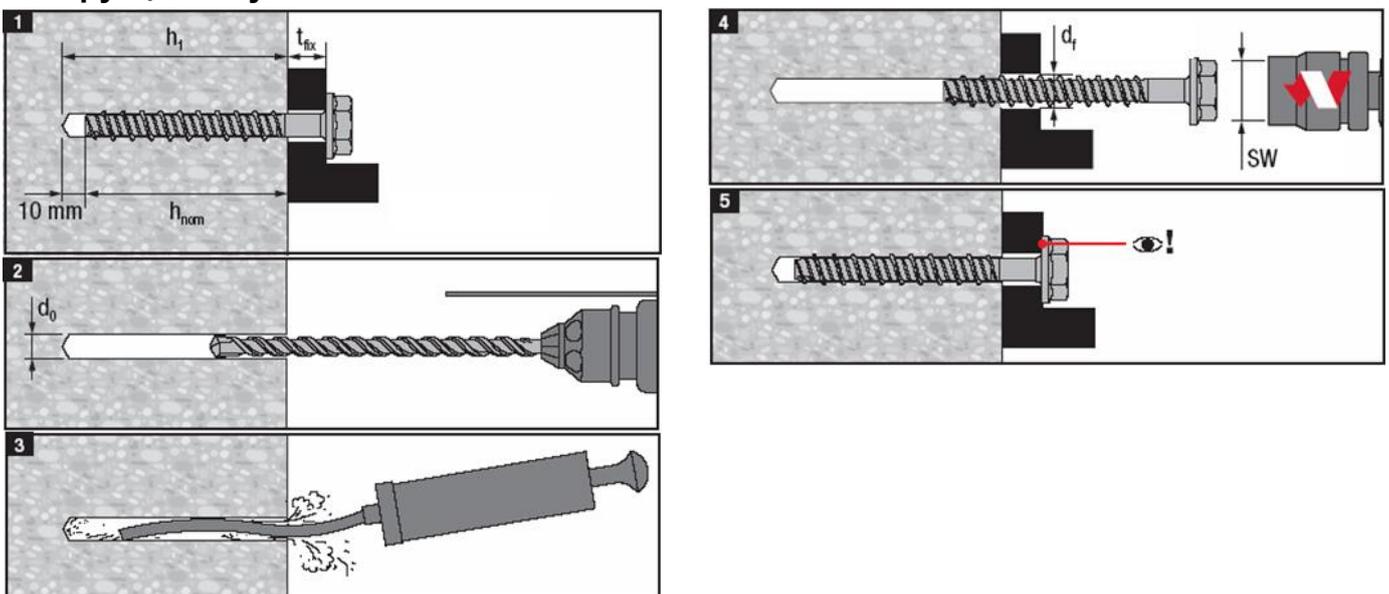


Установка

Рекомендуемое оборудование для установки

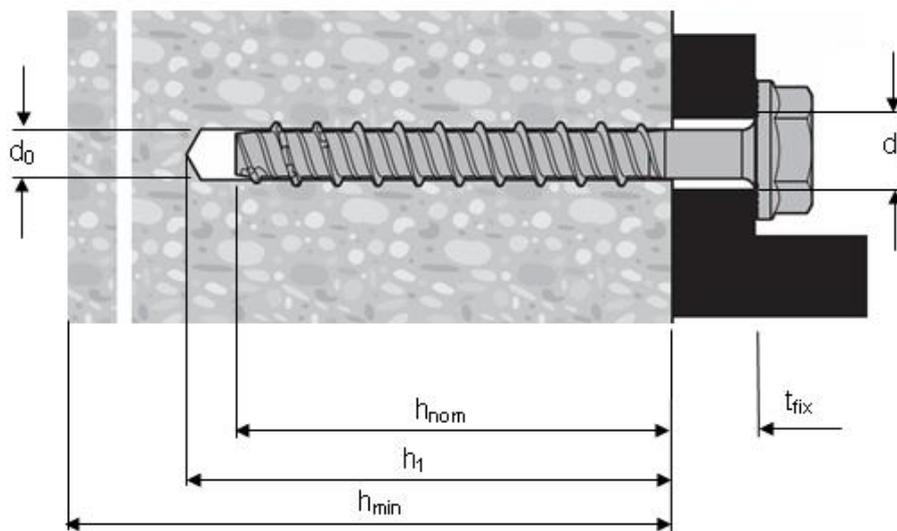
Размер анкера	HUS-HR 6	HUS-HR 8	HUS-HR 10	HUS-HR 14
Перфоратор	Hilti TE 6	Hilti TE 6	Hilti TE 16	Hilti -TE 16
Бур	TE-C3X 6/17	TE-C3X 8/17	TE-C3X 10/22	TE-C3X 14/22
Насадки торцевых ключей	S-NSD 13 ½ (L)	S-NSD 13 ½ (L)	S-NSD 15 ½ (L)	S-NSD 21 ½
Ударный гайковёрт	Hilti SIW 144 или 121 Hilti TKI 2500	Hilti SI 100, SIW-22T-A		

Инструкция по установке



Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

Детали установки: глубина пробуренного отверстия h_1 и эффективная глубина посадки h_{ef}



Детали установки

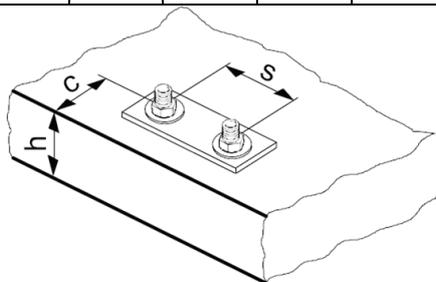
Версии анкера		HUS-HR	6		8			10			14	
Номинальная глубина посадки		h_{nom} [mm]	30	55	50	60	80	60	70	90	70	110
Номинальный диаметр отверстия		d_o [mm]	6		8			10			14	
Диаметр бура		$d_{cut} \leq$ [mm]	6,4		8,45			10,45			14,5	
Глубина отверстия		$h_1 \geq$ [mm]	40	65	60	70	90	70	80	100	80	120
Отверстие в закрепляемой детали		$d_f \leq$ [mm]	9		12			14			18	
Эффективная глубина анкеровки		h_{ef} [mm]	23	45	38	47	64	46	54	71	52	86
Максимальная толщина закрепляемой детали		t_{fix} [mm]	$l_s - h_{nom}$									
Максимальный момент затяжки	Бетон	T_{inst} [Nm]	20	- a)	35	- a)	- a)	45	45	45	65	65
	Полнотелая кладка Mz 12	T_{inst} [Nm]	- b)	10	- b)	16	16	-	20	20	- b)	- b)
	Полнотелая кладка KS 12	T_{inst} [Nm]	- b)	10	- b)	16	16	-	20	20	- b)	- b)
	Газобетон	T_{inst} [Nm]	- b)	4	- b)	8	8	-	10	10	- b)	- b)

a) Hilti рекомендует механизированно устанавливать анкер только в бетон

b) Hilti не рекомендует данный процесс установки для «Примечаний».

Толщина базового материала, межосевое и краевое расстояние

Размер анкера			HUS-HR 6		HUS-HR 8			HUS-HR 10			HUS-HR 14	
Номинальная глубина посадки	$h_{\text{ном}}$	[mm]	30	55	50	60	80	60	70	80	70	110
Минимальная толщина базового материала для бетона без трещин	$h_{\text{мин}}$	[mm]	100	100	100	100	120	120	120	140	140	160
Мин. осевое расст.	$s_{\text{мин}}$	[mm]	40	40	45	45	50	50	50	50	50	60
Мин. краевое расст.	$c_{\text{мин}}$	[mm]	40	40	45	45	50	50	50	50	50	60
Критическое осевое расстояние для разрушения раскалыванием	$s_{\text{cr,N}} = s_{\text{cr,sp}}$	[mm]	69	135	114	141	192	166	194	256	187	310
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием	$c_{\text{cr,N}} = c_{\text{cr,sp}}$	[mm]	35	68	57	71	96	83	97	128	94	155



Для межосевого расстояния (краевое расстояние) меньшего, чем критическое осевое расстояние (критическое краевое расстояние) должна быть уменьшена расчетная нагрузка s .

Критическое межосевое расстояние и критическое краевое расстояние сколу применяются только для бетона без трещин. Для бетона с трещинами решающим являются критическое межосевое расстояние и критическое краевое расстояние разрушения бетона по конусу.

Упрощенный метод расчета

Упрощенная версия метода расчета согласно ETAG 001, Annex C. Расчетное сопротивление принимается согласно данным ETA-08/0307 изданного 2011-01-21`.

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния
- Влияние осевого расстояния
- Применим для группы из двух анкеров. (Метод можно также применять для группы анкеров, включающей более двух анкеров или более чем один край. Понижающий коэффициент в этом случае должен быть учтен для каждого краевого и осевого расстояния. Расчетные нагрузки тогда прилагаются к оставшейся кромке: Они будут ниже, чем требуемое значение, согласно ETAG 001, Annex C. Чтобы избежать этого, рекомендуется использовать программное обеспечение PROFIS Anchor)
- Метод расчета основан на следующем приближении:
- На отдельные анкера не действуют различные нагрузки (отсутствует эксцентриситет)

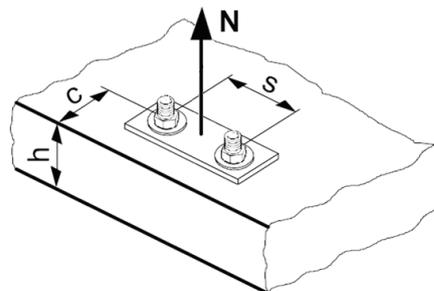
Величина действительна для одного анкера (крепление в одной точке), крепления нескольких анкеров данным методом не рассчитывает.

Для более более сложных расчетов используйте программу PROFIS Anchor.

ВЫРЫВ

При расчете на вырыв принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $N_{Rd,s}$
- Сопротивление вырыву бетона: $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_B$
- Прочность бетона: $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$
- Сопротивление конуса бетона (только для бетона без трещин): $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{re,N}$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$

Размер анкера		HUS-HR 6	HUS-HR 8	HUS-HR 10	HUS-HR 14
$N_{Rd,s}$	[kN]	17,0	24,3	37,6	73,0

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

Размер анкера	Бетон без трещин				Бетон с трещинами				
	6	8	10	14	6	8	10	14	
Сверхмалая посадка в бетон (Тех. данные Hilti)									
h_{nom}	[mm]	30	50	60	-	30	50	60	-
Вырыв N_{Rd}	[kN]	-	5,0	6,7	-	-	2,8	4,2	-
Малая посадка в бетон									
h_{nom}	[mm]	-	60	70	70	-	60	70	70
Вырыв N_{Rd}	[kN]	-	6,7	8,9	10,5	-	3,3	5,0	6,7
Стандартная посадка в бетон									
h_{nom}	[mm]	55	80	90	110	55	80	90	110
Вырыв N_{Rd}	[kN]	4,3	8,9	13,9	22,3	2,4	6,7	8,9	13,9

Расчетное сопротивление конуса бетона $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$

Расчетная прочность бетона на раскалывание * $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{re,N}$

Размер анкера	Бетон без трещин				Бетон с трещинами			
	6	8	10	14	6	8	10	14
Сверхмалая посадка в бетон (Тех. данные Hilti)								
h_{nom} [mm]	30	50	60	-	30	50	60	-
$N_{Rd,c}^0$ [kN]	-	6,6	8,7	-	-	4,7	6,2	-
Малая посадка в бетон								
h_{nom} [mm]	-	60	70	70	-	60	70	70
$N_{Rd,c}^0$ [kN]	-	9,0	11,1	10,5	-	6,4	7,9	7,5
Стандартная посадка в бетон								
h_{nom} [mm]	55	80	90	110	55	80	90	110
$N_{Rd,c}^0$ [kN]	7,2	14,3	16,8	22,3	5,2	10,2	12,0	16,0

а) Сопротивление раскалыванию необходимо учитывать только для бетона без трещин

ETA: Данные согласно ETA-08/0307 изданного 2008-12-12 Hilti: Дополнительные технические данные Hilti

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{0,5}$ ^{а)}	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

а) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние краевого расстояния ^{а)}

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N} \leq 1$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp} \leq 1$										
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp}) \leq 1$										

а) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $c_{мин}$ приведенное в таблице раздела «Детали установки». Данные влияющие факторы необходимо учесть для каждого краевого расстояния.

Влияние осевого расстояния ^{а)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp}) \leq 1$										

а) Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное осевое расстояние $s_{мин}$, приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого осевого расстояния, меньшее чем критическое осевое расстояние.

Влияние толщины базового материала

h/h_{ef}	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	$\geq 3,68$
$f_{h,sp} = [h/(2 \cdot h_{ef})]^{2/3}$	1	1,07	1,13	1,19	1,25	1,31	1,37	1,42	1,48	1,5

Влияние армирования

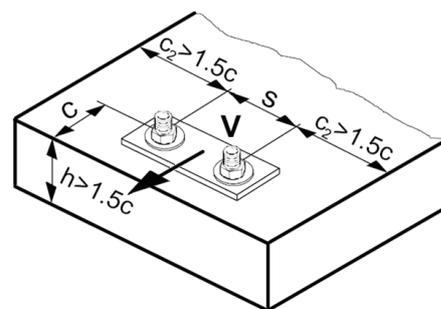
Размер анкера	HUS-HR 6			HUS-HR 8			HUS-HR 10			HUS-HR 14	
h_{nom} [mm]	30	55	50	60	80	60	70	80	70	110	
h_{ef} [mm]	23	45	38	47	64	46	54	71	52	86	
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200mm \leq 1$	0,62	0,73	0,69	0,74	0,82	0,73	0,77	0,86	0,76	0,93	

а) Этот коэффициент применяется только для сильного армирования. Если в зоне анкеровки шаг армирования ≥ 150 мм (любого диаметра) и если диаметр арматуры ≤ 10 мм с шагом ≥ 100 мм тогда может быть применен коэффициент $f_{re,N} = 1$.

СРЕЗ

При расчете на срез принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $V_{Rd,s}$
- Прочность бетона: $V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}$
- Прочность кромки бетона: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_h \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$



Базовое расчетное сопротивление срезу

Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

Размер анкера	HUS-HR 6			HUS-HR 8			HUS-HR 10			HUS-HR 14	
Сверхмалая посадка в бетон $V_{Rd,s}$ [kN]	11,3	17,3	22,0	-							
Малая посадка в бетон $V_{Rd,s}$ [kN]	-	17,3	22,0	36,7							
Стандартная посадка в бетон $V_{Rd,s}$ [kN]	11,3	17,3	22,0	51,3							

Расчетная прочность бетона $V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}$ ^{a)}

Размер анкера	HUS-HR 6			HUS-HR 8			HUS-HR 10			HUS-HR 14	
h_{nom} [mm]	30	55	50	60	80	60	70	80	70	110	
k	1,0	1,5	2,0								

а) $N_{Rd,c}$: Расчетная прочность бетона

Расчетное сопротивление кромки бетона $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_h \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$

Размер анкера HUS-HR	Бетон без трещин				Бетон с трещинами			
	6	8	10	14	6	8	10	14
Сверхмалая посадка в бетон (Тех. данные Hilti)								
h_{nom} [mm]	30	50	60	-	30	60	60	-
$V_{Rd,c}^0$ [kN]	-	5,9	8,6	-	-	4,2	6,1	-
Малая посадка в бетон								
h_{nom} [mm]	-	60	70	70	-	60	70	70
$V_{Rd,c}^0$ [kN]	-	5,9	8,6	15	-	4,2	6,1	10,6
Стандартная посадка в бетон								
h_{nom} [mm]	55	80	90	110	55	80	90	110
$V_{Rd,c}^0$ [kN]	3,6	5,9	8,6	15,1	2,6	4,2	6,1	10,7

Влияющие факторы

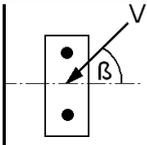
Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{0,5}$ а)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

а) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние угла приложенной нагрузки, действующей в направлении кромки

Угол β	0° - 55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90° - 180°
f_{β}	1,00	1,07	1,14	1,23	1,35	1,50	1,71	2,00



Влияние толщины базового материала

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	$\geq 1,5$
$f_c = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{-1/3} \geq 1$	2,15	1,71	1,49	1,36	1,26	1,19	1,13	1,08	1,04	1

Влияние осевого и краевого расстояния ^{a)} на сопротивление кромки бетона: f_4

c/h _{ef}	Один анкер	Группа из двух анкеров s/h _{ef}														
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85

a) Минимальное краевое расстояние и осевое расстояние не должно быть меньше минимального межосевого расстояния $s_{\text{мин}}$ и минимальное расстояние до кромки $c_{\text{мин}}$.

Влияние глубины установки

Размер анкера	HUS-HR 6		HUS-HR 8			HUS-HR 10			HUS-HR 14	
$h_{\text{ном}}$ [mm]	30	55	50	60	80	60	70	80	70	110
$h_{\text{ef}} = 0,05 \cdot (h_{\text{ef}}/d)^{1,68}$ [mm]	-	1,48	0,69	0,98	1,64	0,65	0,85	1,35	0,45	1,06

Влияние расстояния до края ^{a)}

c/d	4	6	8	10	15	20	30	40
$f_c = (d/c)^{0,19}$	0,77	0,71	0,67	0,65	0,60	0,57	0,52	0,50

a) Краевое расстояние не должно быть меньше минимально допустимого расстояния до края $c_{\text{мин}}$.

Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Для комбинированной нагрузки на вырыв и срез смотри раздел «Расчет анкеров».

Расчетные значения

Расчетное сопротивление вычисляется согласно ETAG 001, Annex C и данные приводятся в ETA-08/0307, изданного 2011-01-21.

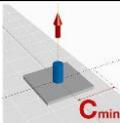
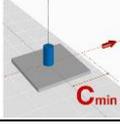
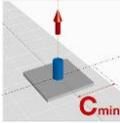
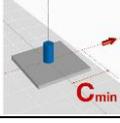
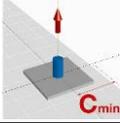
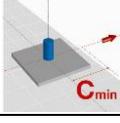
Все эти данные применимы к бетону C 20/25 – $f_{\text{ck,cube}} = 25 \text{ N/mm}^2$. Технические данные Hilti для сверхмалой глубины посадки не прописаны в сертификате.

Расчетное сопротивление

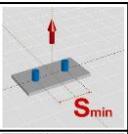
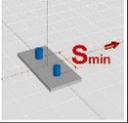
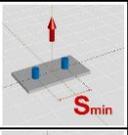
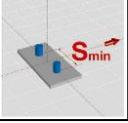
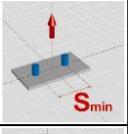
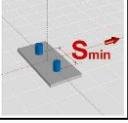
Один анкер, влияние кромки отсутствует ($c \geq c_{cr}$), нагрузка на срез приложена без плеча

Размер анкера HUS-HR			Бетон без трещин				Бетон с трещинами				
			6	8	10	14	6	8	10	14	
Сверхмалая посадка в бетон (Тех. данные Hilti)											
$h_{ном}$	[mm]		30	60	60	-	30	60	60	-	
Мин. толщина базового материала $h_{мин}$			[mm]	80	100	120	-	80	100	120	-
	Вырыв N_{Rd}	[kN]	-	5,0	6,7	-	-	2,8	4,2	-	
	Срез V_{Rd}	[kN]	-	15,7	21,0	-	-	11,2	15,0	-	
Малая посадка в бетон											
$h_{ном}$	[mm]		-	60	70	70	-	60	70	70	
Мин. толщина базового материала $h_{мин}$			[mm]	-	100	120	140	-	100	120	140
	Вырыв N_{Rd}	[kN]	-	6,7	8,9	10,5	-	3,3	5,0	6,7	
	Срез V_{Rd}	[kN]	-	17,3	22,0	25,2	-	15,5	19,0	18,0	
Стандартная посадка в бетон											
$h_{ном}$	[mm]		55	80	90	110	55	80	90	110	
Мин. толщина базового материала $h_{мин}$			[mm]	100	120	140	160	100	120	140	160
	Вырыв N_{Rd}	[kN]	4,3	8,9	13,9	22,3	2,4	6,7	8,9	13,9	
	Срез V_{Rd}	[kN]	11,3	17,3	22,0	51,3	10,9	17,3	22,0	38,3	

Один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{min}$), нагрузка на срез приложена без плеча

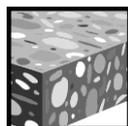
			Бетон без трещин				Бетон с трещинами			
Размер анкера HUS-HR			6	8	10	14	6	8	10	14
Сверхмалая посадка в бетон (Тех. данные Hilti)										
h_{nom}	[mm]		30	60	60	-	30	60	60	-
Мин. толщина базового материала	h_{min} [mm]		80	100	120	-	80	100	120	-
Мин. краевое расстояние c_{min} [mm]			40	45	50	-	40	45	50	-
	Вырыв N_{Rd}	[kN]	-	5,0	6,7	-	-	2,8	4,2	-
	Срез V_{Rd}	[kN]	-	3,8	4,7	-	-	2,7	3,3	-
Малая посадка в бетон										
h_{nom}	[mm]		-	60	70	70	-	60	70	70
Мин. толщина базового материала	h_{min} [mm]		-	100	120	140	-	100	120	140
Мин. краевое расстояние c_{min} [mm]			-	45	50	50	-	45	50	50
	Вырыв N_{Rd}	[kN]	-	6,6	7,2	6,9	-	3,3	5,0	4,9
	Срез V_{Rd}	[kN]	-	3,9	4,8	5,0	-	2,8	3,4	3,6
Стандартная посадка в бетон										
h_{nom}	[mm]		55	80	90	110	55	80	90	110
Мин. толщина базового материала	h_{min} [mm]		100	120	140	160	100	120	140	160
Мин. краевое расстояние c_{min} [mm]			40	50	50	60	40	50	50	60
	Вырыв N_{Rd}	[kN]	4,3	8,9	9,5	12,6	2,4	6,7	6,8	9,0
	Срез V_{Rd}	[kN]	3,2	4,8	5,1	7,1	2,2	3,4	3,6	5,0

Два анкера, влияние кромки отсутствует ($s \geq s_{cr}$), минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$), нагрузка на срез приложена без плеча
 (Величина нагрузки действительна для одного анкера)

Размер анкера HUS-HR			Бетон без трещин				Бетон с трещинами			
			6	8	10	14	6	8	10	14
Сверхмалая посадка в бетон (Тех. данные Hilti)										
$h_{ном}$	[mm]		30	60	60	-	30	60	60	-
Мин. толщина базового материала $h_{мин}$	[mm]		80	100	120	-	80	100	120	-
Минимальное межосевое расстояние $s_{мин}$			40	45	50	-	40	45	50	-
	Вырыв N_{Rd}	[kN]	-	4,6	6,0	-	-	3,3	4,3	-
	Срез V_{Rd}	[kN]	-	11,0	14,3	-	-	7,8	10,2	-
Малая посадка в бетон										
$h_{ном}$	[mm]		-	60	70	70	-	60	70	70
Мин. толщина базового материала $h_{мин}$	[mm]		-	100	120	140	-	100	120	140
Минимальное межосевое расстояние $s_{мин}$			-	45	50	50	-	45	50	50
	Вырыв N_{Rd}	[kN]	-	6,0	7,3	6,9	-	4,3	5,2	5,0
	Срез V_{Rd}	[kN]	-	14,3	17,5	16,7	-	10,2	12,5	11,9
Стандартная посадка в бетон										
$h_{ном}$	[mm]		55	80	90	110	55	80	90	110
Мин. толщина базового материала $h_{мин}$	[mm]		100	120	140	160	100	120	140	160
Минимальное межосевое расстояние $s_{мин}$			40	50	50	60	40	50	50	60
	Вырыв N_{Rd}	[kN]	4,7	9,1	10,4	13,8	3,4	6,5	7,4	9,8
	Срез V_{Rd}	[kN]	9,9	17,3	22,0	33,1	7,0	15,5	17,7	23,6

Анкер-шуруп HUS-H

	Версии анкера	Преимущества
	HUS-A 6 Шуруп по бетону из углеродистой стали с внешней резьбой	<ul style="list-style-type: none"> - Быстрая и простая установка - Малые напряжения в базовом материале - Сквозное крепление - Возможен демонтаж - Кованная шайба и шестигранная головка
	HUS-H 6 Шуруп по бетону из углеродистой стали с шестигранной головкой	
	HUS-H 8 HUS-H 10 HUS-H 14 Шуруп по бетону из углеродистой стали с шестигранной головкой	
	HUS-I 6 Шуруп по бетону из углеродистой стали с шестигранной головкой и внутренней резьбой	
	HUS-P 6 Шуруп по бетону из углеродистой стали с плоской головкой	



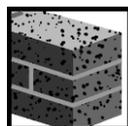
Бетон



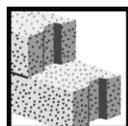
Растянутая зона



Малые межосевые и до кромки



Полнотельный кирпич



Газобетон



Соответствует критериям пожаро-безопасности



Европейский сертификат



CE



Программа расчета PROFIS

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№. / Дата выпуска
Европейский сертификат ^{а)}	DIBt, Берлин	ETA-08/0307 / 2011-01-21
Отчет об испытаниях на огнестойкость	IBMB, Brunswick	UB 3574/5146 / 2006-05-20
Оценочный отчет (огнестойкость)	Exova Warringtonfire	WF 166402 / 2007-10-26

а) Не содержит HUS-H 14

Основные данные по нагрузкам для бетона C20/25

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда: Подробнее см. "Упрощенный метод расчета"

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Разрушение происходит по стали
- Минимальная толщина базового материала
- Бетон C 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$

ETA: Данные согласно ETA-06/0159 изданного 2006-06-26 Hilti: Дополнительные технические данные Hilti

Ультимативная нагрузка

		ETA-08/0307						Hilti						
Размер анкера		6		8		10		8	10	14				
Тип анкера		A, H, I		P		H		H	H	H				
h_{nom}		[mm]		55	55	60	75	70	85	50	60	70	90	110
Бетон без трещин														
Вырыв $N_{Ru,m}$		[kN]	12,0	10,0	16,0	21,3	16,0	26,7	11,2	16,0	28,5	39,9	53,0	
Срез $V_{Ru,m}$		[kN]	13,1	13,1	16,7	16,7	25,0	25,0	16,7	25,0	47,5	53,7	53,7	
Бетон с трещинами														
Вырыв $N_{Ru,m}$		[kN]	8,0		8,0	12,0	10,0	21,3	5,2	8,5	-	34,7	-	
Срез $V_{Ru,m}$		[kN]	13,2		16,7	16,7	25,1	25,1	16,7	25,1	-	53,8	-	

Характеристическое сопротивление

		ETA-08/0307						Hilti						
Размер анкера		6		8		10		8	10	14				
Тип анкера		A, H, I		P		H		H	H	H				
h_{nom}		[mm]		55	55	60	75	70	85	50	60	70	90	110
Бетон без трещин														
Вырыв N_{Rk}		[kN]	9,0	7,5	12,0	16,0	12,0	20,0	8,4	12,0	17,8	27,6	42	
Срез V_{Rk}		[kN]	12,5	12,5	15,9	15,9	23,8	23,8	15,9	23,8	35,6	51,2	51,2	
Бетон с трещинами														
Вырыв N_{Rk}		[kN]	6,0		6,0	9,0	7,5	16,0	3,9	6,4	-	14,3	-	
Срез V_{Rk}		[kN]	12,5		15,9	15,9	23,8	23,8	15,6	21,0	-	39,5	-	

Расчетное сопротивление

		ETA-08/0307						Hilti						
Размер анкера		6		8		10		8	10	14				
Тип Анкера		A, H, I		P		H		H	H	H				
h_{nom}		[mm]		55	55	60	75	70	85	50	60	70	90	110
Бетон без трещин														
Вырыв N_{Rd}		[kN]	5,0	4,2	6,7	8,9	6,7	9,5	4,7	6,7	11,9	18,4	28,0	
Срез V_{Rd}		[kN]	8,3	8,3	10,6	10,6	15,9	15,9	10,6	15,9	23,8	34,1	34,1	
Бетон с трещинами														
Вырыв N_{Rd}		[kN]	3,3		3,3	5,0	4,2	7,6	2,2	3,6	-	9,5	-	
Срез V_{Rd}		[kN]	8,3		10,6	10,6	15,9	15,9	10,4	14,0	-	26,3	-	

Рекомендуемые нагрузки

		ETA-08/0307						Hilti						
Размер анкера		6		8		10		8	10	14				
Тип Анкера		A, H, I		P		H		H	H	H				
h_{nom}		[mm]		55	55	60	75	70	85	50	60	70	90	110
Бетон без трещин														
Вырыв N_{rec}		[kN]	3,6	3,0	4,8	6,3	4,8	6,8	3,3	4,8	8,5	13,2	20,0	
Срез V_{rec}		[kN]	6,0	6,0	7,6	7,6	11,3	11,3	7,6	11,3	17,0	24,4	24,4	
Бетон с трещинами														
Вырыв N_{rec}		[kN]	2,4		2,4	3,6	3,0	5,4	1,5	2,5	-	6,8	-	
Срез V_{rec}		[kN]	6,0		7,6	7,6	11,3	11,3	7,4	10,0	-	18,8	-	

- а) С коэффициентом безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа загрузки и должны быть приняты в соответствии с местными нормами

Основные данные по нагрузкам для молодого бетона < 28 дней и $f_{ck,cube} \geq 15$ N/mm²:

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда:

Бетон:

- Класс прочности C 20/25, $f_{ck,cube} \geq 15$ N/mm²

Установка:

- Для ручной установки $T_{inst,rec} = 40$ Nm

Loads:

- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Минимальная толщина базового материала

Рекомендованные нагрузки в бетоне без трещин

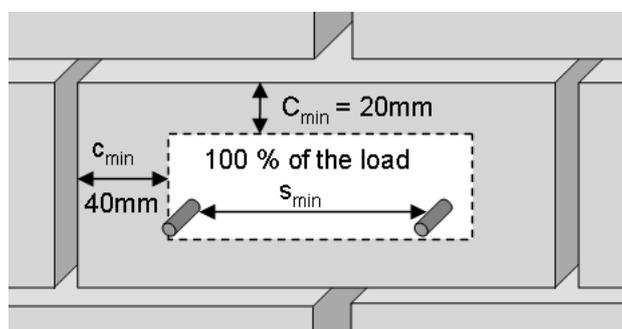
		Hilti		
Размер анкера		14	14	14
Тип	HUS-	H	H	H
h_{nom}	[mm]	70	90	110
Бетон без трещин				
Вырыв $N_{rec}^{a)}$	[kN]	3,5	5,5	7,5
Срез $V_{rec}^{a)}$	[kN]	6,6	14,0	16,5

a) Величины необходимо проверить в ходе испытаний – выявить фактический потенциал нагрузок для анкеров

Основные данные по нагрузкам для одного анкера в полнотелой кирпичной кладке

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда:

- Отверстия для Mz и KS пробурены перфораторами TE в режиме удара с вращением
- Отверстия для PPW пробурены перфораторами TE в режиме сверления (без удара)
- Анкер установлен правильно (см. инструкцию для использования, «Детали установки»)
- Соотношение анкеров и материала в обычных и силикатных кирпичах не должно превышать 15% площади горизонтального шва кладки
- Краевое расстояние кирпичной кладки из полнотелого кирпича (Mz и KS) $c_{min,free} \geq 200$ mm
- Краевое расстояние кладки из блок (PPV) $c_{min,free} \geq 170$ mm
- Краевое расстояние, Межосевое расстояние и другие влияющие величины, см. ниже
- Минимальное расстояние между анкерами в одном кирпиче/блоке $s_{min} = 80$ mm



Рекомендованные нагрузки

Базовый материал		Hilti		
		6	8	10
		Размер анкера		
		Тип анкера HUS-	A, H, I, P	H
		h_{nom} [mm]	55	60
		Прочность на сжатие [N/mm²]	F_{rec}^{a)} [kN] Вырыв и срез	
 <p>Полнотелый керамический кирпич Mz 2,0-2DF DIN V 105-100 / EN 771-1 LxWxH [mm]: 240x115x113 hmin [mm]: 115</p>	≥ 8	0,6	0,8	1,0
	≥ 10	0,7	0,9	1,2
	≥ 12	0,8	1,0	1,3
	≥ 16	0,9	1,2	1,5
	≥ 20	0,9	1,3	1,7
 <p>Полнотелый силикатный кирпич KS 2,0-2DF DIN V 106-100 / EN 771-2 LxWxH [mm]: 240x115x113 hmin [mm]: 115</p>	≥ 8	0,8	1,0	1,1
	≥ 10	0,9	1,1	1,2
	≥ 12	1,0	1,2	1,3
	≥ 16	1,1	1,3	1,5
	≥ 20	1,2	1,5	1,7
 <p>Газобетон PPW -0,65 DIN 4165/ EN 771-4 LxWxH [mm]: 499x240x249 hmin [mm]: 240</p>	≥ 6	0,4	0,5	1,3

а) Характеристическое сопротивление для вырыва, среза или комбинированной нагрузки
Характеристическое сопротивление верно для одного анкера или для группы из 2-х анкеров или 4-х анкеров и расстояние между анкерами равно или больше чем s_{min} согласно спецификации.

Условия:

- Технические данные для анкера HUS-H приведены как нагрузки для MZ 12 и KS 12. В связи с многочисленной вероятностью изменения свойств полнотелого кирпича, рекомендуется принимать технические данные, основанные на результатах натуральных испытаний.
- The HUS-H анкер был установлен и испытан в центре полнотелого кирпича, как показано выше. Анкер HUS не был проверен на шве, заполненном раствором между полнотелыми кирпичами или в пустотелых кирпичах, однако в этих случаях нагрузки будут снижаться.
- Для кирпичных стен, где положение анкера в кирпиче не может быть определено, рекомендуется 100%-ое испытание анкера

Ограничения:

- Все данные приведены для неответственных креплений
- Шпаклевка, штукатурка, выравнивание или выравнивающие слои не приняты во внимание для вычисления глубины посадки.
- Расчетное сопротивление вырыву должны быть не выше N_{rec} (вытягивание) и $N_{max,pb}$ (вырыв из одного кирпича).

Вырыв из одного кирпича:

Допустимые нагрузки на анкер или группы анкеров в случае вырыва из одного кирпича $N_{max,pb}$ [kN], приводятся в таблице ниже:

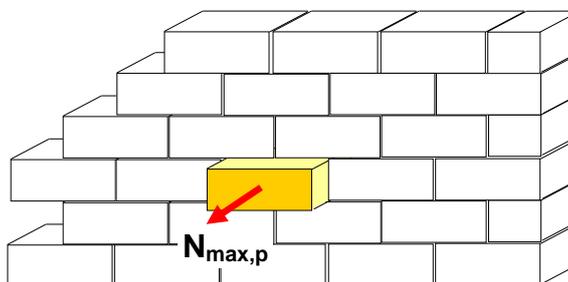
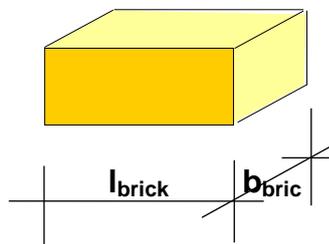
Керамический кирпич:

$N_{max,pb}$ [kN]		ширина кирпича b_{brick} [mm]					
		80	120	200	240	300	360
Длина кирпича l_{brick} [mm]	240	1,1	1,6	2,7	3,3	4,1	4,9
	300	1,4	2,1	3,4	4,1	5,1	6,2
	500	2,3	3,4	5,7	6,9	8,6	10,3

Другие виды кирпича:

$N_{max,pb}$ [kN]		ширина кирпича b_{brick} [mm]					
		80	120	200	240	300	360
Длина кирпича l_{brick} [mm]	240	0,8	1,2	2,1	2,5	3,1	3,7
	300	1,0	1,5	2,6	3,1	3,9	4,6
	500	1,7	2,6	4,3	5,1	6,4	7,7

$N_{max,pb}$ = сопротивление вырыву из одного кирпича
 l_{brick} = длина кирпича
 b_{brick} = ширина кирпича



Материалы

Механические свойства

Размер анкера		6	8	10	14
Тип анкера	HUS-	A, H, I, P	H	H	H
Номин. усилие на вырыв f_{uk}	[N/mm ²]	930	950	1000	770
Предел текучести f_{yk}	[N/mm ²]	750	855	900	700
Напряжен. поперечн. сечение A_s	[mm ²]	26,9	39,0	55,4	143,1
Момент сопротивления W	[mm ³]	19,6	34,4	58,2	191,7
Расчетный изгибающий момент $M_{Rd,s}$	[Nm]	21,9	26,1	46,5	118

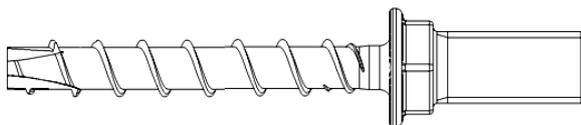
Качество материала

Наименование	Обозначение	Материал
Анкер шуруп	HUS-A 6	Углеродистая сталь, электрогальванизация ($\geq 5 \mu\text{m}$)
	HUS-H 6	
	HUS-I 6	
	HUS-P 6	
	HUS-H 8	
	HUS-H 10	
HUS-H 14		

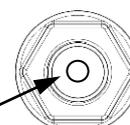
Тип головы

HUS-A 6

Внешняя резьба
M8 или M10

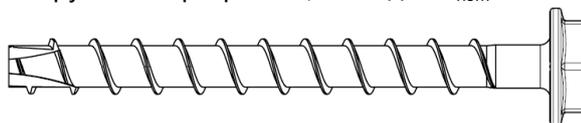


Круглый маркер $d = 2,5 \text{ mm}$ для $h_{\text{ном}} = 55 \text{ mm}$



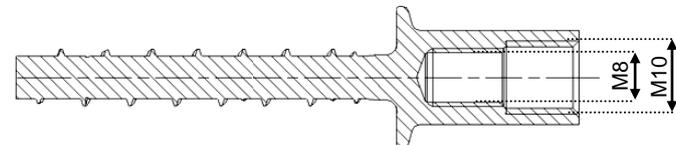
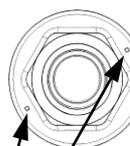
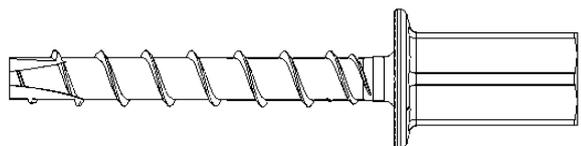
HUS-H 6

Шестигранная голова



HUS-I 6

Внутренняя резьба
M8 и M10

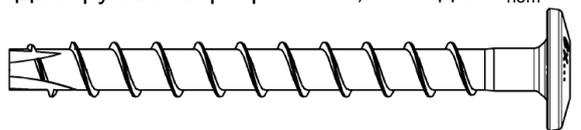


Два круглых маркера $d = 0,8 \text{ mm}$ для $h_{\text{ном}} = 55 \text{ mm}$



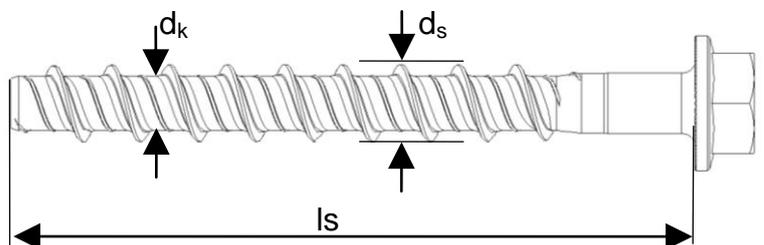
HUS-P 6

Плоская голова



HUS-H 8 HUS-H 10 HUS-H 14

Шестигранная голова



Размеры анкера

Размеры

Размер анкера		6				8	10	14
Тип анкера	HUS-	A	H	I	P	H	H	H
Номинальная длина	l_s [mm]	55	60..120	55	60..80	65..150	75..280	80..160
Диаметр резьбы	d_s [mm]	7,85				10,1	12,3	16,55
Диаметр тела	d_k [mm]	5,85				7,1	8,4	12,6

Установка

Рекомендуемое оборудование для установки

Размер анкера		6				8			10			14		
Тип анкера	HUS-	A	I	H	P	H			H			H		
h_{nom}	[mm]	55				50	60	70	70	85	70	70	90	110
Перфоратор		TE 2 - TE 7				TE 2 - TE 30								
Бур для бетона и полнотелого кирпича		TE -CX 6				TE -CX 8			TE -CX 10			TE -CX 14		
Бур для газобетона		TE -CX 5				TE -CX 6			TE -CX 8			-		
Насадки торцевых ключей		S-NSD 13 1/2 L		-		S-NSD 13 1/2 L			S-NSD 15 1/2			S-NSD 21 1/2		
TORX		-		TXI 30		-			-			-		
Инструмент для установки		SIW/ SID 121 SIW/ SID 144 TKI 2500				SIW 22T-A SI 100								

Детали установки для бетона от C20/25 до C50/60

Размер анкера		6				8			10			14		
Тип анкера	HUS-	A	I	H	P	H			H			H		
h_{nom}	[mm]	55				50	60	70	70	85	70	70	90	110
Номинальный диаметр бура	d_0 [mm]	6				8			10			14		
Диаметр режущей кромки бура	$d_{cut} \leq$ [mm]	6,4				8,45			10,45			14,50		
Отверстие в закр. детали	d_f [mm]	9				12			14			18		
Глубина бурения в полу или стене	$h_1 \geq$ [mm]	$h_{nom}+10$ mm				$h_{nom}+10$ mm			$h_{nom}+10$ mm			$h_{nom}+10$ mm		
Глубина бурения в потолке	$h_1 \geq$ [mm]	$h_{nom}+3$ mm												
Макс. толщ. закр. детали	t_{fix} [mm]	$l_s - h_{nom}$												
Максимальный момент затяжки для ручной установки	max. T_{inst} [Nm]	25				35	35	45	45	45	55	65 (40) ^{a)}		
Гйковерт с ударом		SIW/SID 121,144 TKI 2500				SIW 22T-A SI 100						SIW 22T-A SI 100 ^{b)}		

^{a)} Для молодого бетона < 28 дней и $f_{ck,cube} \geq 15$ N/mm²

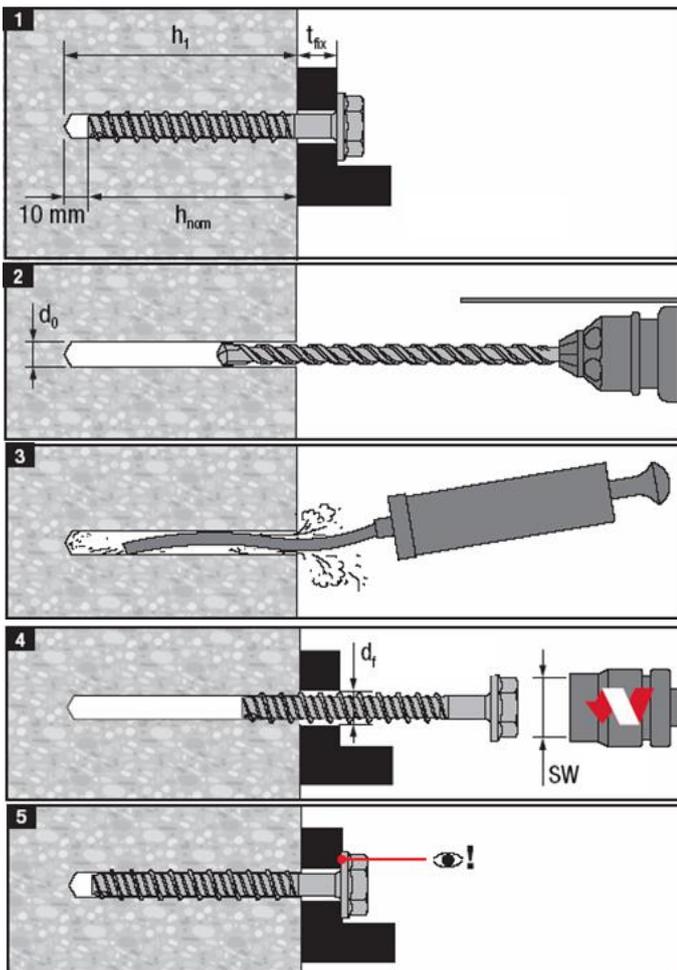
^{b)} Для молодого бетона < 28 дней и $f_{ck,cube} \geq 15$ N/mm² рекомендуется только ручная установка

Детали установки для кирпича

Размер анкера		6				8	10
Тип анкера	HUS-	A	I	H	P	H	H
h_{nom}	[mm]	55				60	85
Номинальный диаметр буря для керамического (Mz) и силикатного (KS) кирпича	d_0 [mm]	6				8	10
Номинальный диаметр для газобетона (PPW)	d_0 [mm]	5				6	8
Отверстие в закр. детали	d_f [mm]	9				12	14
Глубина бурения	$h_1 \geq$ [mm]	$h_{nom} + 10 \text{ mm}$					
Макс. толщ. закр. детали	t_{fix} [mm]	$l_s - h_{nom}$					
Максимальный момент затяжки для ручной установки ^{a)}							
Керамический кирпич (MZ)	max. T_{inst} [Nm]	8				8	8
Силикатный кирпич (KS)	max. T_{inst} [Nm]	12				16	16
Газобетон (PPW)	max. T_{inst} [Nm]	5				5	8

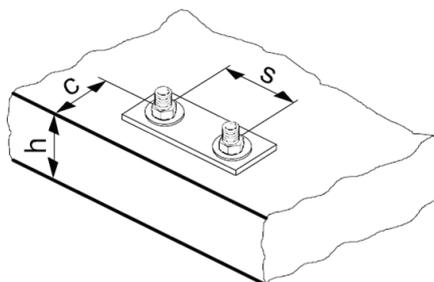
^{a)} Рекомендуется только ручная установка

Инструкция по установке



Толщина базового материала, межосевое и краевое расстояние для бетона от 20/25 до C50/60

Размер анкера			6		8			10			14			
Тип анкера			HUS-A, I, H, P		H			H			H			
h_{nom}	[mm]		55	50	60	75	60	70	85	70	90	110		
Минимальная толщина базового мат-ла	h_{min}	[mm]	100	100	110	120	110	130	130	130	170	210		
Бетон без трещин	Мин. межосевое расст.	s_{min}	35	55			65			80				
	Мин. расст. до края	c_{min}	35	55			65			60				
Бетона с трещинами	Мин. межосевое расст.	s_{min}	35	55	40	40	65	50	50	-	80	-		
	Мин. расст. до края	c_{min}	35	55	50	50	65	50	50	-	60	-		
Эффективная глубина посадки			h_{ef}	[mm]	42	36	47	60	44	54	67	50	67	90
Критическое осевое расстояние для разрушения по конусу			$s_{cr,N}$	[mm]	3 h_{ef}									
Критическое осевое расстояние для разрушения скалыванием			$s_{cr,sp}$	[mm]										
Критическое краевое расстояние для разрушения по конусу бетона			$c_{cr,N}$	[mm]	1,5 h_{ef}									
Критическое краевое расстояние для разрушения скалыванием			$c_{cr,sp}$	[mm]										



Для межосевого расстояния (краевое расстояние) меньшего чем критическое осевое расстояние (критическое краевое расстояние) должны быть уменьшены расчетные нагрузки.

Критическое Межосевое расстояние и критическое краевое расстояние сколу применяются только для бетона без трещин. Для бетона с трещинами решающим являются критическое Межосевое расстояние и критическое краевое расстояние разрушения бетона по конусу.

Упрощенный метод расчета

Упрощенная версия метода расчета согласно ETAG 001, Annex C. Расчетное сопротивление принимается согласно данным ETA-06/0159 изданного 2006-06-26.

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния
- Влияние осевого расстояния
- Применим для группы из двух анкеров. (Метод можно также применять для группы анкеров, включающей более двух анкеров или более чем один край. Понижающий коэффициент в этом случае должен быть учтен для каждого краевого и осевого расстояния. Расчетные нагрузки тогда прилагаются к оставшейся кромке: Они будут ниже, чем требуемое значение, согласно ETAG 001, Annex C. Чтобы избежать этого, рекомендуется использовать программное обеспечение PROFIS Anchor)

Метод расчета основан на следующем приближении:

- На отдельные анкера не действуют различные нагрузки (отсутствует эксцентриситет)

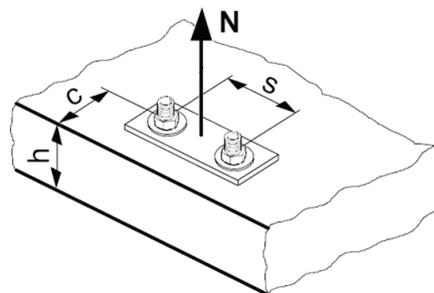
Значения действительны только для одного анкера

Для более более сложных расчетов используйте программу PROFIS Anchor.

ВЫРЫВ

При расчете на вырыв принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $N_{Rd,s}$
- Сопротивление вырыву бетона: $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_B$
- Прочность бетона: $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$
- Прочность бетона на раскалывание (только бетон без трещин)
 Для HUS-A, H, I, P $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$
 Для других HUS $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$

		ETA-08/0307			Hilti
Размер анкера		HUS-A, H, I, P	HUS-H 8	HUS-H 10	HUS-H 14
$N_{Rd,s}$	[kN]	16,7	26,5	39,6	67,5

ETA: Данные согласно ETA-08/0307 изданного 2011-01-21 Hilti: Дополнительные технические данные Hilti

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

		ETA-08/0307						Hilti				
Размер анкера		6		8	10		8	10	14			
Тип анкера		HUS-		A, H, I	P	H	H		H			
h_{nom}		55	55	60	75	70	85	50	60	70	90	110
Бетон без трещин												
Вырыв $N_{Rd,p}^0$	[kN]	5	4,2	6,7	8,9	6,7	9,5	4,7	6,7	14,7	22,7	28,0
Бетон с трещинами												
Вырыв $N_{Rd,p}^0$	[kN]	3,3	3,3	3,3	5,0	4,2	7,6	2,2	3,6	-	9,5	-

ETA: Данные согласно ETA-08/0307 изданного 2011-01-21 Hilti: Дополнительные технические данные Hilti

Расчетная прочность бетона по конусу $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$

Расчетная прочность бетона на раскалывание ^{a)} $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$

$$b) N_{Rd,sp} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$$

		ETA-08/0307					Hilti				
Размер анкера		6	8	8	10	10	8	10	14	14	14
h_{nom}		55	60	75	70	85	50	60	70	90	110
Бетон без трещин											
Вырыв $N_{Rd,c}^0$	[kN]	7,6	9,0	13,0	11,1	13,2	6,0	8,2	11,9	18,4	28,7
Бетон с трещинами											
Вырыв $N_{Rd,c}^0$	[kN]	5,4	6,4	9,3	7,9	9,4	4,3	5,8	-	13,2	-

a) Сопротивление раскалыванию необходимо учитывать только для бетона без трещин

b) Данные для HUS-A, H, I, P 6

ETA: Данные согласно ETA-08/0307 изданного 2011-01-21 Hilti: Дополнительные технические данные Hilti

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	HUS	h_{nom}	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{0,5}$ а)	6	55	1	1,10	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55
	8	50...75							
	10	85							
	14	70...110							
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{0,4}$ а)	10	60...70	1	1,08	1,17	1,27	1,32	1,37	1,42

а) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние краевого расстояния а)

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N} \leq 1$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp} \leq 1$										
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp}) \leq 1$										

а) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $c_{мин}$ приведенное в таблице раздела «Детали установки». Данные влияющие факторы необходимо учесть для каждого краевого расстояния.

Влияние осевого расстояния а)

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp}) \leq 1$										

а) Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное осевое расстояние $s_{мин}$, приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого осевого расстояния, меньше чем критическое осевое расстояние.

Влияние толщины базового материала

h/h_{ef}	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	$\geq 3,68$
$f_{h,sp} = [h/(2 \cdot h_{ef})]^{2/3}$	1	1,07	1,13	1,19	1,25	1,31	1,37	1,42	1,48	1,5

Влияние армирования

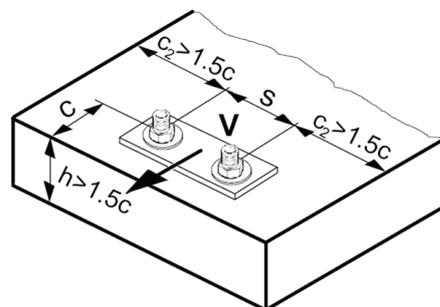
	ETA-08/0307					Hilti				
Размер анкера	6	8	8	10	10	8	10	14	14	14
h_{nom} [mm]	55	60	75	70	85	50	60	70	90	110
h_{ef} [mm]	42	47	60	54	67	36	44	50	67	90
$f_{re,N}^a) = 0,5 + h_{ef}/200mm \leq 1$	0,71	0,73	0,8	0,76	0,83	0,68	0,72	0,7	0,84	0,95

а) Этот коэффициент применяется только для сильного армирования. Если в зоне анкерки шаг армирования ≥ 150 мм (любого диаметра) и если диаметр арматуры ≤ 10 мм с шагом ≥ 100 мм тогда может быть применен коэффициент $f_{re,N} = 1$.

СРЕЗ

При расчете на срез принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $V_{Rd,s}$
- Прочность бетона: $V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}^a)$
- Прочность кромки бетона: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{f_h} \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$



Базовое расчетное сопротивление срезу

Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

Размер анкера	ETA-08/0307			Hilti
	HUS-A, H, I, P 6	HUS-H 8	HUS-H 10	HUS-H 14
$V_{Rd,s}$ [kN]	8,3	10,6	15,9	34,1

Расчетная прочность бетона $V_{Rd,cp} = k \cdot N_{Rd,c}^a)$

Размер анкера	ETA-08/0307					Hilti				
	6	8	8	10	10	8	10	14	14	14
h_{nom} [mm]	55	60	75	70	85	50	60	70	90	110
k	1,5	2,0				2,0				

a) $N_{Rd,c}$: Расчетная прочность бетона

Расчетное сопротивление кромки бетона $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{f_h} \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$

Размер анкера	ETA-08/0307					Hilti				
	6	8	8	10	10	8	10	14	14	14
h_{nom} [mm]	55	60	75	70	85	50	60	70	90	110
Бетон без трещин										
$V_{Rd,c}^0$ [kN]	3,6	5,9	5,9	8,6	8,6	5,9	8,6	15	15,1	15,2
Бетон с трещинами										
$V_{Rd,c}^0$ [kN]	2,6	4,2	4,2	6,1	6,1	4,2	6,1	-	10,7	-

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	HUS	h_{nom}	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{0,5} a)$	6	55	1	1,10	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55
	8	50...75							
	10	85							
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{0,4} a)$	14	70...110	1	1,08	1,17	1,27	1,32	1,37	1,42
	10	60...70							

a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние угла приложенной нагрузки, действующей в направлении кромки

Angle β	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	≥ 90°
$f_{\beta} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_v)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2,5}\right)^2}}$	1	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50

Влияние толщины базового материала

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	≥ 1,5
$f_h = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{1/2} \leq 1$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00

Влияние осевого и краевого расстояния ^{a)} для сопротивления бетонной кромки: f_4

$$f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$$

c/h _{ef}	Один анкер	Группа из двух анкеров or s/h _{ef}															
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25	
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85	10,85

Влияние глубины посадки

Размер анкера	ETA-08/0307					Hilti				
	6	8	8	10	10	8	10	14	14	14
h _{nom} [mm]	55	60	75	70	85	50	60	70	90	110
$f_{hef} = 0,05 \cdot (h_{ef} / d)^{1,68}$	1,31	0,98	1,48	0,85	1,22	0,63	0,6	0,42	0,69	1,14

Влияние краевого расстояния ^{a)}

c/d	4	6	8	10	15	20	30	40
$f_c = (d / c)^{0,19}$	0,77	0,71	0,67	0,65	0,60	0,57	0,52	0,50

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки c_{мин}

Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Для комбинированной нагрузки на вырыв и срез смотри раздел «Расчет анкеров».

Расчетные значения

Расчетное сопротивление вычисляется согласно ETAG 001, Annex C и данные приводятся в ETA-08/0307, изданного 2011-01-21.

Все эти данные применимы к бетону C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$.

Расчетное сопротивление

Один анкер, влияние кромки отсутствует

		ETA-08/0307					Hilti					
Размер анкера		6	8	8	10	10	8	10	14	14	14	
h_{nom}	[mm]	55	60	75	70	85	50	60	70	90	110	
Толщина базового мат. h_{min}	[mm]	100	110	120	130	130	100	110	130	170	210	
	Вырыв N_{Rd} [kN]											
	Бетон без трещин											
	HUS-H	[kN]	4,2	6,7	8,9	6,7	9,5	4,7	6,7	9,9	15,4	24,0
	Бетон с трещинами											
	Срез V_{Rd}, без плеча [kN]											
	Бетон без трещин											
	HUS-H	[kN]	8,3	10,6	10,6	15,9	15,9	10,6	15,9	23,8	34,1	34,1
	Бетон с трещинами											
	HUS-H	[kN]	8,3	10,6	10,6	15,9	15,9	10,6	15,9	-	26,3	-

Один анкер, min. расстояние до кромки ($c = c_{min}$)

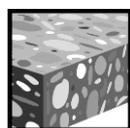
		ETA-08/0307					Hilti					
Размер анкера		6	8	8	10	10	8	10	14	14	14	
h_{nom}	[mm]	55	60	75	70	85	50	60	70	90	110	
Толщина базового мат. h_{min}	[mm]	100	110	120	130	130	100	110	130	170	210	
	Вырыв N_{Rd} [kN]											
	Бетон без трещин											
	Расст. до края c_{min}	[mm]	35	55	55	65	65	55	65	60	60	60
	HUS-H	[kN]	5,1	7,5	9,3	9,4	9,7	6,1	8,1	8,4	10,8	14,4
	Бетон с трещинами											
	Расст. до края c_{min}	[mm]	35	50	50	50	50	55	65	-	60	-
	HUS-H	[kN]	3,7	5,0	6,3	5,7	6,0	4,3	5,8	-	7,7	-
	Бетон с трещинами											
	Срез V_{Rd}, без плеча [kN]											
	Бетон без трещин											
	Расст. до края c_{min}	[mm]	35	55	55	65	65	55	65	60	60	60
	HUS-H	[kN]	2,6	5,1	5,4	6,8	7,1	4,9	6,6	6,3	6,7	7,2
	Бетон с трещинами											
	Расст. до края c_{min}	[mm]	35	50	50	50	50	55	65	-	60	-
HUS-H	[kN]	1,9	3,2	3,3	3,4	3,5	3,5	4,7	-	4,8	-	

Два анкера, влияние кромки отсутствует, min. межосевое расстояние ($s = s_{min}$),
(нагрузка для одного анкера)

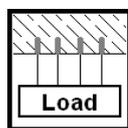
		ETA-08/0307					Hilti				
Размер анкера		6	8	8	10	10	8	10	14	14	14
h_{nom}	[mm]	55	60	75	70	85	50	60	70	90	110
Толщина базового мат. h_{min} [mm]		100	110	120	130	130	100	110	130	170	210
		Вырыв N_{Rd} [kN]									
		Бетон без трещин									
	Spacing s_{min} [mm]	35	55	55	65	65	55	65	80	80	80
	HUS-H [kN]	4,9	6,3	8,5	7,8	8,7	4,6	6,1	7,6	10,8	15,5
		Бетон с трещинами									
	Spacing s_{min} [mm]	35	40	40	50	50	55	65	-	80	-
	HUS-H [kN]	3,5	4,1	5,7	5,2	5,9	3,3	4,4	-	7,7	-
		Срез V_{Rd}, без плеча [kN]									
		Бетон без трещин									
	Межосевое s_{min} [mm]	35	55	55	65	65	55	65	80	80	80
	HUS-H [kN]	8,3	10,6	10,6	15,9	15,9	10,6	14,7	18,3	25,8	34,1
		Бетон с трещинами									
	Межосевое s_{min} [mm]	35	40	40	50	50	55	65	-	80	-
	HUS-H [kN]	6,3	9,9	10,6	12,5	15,9	7,8	10,5	-	18,4	-

Анкер шуруп HUS 6

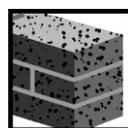
		Версии анкера	Преимущества
	HUS 6	Углеродистая сталь	<ul style="list-style-type: none"> - Быстрая и простая установка - Малые напряжения в базовом материале - Сквозное крепление - Возможен демонтаж - Кованная шайба и шестигранная головка без выступающей резьбы
	HUS-S 6		
	HUS-H 6		
	HUS-A 6		



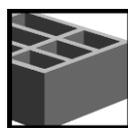
Бетон



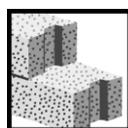
Крепление с большим запасом



Полнотельный кирпич



Пустотельный кирпич



Газобетон



Соответствует критериям пожарной безопасности



Малые межосевые и до кромки

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№. / Дата выпуска
Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (национальный Сертификат Германии ^{a)})	DIBt, Берлин	Z-21.1-1710 / 2007-07-19
Отчет об испытаниях на огнестойкость	IBMB, Braunschweig	UB 3574/5146 / 2006-05-20
Оценочный отчет (огнестойкость)	Warringtonfire	WF 166402 / 2007-10-26

a) Все данные раздела приведены для HUS 6, HUS-H 6 и HUS-A 6 в бетоне с трещинами согласно Z-21.1-1710, изданного 2009-05-20.

Основные данные по нагрузкам

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда:

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Бетон: согласно данным таблицы
- *Разрушение происходит по стали*
- Бетон C 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$

Ограничения:

- Если анкер шуруп устанавливается в мягкий базовый материал или в пустотельный кирпич, необходимо контролировать силу приложения вращающего момента. Для анкера шурупа HUS 6 не допустима перетяжка.

Все данные в этом разделе разделяются на

- Полнотелая каменная кладка :
 - Mz 12 → Полнотельный кирпич , прочность на сжатие 12 N/mm^2 , плотность $1,8 \text{ N/mm}^2$, размер $\geq 240/175/113 \text{ мм}$ (длина/ширина/высота)
 - KS 12 → Твердый известковый блок , прочность на сжатие 12 N/mm^2 , плотность $2,0 \text{ N/mm}^2$, размер $\geq 240/175/113 \text{ мм}$ (длина/ширина/высота)

Соотношение анкеров и материала в обычных и силикатных кирпичах не должно превышать 15% площади горизонтального шва кладки. Краевое расстояние вокруг отверстий должно быть не менее 70 мм

- Газобетон :
 - PB6 → блок , прочность на сжатие 6N/mm², плотность 0,6N/mm²
 - PB2 → блок , прочность на сжатие 2N/mm², плотность 0,2N/mm²
- Другие ограничения :
 - Практическая нагрузка на отдельные кирпичи не должна превышать без сжатия 1.0 kN
 - Практическая нагрузка на отдельные кирпичи не должна превышать со сжатием 1.4 kN
 - Значения следует снизить на 50%, если невозможно определить точное расположение анкера по отношению к шву (см. рисунок), вследствие существующего слоя штукатурки или изоляции.
 - Шпаклевка, штукатурка, выравнивающие слои считаются не несущими и не могут приниматься в расчет при определении глубины посадки.
 - Все данные - для разнообразных прикладных задач для нестандартного применения.

Рекомендуемые нагрузки

	Бетон C20/25		MZ 20 Полнотелый кирпич ^{b)}	KS известково-песчаный блок ^{b)}	Hz 0.8/12 Пустотелый кирпич ^{b)}	Газобетон	
	Без трещин	С трещинами ^{a)}				PB2 / PB4 ^{c)}	PB6
Размер анкера	HUS 6		HUS 6	HUS 6	HUS 6	HUS 6	
$h_{ном}$ [mm]	34		44	44	64	64	
Краевое расстояние $c \geq$ [mm]	60	30	100	60	30	60	30
Вырыв $N_{rec}^{d)}$ [kN]	1,0	1,0	0,5	0,2	0,2	1,0	1,0
Срез $V_{rec}^{d)}$ [kN]	1,6	0,5	0,5	0,4	0,3	1,1	0,4

a) Крепление с большим запасом

b) Отверстия должны быть просверлены, исключая бурения с ударом

c) Не требуется бурения отверстия для установки в газобетоне PB2/PB4

d) С коэффициентом безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа нагружения и должны быть приняты в соответствии с местными нормами.

Материалы

Механические свойства

Размер анкера	HUS 6	HUS-H 6	HUS-A 6	HUS-S 6
Номин. усилие на вырыв f_{uk} [N/mm ²]	1000	1000	1000	1000
Предел текучести f_{yk} [N/mm ²]	900	900	900	900
Напряжен. поперечн. сечение A_s [mm ²]	5,2	5,2	5,2	5,2
Момент сопротивления W [mm ³]	13,8	13,8	13,8	13,8
Расчетный изгибающий момент $M_{Rd,s}$ [Nm]	11	11	11	11

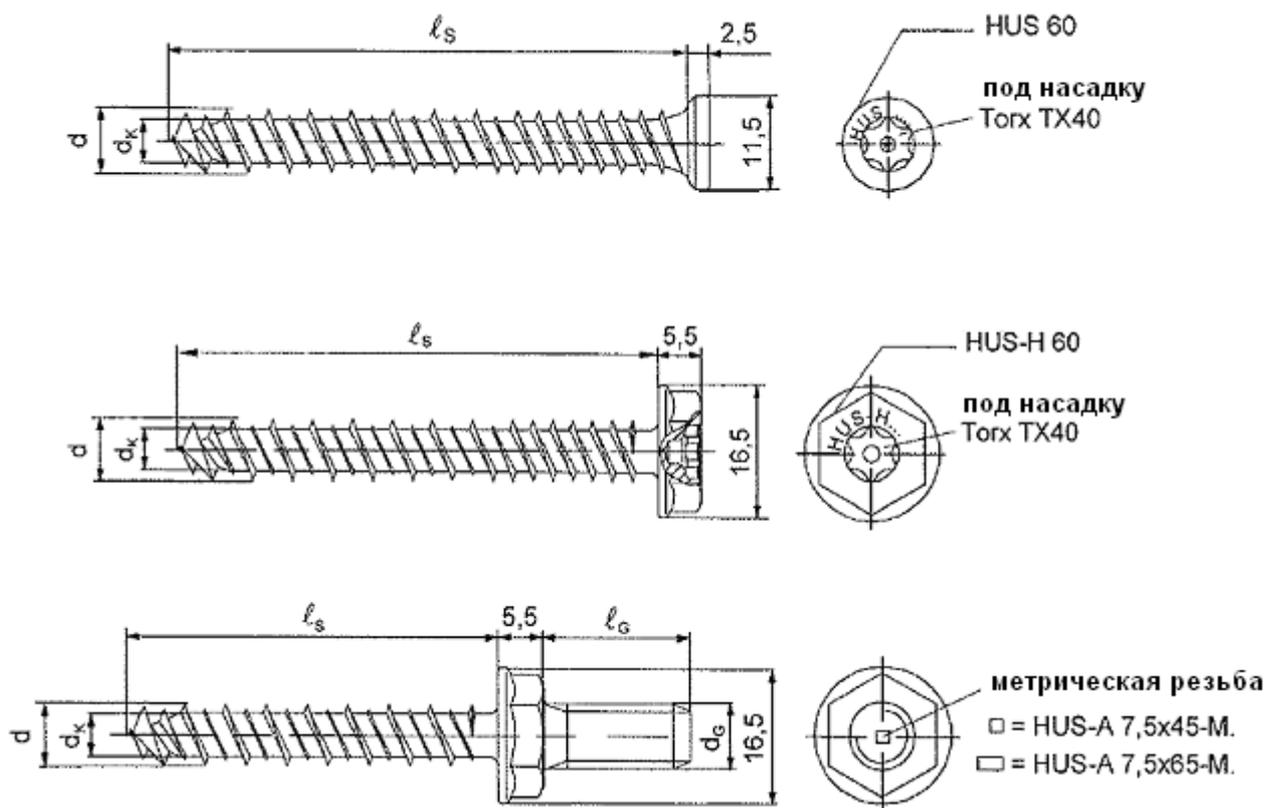
Качество материала

Элемент	Материал
Анкер шуруп	Углеродистая сталь, гальванизация мин. 5 µm

Размеры анкера

Размеры

Версии анкера	l_s [mm]	d_k [mm]	d [mm]	d_G [mm]	l_G [mm]	
HUS 6	35..220	5,3	7,5	-	-	
HUS-H 7,5	35..120		7,5	-	-	
HUS-S 7,5	100..220		7,5	-	-	
HUS-A 7,5 x 45-M8/lg	45		7,5	M8	18	
HUS-A 7,5 x 65-M8/lg	65					
HUS-A 7,5 x 45-M10/lg	45				M10	21
HUS-A 7,5 x 65-M10/lg	65					



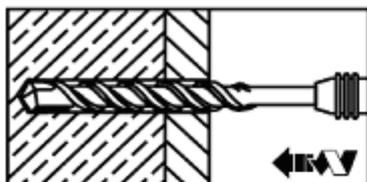
Установка

Рекомендуемое оборудование для установки

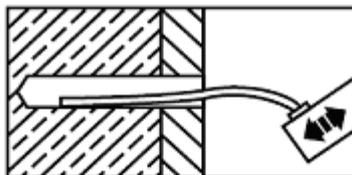
Размер анкера	HUS 6	HUS-H 7,5	HUS-A 7,5	HUS-S 7,5
Перфоратор	TE 6 / TE 7			
Бур	TE-C3X 6/17			
Рекомендуемое установочное устройство	SID/SIW 121, SID/SIW 144, TKI 2500			
Вспомогательное оборудование	S-B TXI 40 bit	S-NSD 13 1/2 socket or S-B TXI 40 bit	S-NS 13 L Socket	S-B TXI 30 bit

Инструкция по установке

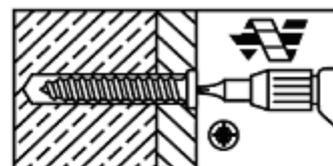
HUS:



пробурить отверстие

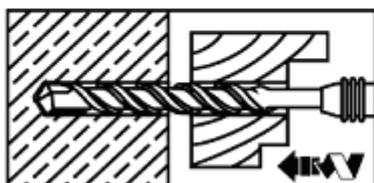


продуть отверстие насосом

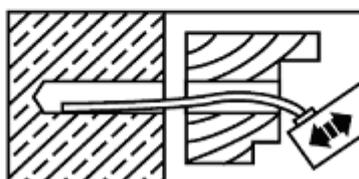


Установить при помощи ударного гайковёрта

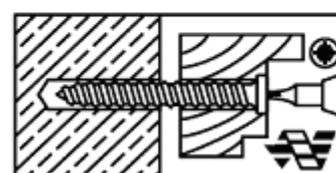
HUS-S:



пробурить отверстие

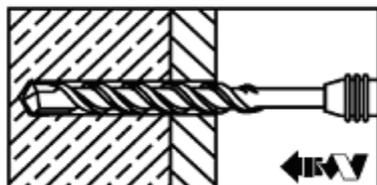


продуть отверстие насосом

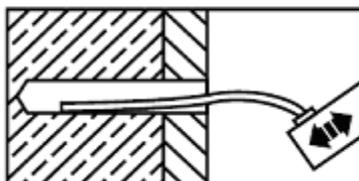


Установить при помощи ударного гайковёрта

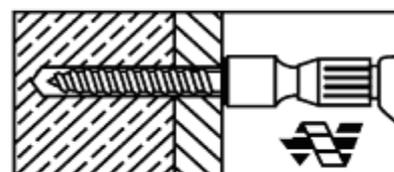
HUS-H:



пробурить отверстие

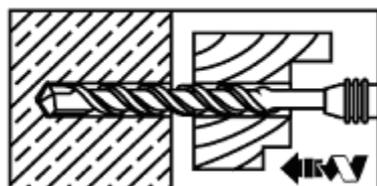


продуть отверстие насосом

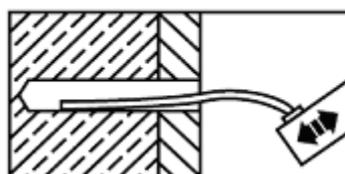


Установить при помощи ударного гайковёрта

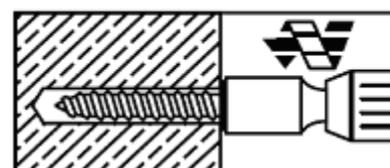
HUS-A:



пробурить отверстие



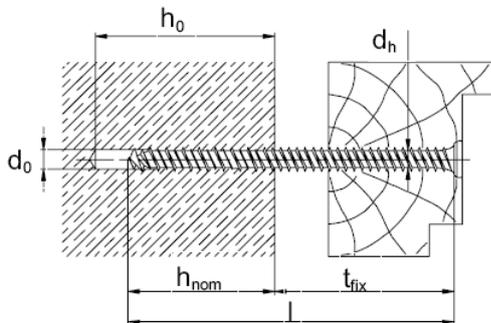
продуть отверстие насосом



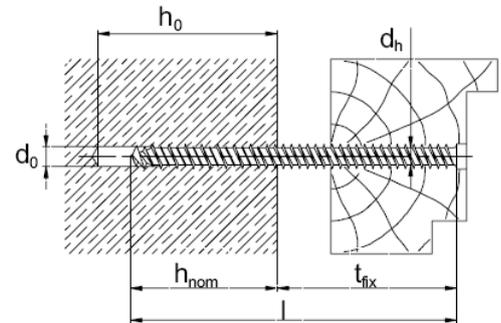
Установить при помощи ударного гайковёрта

Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

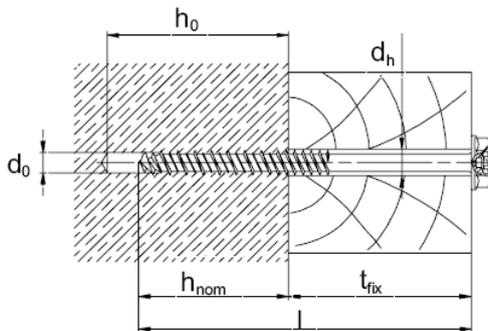
Детали установки: глубина пробуренного отверстия h_1 и эффективная глубина посадки hef



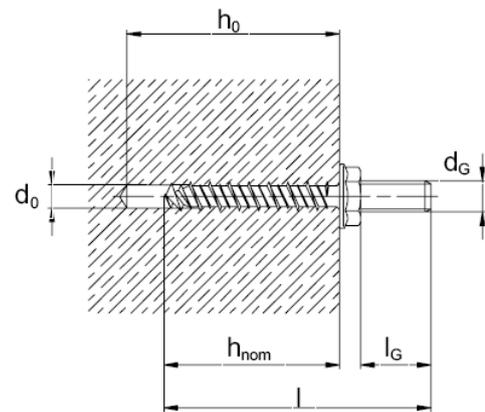
HUS



HUS-S



HUS-H



HUS-A

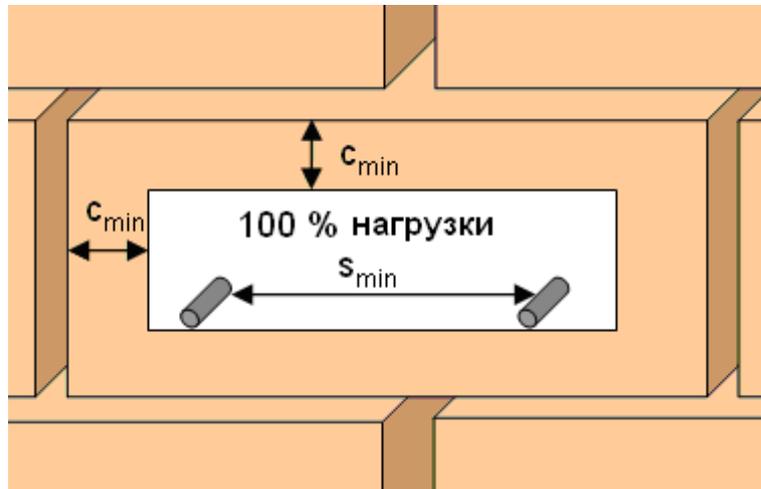
Детали установки

Версии анкера	HUS-H	C20/25 Бетон	MZ 20 Brick/ KS 12 Блок	Пустотелый кирпич	Aerated Бетон	
					PB2/PB4	PB6
Номинальная глубина посадки	h_{nom} [mm]	34	44	64	64	64
Номинальный диаметр отверстия	d_o [mm]	6	6	6	-	6
Диаметр бура	$d_{cut} \leq$ [mm]	6,4	6,4	6,4	-	6,4
Минимальная глубина отверстия	$h_1 \geq$ [mm]	50	50 ^{b)}	70 ^{a)}	- ^{b)}	70
Отверстие в закрепляемой детали to clamp a fixture	$d_f \leq$ [mm]	8,5				
Отверстие в закрепляемой детали for stand-off Примечания	$d_f \leq$ [mm]	6,2				
Максимальная толщина закрепляемой детали	t_{fix} [mm]	$l_s - 60$	$l_s - 50$	$l_s - 70$	$l_s - 60$	$l_s - 110$
Максимальный момент затяжки	T_{inst} [Nm]	10	4	2	2	2

а) Отверстия должны быть просверлены, исключая бурения с ударом

б) Не требуется бурения отверстия для установки в газобетоне PB2/PB4

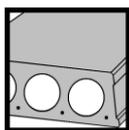
Допустимое расположение анкера в кирпиче как на фронтальной плоскости так и в торце



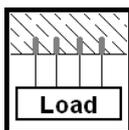
- Расстояние до свободного края полнотелого кирпича (Mz и KS) принимается ≥ 200 мм
- Расстояние до свободного края полнотелого кирпича (HLz и газобетон) принимается ≥ 170 мм
- Минимальное расстояние до горизонтального и вертикального шва, заполненного раствором ($c_{\text{мин}}$) приведены в таблице рекомендуемых нагрузок.
- Значения следует снизить на 50%, если невозможно определить точное расположение анкера по отношению к шву (см. рисунок), вследствие существующего слоя штукатурки или изоляции.
- Минимальное Межосевое расстояние ($s_{\text{мин}}$) в одном кирпиче/блоке $\geq 2 \cdot c_{\text{мин}}$

Анкер-шуруп для бетона и пустотелых плит перекрытий HUS-P 6 / HUS-I 6

Версии анкера		Преимущества
	HUS-P 6 Углеродистая сталь	<ul style="list-style-type: none"> - Быстрая и простая установка - Малые напряжения в базовом материале - Сквозное крепление - Возможен демонтаж - Интегрированная шайба
	HUS-I 6 Углеродистая сталь Внутренняя резьба M8 и M10	



Пустотелые плиты перекрытий



Серийное крепление



Европейский сертификат



CE

Сертификаты / свидетельства

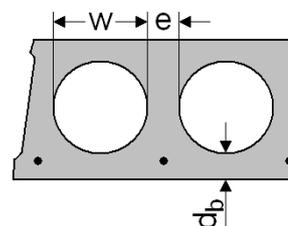
Описание	Институт / Лаборатория	№ / Дата выпуска
Европейский технический сертификат ^{a)}	DIBt, Берлин	ETA-10/0005 / 2010-04-23

a) Все данные раздела приведены в соответствии с ETA-10/0005, изданного 2010-04-23

Основные данные по нагрузкам

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда:

- анкер установлен корректно (см. инструкцию по установке);
- отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки;
- отношение $w/e \leq 4,2$;
- бетон C 30/37 до C 50/60.



Характеристическое сопротивление

Версия анкера			HUS-P 6 / HUS-I 6		
Толщина бетона	d_b	[мм]	25	30	35
Нагрузка во всех направлениях	F_{Rk}	[кН]	1,0	2,0	3,0

Расчетное сопротивление

Версия анкера			HUS-P 6 / HUS-I 6		
Толщина бетона	d_b	[мм]	25	30	35
Нагрузка во всех направлениях	F_{Rk}	[кН]	0,7	1,3	2,0

Рекомендованные нагрузки

Версия анкера			HUS-P 6 / HUS-I 6		
Толщина бетона	d_b	[мм]	25	30	35
Нагрузка во всех направлениях ^{a)}	F_{rec}	[кН]	0,5	1,0	1,4

a) С коэффициентом безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа загрузки и должны быть приняты в соответствии с местными нормами.

Рекомендации для серийного крепления

Определение избыточного крепежа согласно государствам-членам, дано в ETAG 001, часть 6, приложение 1. В отсутствии определения от государства-члена, можно принять следующие стандартные значения.

Минимальное число точек крепления	Минимальное число анкеров на одну точку крепления	Максимальная расчетная нагрузка действия N_{Sd} на одну точку крепления ^{a)}
3	1	2 кН
4	1	3 кН

b) Значение максимальное расчетной нагрузки действий на точку крепления N_{Sd} действительно в большинстве случаев, т. е. все точки крепления в избыточной конструктивной системе считаются расчетными. Значение N_{Sd} может быть увеличено, если в расчете (эксплуатационной пригодности и максимально предельного значения) учесть отказ одной (самой неудачной) точки крепления конструктивной системы, например, подвесного потолка.

Материал

Механические свойства

Версия анкера		HUS-P 6 / HUS-I 6
Предел прочности f_{uk}	[Н/мм ²]	930
Напряжен. поперечн. сечение A_s	[мм ²]	26,9
Момент сопротивления W	[мм ³]	19,7
Расчетный изгибающий момент $M_{Rd,s}$	[Нм]	14,6

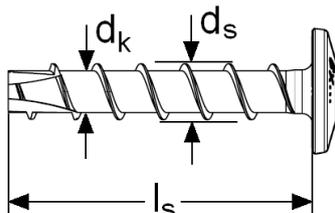
Качество материала

Версия анкера		HUS-P 6 / HUS-I 6
Тело анкера		Сталь 1.5523, гальванизация мин. 5 μ м

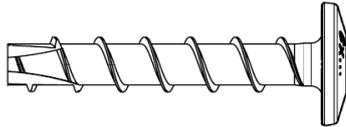
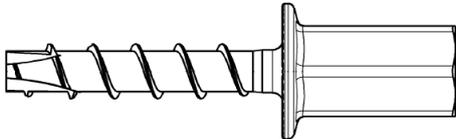
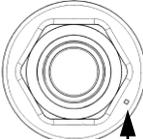
Размеры анкера

Размеры

Версия анкера			HUS-P 6	HUS-I 6
Номинальная длина шурупа	l_s	[мм]	40...80	35
Внешний диаметр резьбы	d_s	[мм]	7,85	
Внутренний диаметр	d_k	[мм]	5,85	



Форма головной части

HUS-P 6	Плоско-скругленная с Torx T30		
HUS-I 6	Внутренний диаметр M8 и M10		

Одна метка 0,5 мм x 0,5 мм для $h_{ном} = 35$ мм

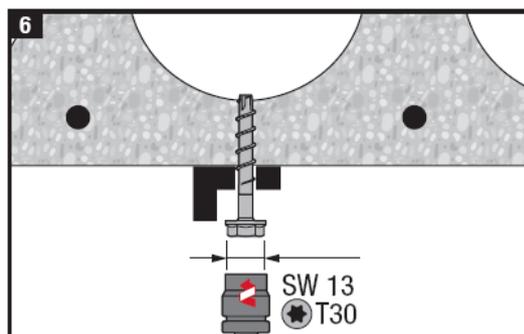
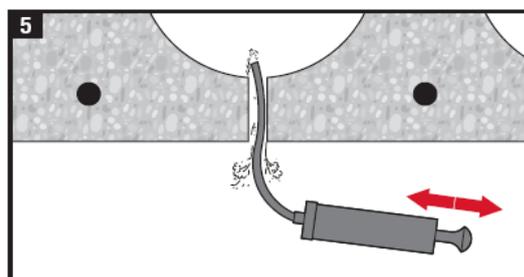
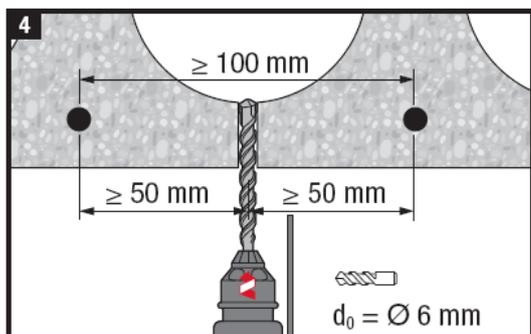
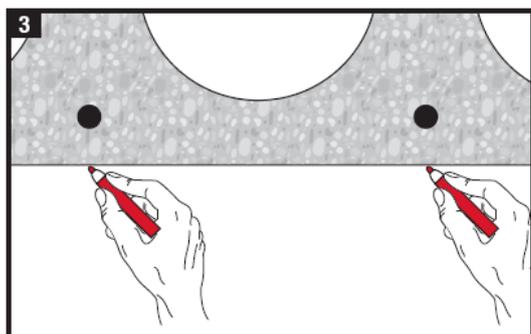
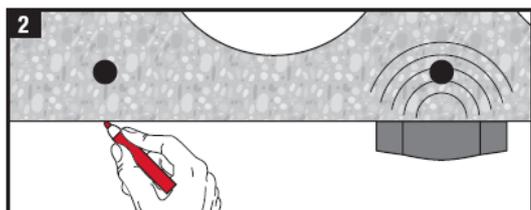
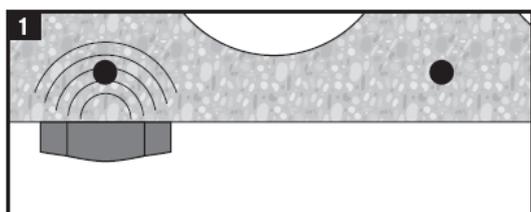
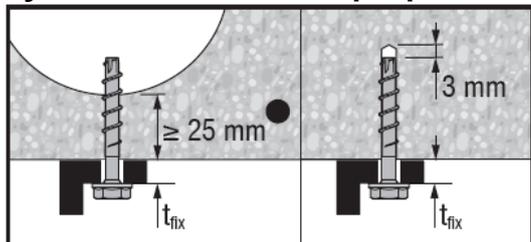
Установка

Рекомендованное монтажное оборудование

Размер анкера	HUS-P 6	HUS-I 6
Перфоратор	Hilti TE 6 / TE 7	
бур	TE-C3X 6/17	
Насадки торцевых ключей	-	S-NSD 13 1/2 (L)
Torx	T30	-
Ударный гайковерт	См. инструкцию по установке	

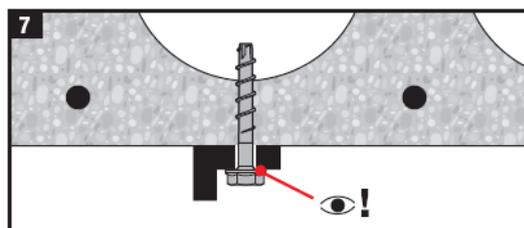
Инструкция по установке

HUS-P 6, HUS-I 6 для установки в сборно-блочные предварительно напряженные пустотелые плиты перекрытий



6.1

	SIW/SID 121	✓
	SIW/SID 144	✓
	TKI 2500	✓
		18 Nm

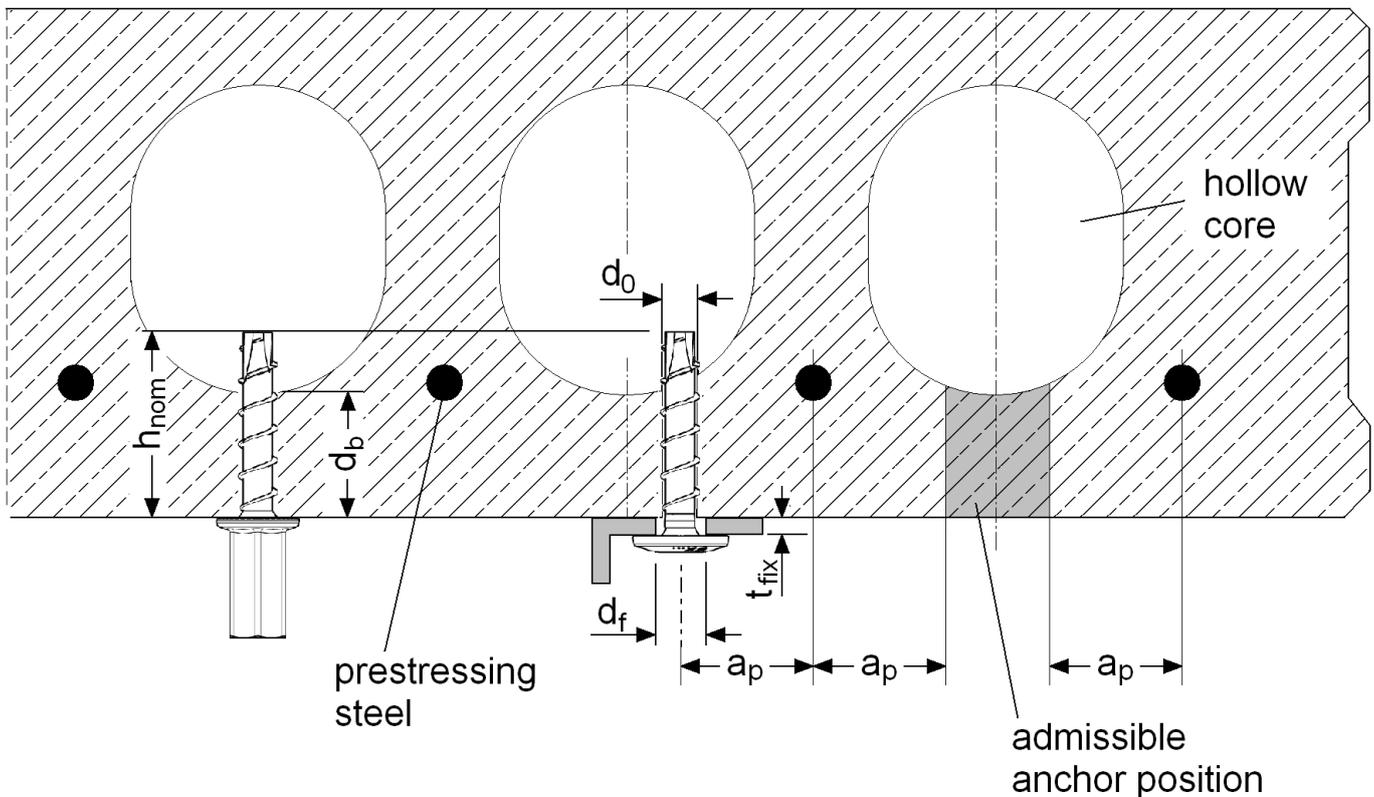


Подробную информацию по установке см. в инструкции по эксплуатации из комплекта поставки.

Детали установки

Версия анкера		HUS-P 6			HUS-I 6	
Номинальная глубина посадки	h_{nom}	[мм]	35			
Толщина нижнего фланца	$d_b \geq$	[мм]	25			
Номинальный диаметр бура	d_o	[мм]	6			
Диаметр режущей кромки бура	$d_{cut} \leq$	[мм]	6,4			
Номинальная глубина пробуренного отверстия ^{a)}	$h_1 \geq$	[мм]	38			
Диаметр гладкого отверстия в закр. детали	$d_f \leq$	[мм]	9	-		
Номинальная эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	25			
Расстояние между положением анкера и напрягаемой арматурой	$a_p \geq$	[мм]	50			
Номинальная длина винта	l_s	[мм]	40	60	80	35
Толщина закр. детали	$t_{fix} \geq$	[мм]	0	2	5	-
	$t_{fix} \leq$	[мм]	5	25	45	-
Макс. момент затяжки	T_{inst}	[Нм]	18			

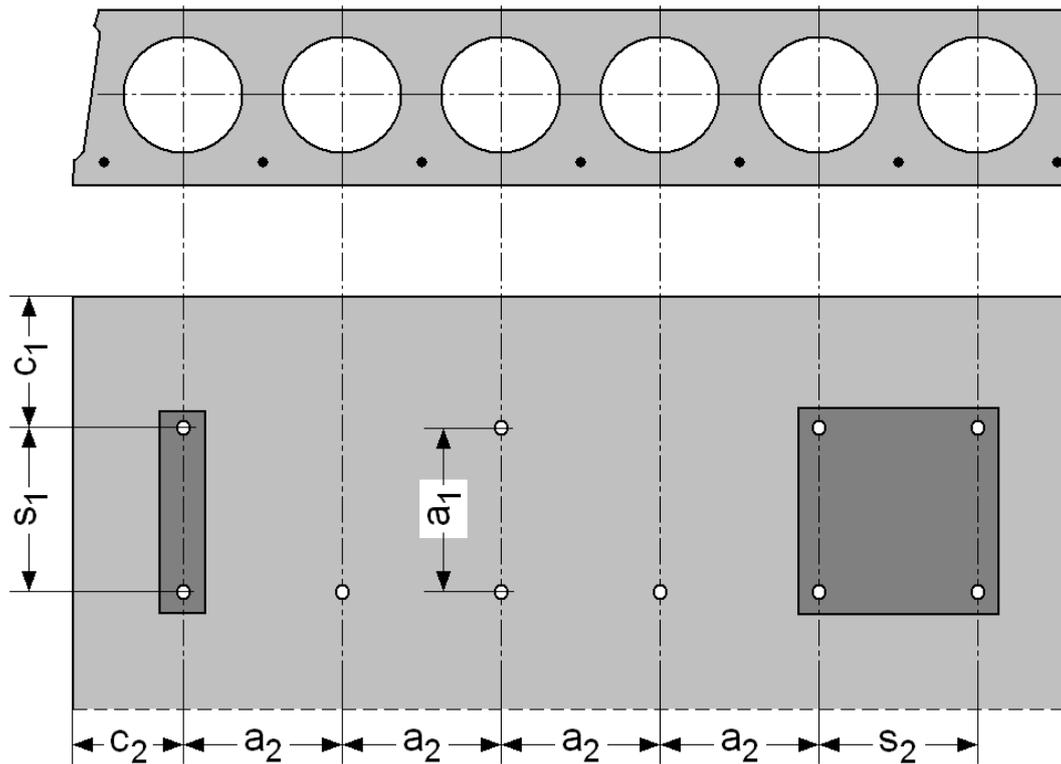
a) Номинальная глубина пробуренного отверстия может быть больше, чем толщина нижнего фланца.



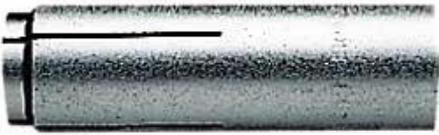
Prestressing steel – напрягаемая арматура;
 Hollow core – полость;
 Admissible anchor position – допустимое положение анкера.

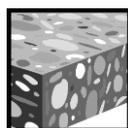
Межосевое и краевое расстояние анкеров

Версия анкера			HUS-P 6 / HUS-I 6
Минимальное краевое расстояние	$c_{min} \geq$	[мм]	100
Минимальное межосевое расстояние	$s_{min} \geq$	[мм]	100
Минимальное расстояние между группами анкеров	$a_{min} \geq$	[мм]	100



Забивной анкер | Основное применение HKD

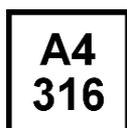
	Версии анкера	Преимущества
	HKD-S(R) Углеродистая сталь, нержавеющая сталь	- Простая установка - Проверенный и зарекомендованный непосредственно на строительной площадке - Надежная установка благодаря простой визуальной проверке - универсальный - крепление осуществляется с помощью болта или резьбовой шпильки - Доступный в различных версиях и размерах для максимально возможных применений
	HKD-E(R) Углеродистая сталь, нержавеющая сталь	



Бетон



Соответствует критериям пожаро-безопасности



Нержавеющая версия



Европейский сертификат



CE



Программа расчета PROFIS

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№. / Дата выпуска
Европейский сертификат ^{a)}	DIBt, Берлин	ETA-02/0032 / 2007-10-10
Отчет об испытаниях на огнестойкость	IBMB, Braunschweig	UB 3027/0274-4 / 1994-06-30
Отчет об испытаниях на огнестойкость	IBMB, Braunschweig	Suppl. 133/00/2000-10-04
Оценочный отчет (огнестойкость)	Warringtonfire	WF 166402 / 2007-10-26

a) Все данные раздела приведены для HKD-S(R) и HKD-E(R), согласно ETA-02/0032, изданного 2007-10-10.

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда: Для подробной информации смотрите расчет

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Бетон: согласно данным таблицы
- *Разрушение происходит по стали*
- Минимальная толщина базового материала
- Бетон C 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$

Ультимативная нагрузка

	Тех. данные Hilti	Данные согласно ETA-02/0032, изданного 2007-10-10								
Размер анкера	M6x25	M6x30	M8x30	M10x30	M8x40	M10x40	M12x50	M16x65	M20x80	
Вырыв $N_{Ru,m}$										
HKD-S, HKD-E [kN]	8,2	10,6	10,8	16,6	10,8	16,6	23,3	34,5	47,1	
HKD-SR, HKD-ER [kN]	8,2	-	10,8	-	-	16,6	23,3	34,5	47,1	
Срез $V_{Ru,m}$										
HKD-S, HKD-E [kN]	6,5	6,5	9,1	9,1	9,6	10,4	18,3	28,5	45,1	
HKD-SR, HKD-ER [kN]	8,3	-	10,9	-	-	13,7	24,3	41,7	66,3	

Характеристическое сопротивление

	Тех. данные Hilti	Данные согласно ETA-02/0032, изданного 2007-10-10								
Размер анкера	M6x25	M6x30	M8x30	M10x30	M8x40	M10x40	M12x50	M16x65	M20x80	
Вырыв N_{Rk}										
HKD-S, HKD-E [kN]	6,3	8,3	8,3	8,3	9,0	12,8	17,8	26,4	36,1	
HKD-SR, HKD-ER [kN]	6,3	-	8,3	-	-	12,8	17,8	26,4	36,1	
Срез V_{Rk}										
HKD-S, HKD-E [kN]	5,0	5,0	7,0	7,4	7,0	8,0	14,1	21,9	34,7	
HKD-SR, HKD-ER [kN]	6,2	-	8,4	-	-	10,5	18,7	32,1	51,0	

Расчетное сопротивление

	Тех. данные Hilti	Данные согласно ETA-02/0032, изданного 2007-10-10								
Размер анкера	M6x25	M6x30	M8x30	M10x30	M8x40	M10x40	M12x50	M16x65	M20x80	
Вырыв N_{Rd}										
HKD-S, HKD-E [kN]	3,0	4,6	4,6	4,6	5,0	7,1	9,9	17,6	24,0	
HKD-SR, HKD-ER [kN]	3,0		4,6			7,1	9,9	17,6	24,0	
Срез V_{Rd}										
HKD-S, HKD-E [kN]	3,0	3,0	5,5	5,9	5,5	6,4	11,3	17,5	27,8	
HKD-SR, HKD-ER [kN]	4,1		5,5			6,9	12,3	21,1	33,6	

Рекомендуемые нагрузки

Размер анкера	Тех. данные Hilti	Данные согласно ETA-02/0032, изданного 2007-10-10								
		M6x25	M6x30	M8x30	M10x30	M8x40	M10x40	M12x50	M16x65	M20x80
Вырыв $N_{rec}^{a)}$										
HKD-S, HKD-E [kN]		2,1	3,3	3,3	3,3	3,6	5,1	7,1	12,6	17,2
HKD-SR, HKD-ER [kN]		2,1	-	3,3	-	-	5,1	7,1	12,6	17,2
Срез $V_{rec}^{a)}$										
HKD-S, HKD-E [kN]		2,1	2,1	3,9	4,2	3,9	4,6	8,1	12,5	19,8
HKD-SR, HKD-ER [kN]		2,9	-	3,9	-	-	4,9	8,8	15,1	24,0

а) С коэффициентом безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа загрузки и должны быть приняты в соответствии с местными нормами. Согласно ETAG 001, приложение С, коэффициент безопасности $\gamma_G = 1,35$ для постоянных нагрузок $\gamma_Q = 1,5$ для переменных нагрузок.

Материалы
Механические свойства HKD-S, HKD-E, HKD-SR и HKD-ER

Размер анкера			M6	M8	M10	M12	M16	M20
Номин. усилие на вырыв f_{uk}	HKD-S HKD-E [N/mm ²]		560	560	510	510	460	460
	HKD-SR HKD-ER [N/mm ²]		540	540	540	540	540	540
Предел текучести f_{yk}	HKD-S HKD-E [N/mm ²]		440	440	410	410	375	375
	HKD-SR HKD-ER [N/mm ²]		355	355	355	355	355	355
Напряжен. поперечн. сечение A_s	[mm ²]		20,9	26,1	28,8 ^{a)} 31,6 ^{b)}	58,7	102,8	163,8
Момент сопротивления W	[mm ³]		50	79	110 ^{a)} 120 ^{b)}	264	602	1191

а) $h_{nom} = 30$ мм

б) $h_{nom} = 40$ мм

Качество материала

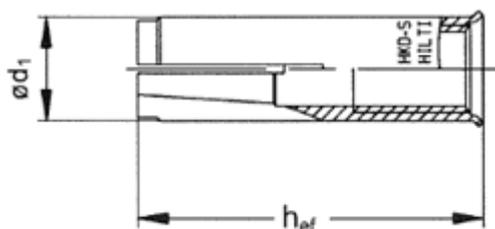
Элемент	Материал	
Тело анкера	HKD-S HKD-E	Сталь Fe/Zn5 гальванизация мин. 5 μ m EN 10087, EN 10277-3
	HKD-SR HKD-ER	Нержавеющая сталь, 1.4401, 1.4404, 1.4571 EN 10088-3
Клин	HKD-S HKD-E	Сталь Материал, 1.0213 EN 10263-2 или 1.0204 DIN 17111
	HKD-SR HKD-ER	Нержавеющая сталь, 1.4401, 1.4404, 1.4571 EN 10088-3

Размеры анкера

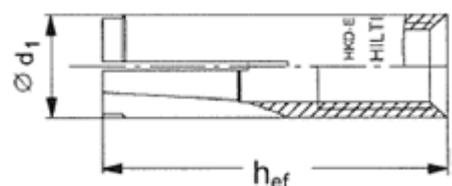
Версии анкера	Размер анкера	h_{ef} [mm]	d_1 [mm]	d_2 [mm]	d_3 [mm]	d_4 [mm]	d_5 [mm]	l_1 [mm]
Углеродистая сталь	M6x25	25						
	M6x30	30	8	5	3,9	-	-	15
	M8x30	30	9,95	-	-	6,5	5,8	12
	M10x30	30	11,8	8,2	7,55	-	-	12
	M8x40	40	9,95	-	-	6,5	5,8	12
	M10x40	40	11,95	-	-	8,2	7,1	16
	M12x50	50	14,9	-	-	10,3	9,3	20
	M16x65	65	19,8	-	-	13,8	12,9	29
M20x80	80	24,8	-	-	16,5	15,5	30	
Нержавеющая сталь	M6x25	25						
	M8x30	30	9,95	6,5	5,3	-	-	12
	M10x40	40	11,95	8,2	7,1	-	-	16
	M12x50	50	14,9	10,3	9,3	-	-	20
	M16x65	65	19,8	13,8	12,9	-	-	29
	M20x80	80	24,8	17,5	16,4	-	-	30

Устройство анкера HKD

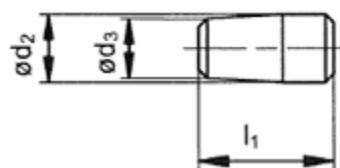
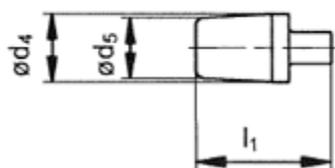
HKD-S и HKD-SR



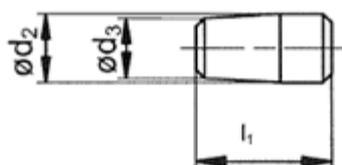
HKD-E и HKD-ER



Распорные элементы HKD-S и HKD-E



Распорный элемент HKD-SR и HKD-ER

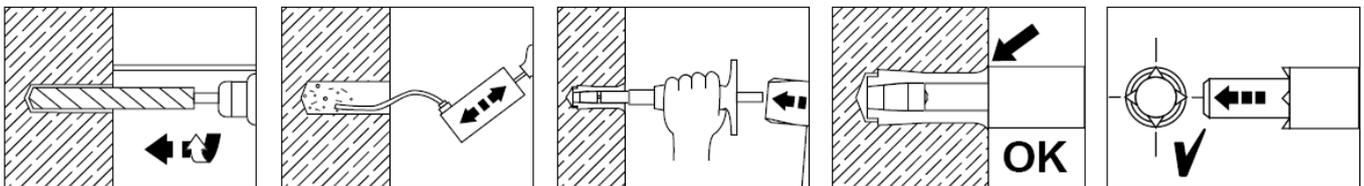


Установка

Оборудование для установки

Размер анкера		M6x25/ 30	M8x30	M10x30	M8x40	M10x40	M12x50	M16x65	M20x80	
Перфоратор		TE 2 – TE 7					TE 16	TE 40 – 70		
Механическое установочное устройство	HSD-M	M6x25/ 30	M8x30	M10x30	M8x40	M10x40	M12x50	M16x65	M20x80	
Ручное установочное устройство	HSD-G									
Другое оборудование		перфоратор, динамометрический ключ, насос для очистки								

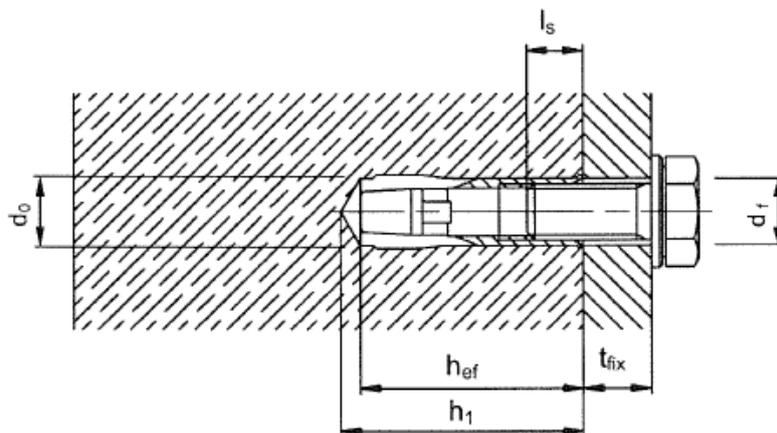
Инструкция по установке



Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

Для получения технических данных на оборудование алмазного бурения для установки анкеров, пожалуйста обратитесь к техническому консультанту компании HILTI.

Детали установки: глубина пробуренного отверстия h_1 и эффективная глубина посадки h_{ef}

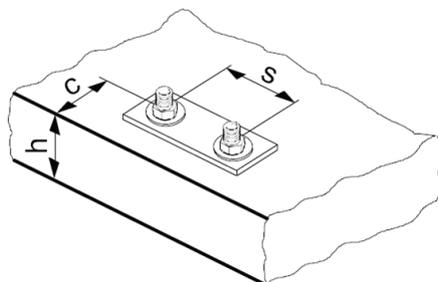


Детали установки HKD-S HKD-SR, HKD-E и KHD-ER

			Тех. данные Hilti	Данные согласно ETA-02/0032, изданного 2007-10-10							
				M6 x25	M6 x30	M8x30	M10 x30	M8x40	M10 x40	M12 x50	M16 x65
Номинальный диаметр отверстия	d_o	[mm]	8	8	10	12	10	12	15	20	25
Диаметр бура	$d_{cut} \leq$	[mm]	8,45	8,45	10,45	12,5	10,45	12,5	15,5	20,55	25,55
Глубина отверстия	$h_1 \geq$	[mm]	27	32	33	33	43	43	54	70	85
Глубина закручивания	$l_{s, \text{мин}}$	[mm]	7,5	7,5	9,5	12	9,5	11,5	14	18	23
	$l_{s, \text{мак}}$	[mm]	12,5	12,5	14,5	12	15	18	22	28	34
Отверстие в закрепляемой детали	$d_f \leq$	[mm]	7	7	9	12	9	12	14	18	22
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[mm]	25	30	30	30	40	40	50	65	80
Максимальный момент затяжки	T_{inst}	[Nm]	4	4	8	15	8	15	35	60	120

Толщина базового материала, межосевое и краевое расстояние

			Тех. данные Hilti	Данные согласно ETA-02/0032, изданного 2007-10-10								
Размер анкера				M6x25	M6x30	M8x30	M10x30	M8x40	M10x40	M12x50	M16x65	M20x80
Минимальная толщина базового материала		$h_{\text{мин}}$	[mm]	100	100	100	100	100	100	100	130	160
Мин. осевое расст. в бетоне без трещин	HKD-S HKD-E	$s_{\text{мин}}$	[mm]	60	60	60	60	80	80	125	130	160
	HKD-SR HKD-ER	$s_{\text{мин}}$	[mm]	60	-	60	-	-	80	125	130	160
Мин. краевое расст. в бетоне без трещин	HKD-S HKD-E	$c_{\text{мин}}$	[mm]	88	105	105	105	140	140	175	227	280
	HKD-SR HKD-ER	$c_{\text{мин}}$	[mm]	88	-	105	-	-	140	175	227	280
Критическое осевое расстояние для разрушения раскалыванием	HKD-S HKD-E	$s_{\text{cr,sp}}$	[mm]	176	210	210	210	280	280	350	455	560
	HKD-SR HKD-ER		[mm]	176	-	210	-	-	280	350	455	560
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием	HKD-S HKD-E	$c_{\text{cr,N}}$	[mm]	75	90	90	90	120	120	150	195	240
	HKD-SR HKD-ER		[mm]	75	-	90	-	-	120	150	195	240
Критическое осевое расстояние для разрушения раскалыванием	HKD-S HKD-E	$c_{\text{cr,sp}}$	[mm]	176	105	105	105	140	140	175	227	280
	HKD-SR HKD-ER		[mm]	176	-	105	-	-	140	175	227	280
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием	HKD-S HKD-E	$c_{\text{cr,N}}$	[mm]	37	45	45	45	60	60	75	97	120
	HKD-SR HKD-ER		[mm]	37	-	45	-	-	60	75	97	120



Для межосевого расстояния (краевое расстояние) меньшего чем критическое осевое расстояние (критическое краевое расстояние) должны быть уменьшены расчетные нагрузки.

Упрощенный метод расчета

Упрощенная версия метода расчета согласно ETAG 001, Annex C. Расчетное сопротивление принимается согласно данным ETA-02/0032, изданного 2007-10-10.

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния
- Влияние осевого расстояния
- Применим для группы из двух анкеров. (Метод можно также применять для группы анкеров, включающей более двух анкеров или более чем один край. Понижающий коэффициент в этом случае должен быть учтен для каждого краевого и осевого расстояния. Расчетные нагрузки тогда прилагаются к оставшейся кромке: Они будут ниже, чем требуемое значение, согласно ETAG 001, Annex C. Чтобы избежать этого, рекомендуется использовать программное обеспечение PROFIS Anchor)

Метод расчета основан на следующем приближении:

- На отдельные анкера не действуют различные нагрузки (отсутствует эксцентриситет)

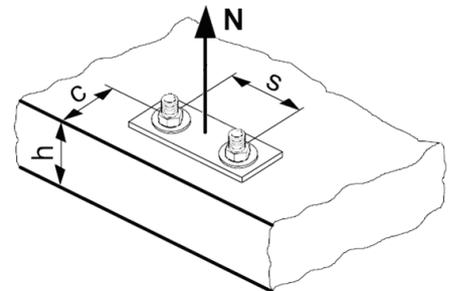
Значения действительны только для одного анкера

Для более более сложных расчетов используйте программу PROFIS Anchor.

ВЫРЫВ

При расчете на вырыв принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $N_{Rd,s}$
- Сопротивление вырыву бетона: $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_B$
- Прочность бетона: $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$
- Прочность бетона на раскалывание (только бетон без трещин)
 $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$ для класса стали 5.6

		Тех. данные Hilti	Данные согласно ETA-02/0032, изданного 2007-10-10								
Размер анкера			M6x25	M6x30	M8x30	M10x30	M8x40	M10x40	M12x50	M16x65	M20x80
$N_{Rd,s}$	HKD-S HKD-E [kN]		6,7	5,1	11,4	13,3	12,2	14,7	24,4	45,0	65,3
	HKD-SR HKD-ER [kN]		6,7	-	9,2	-	-	11,5	20,4	35,1	55,7

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

			Бетон без трещин								
			Тех. данные Hilti	Данные согласно ETA-02/0032, изданного 2007-10-10							
Размер анкера			M6x25	M6x30	M8x30	M10x30	M8x40	M10x40	M12x50	M16x65	M20x80
$N_{Rd,p}^0$	HKD-S HKD-E	[kN]	-	-	-	-	5,0	-	-	-	-
	HKD-SR HKD-ER	[kN]	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Расчетная прочность бетона по конусу $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$
Расчетная прочность бетона на раскалывание $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$

			Бетон без трещин								
			Тех. данные Hilti	Данные согласно ETA-02/0032, изданного 2007-10-10							
Размер анкера			M6x25	M6x30	M8x30	M10x30	M8x40	M10x40	M12x50	M16x65	M20x80
$N_{Rd,c}^0$	HKD-S HKD-E	[kN]	3,0	4,6	4,6	4,6	7,1	7,1	9,9	17,6	24,0
	HKD-SR HKD-ER	[kN]	3,0		4,6			7,1	9,9	17,6	24,0

a) Сопrotивление раскалыванию необходимо учитывать только для бетона без трещин

Влияющие факторы
Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ a)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние краевого расстояния a)

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N} \leq 1$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp} \leq 1$										
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp}) \leq 1$										

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $s_{мин}$ приведенное в таблице раздела «Детали установки». Данные влияющие факторы необходимо учесть для каждого краевого расстояния.

Влияние осевого расстояния ^{a)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp}) \leq 1$										

a) Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное осевое расстояние s_{min} , приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого осевого расстояния, меньшее чем критическое осевое расстояние.

Влияние толщины базового материала

h/h_{ef}	2,0	2,2	2,4	2,6	2,8	3,0	3,2	3,4	3,6	$\geq 3,68$
$f_{h,sp} = [h/(2 \cdot h_{ef})]^{2/3}$	1	1,07	1,13	1,19	1,25	1,31	1,37	1,42	1,48	1,5

Влияние армирования

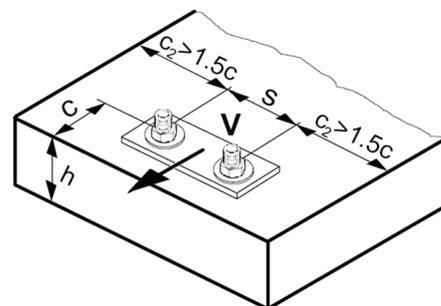
Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200mm \leq 1$	0,74 ^{a)}	0,8 ^{a)}	0,85 ^{a)}	0,91 ^{a)}	1	1

a) Этот коэффициент применяется только для сильного армирования. Если в зоне анкеровки шаг армирования ≥ 150 мм (любого диаметра) и если диаметр арматуры ≤ 10 мм с шагом ≥ 100 мм тогда может быть применен коэффициент $f_{re,N} = 1$.

СРЕЗ

При расчете на срез принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $V_{Rd,s}$
- Прочность бетона: $V_{Rd,cp} = V_{Rd,cp}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$
- Прочность кромки бетона: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_c \cdot f_4$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

		Бетон без трещин								
		Тех. данные Hilti	Данные согласно ETA-02/0032, изданного 2007-10-10							
Размер анкера		M6x25	M6x30	M8x30	M10x30	M8x40	M10x40	M12x50	M16x65	M20x80
$V_{Rd,s}$	HKD-S HKD-E [kN]	4,0	3,0	6,9	8,0	7,3	8,8	14,6	27,0	39,6
	HKD-SR HKD-ER [kN]	4,1	-	5,5	-	-	6,9	12,3	21,1	33,6

Расчетная прочность бетона $V_{Rd,cp} = V_{Rd,cp}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{re,N}$

			Бетон без трещин								
			Тех. данные Hilti	Данные согласно ETA-02/0032, изданного 2007-10-10							
Размер анкера			M6x25	M6x30	M8x30	M10x30	M8x40	M10x40	M12x50	M16x65	M20x80
$V_{Rd,cp}^0$	HKD-S HKD-E	[kN]	6,0	9,2	9,2	9,2	14,2	14,2	19,8	35,2	48,1
	HKD-SR HKD-ER	[kN]	6,0	-	9,2	-	-	14,2	19,8	35,2	48,1

Расчетное сопротивление кромки бетона $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_h \cdot f_4$

			Бетон без трещин								
			Тех. данные Hilti	Данные согласно ETA-02/0032, изданного 2007-10-10							
Размер анкера			M6x25	M6x30	M8x30	M10x30	M8x40	M10x40	M12x50	M16x65	M20x80
$V_{Rd,c}^0$	HKD-S HKD-E	[kN]	4,4	6,9	7,4	7,8	12,1	12,8	20,0	40,7	62,1
	HKD-SR HKD-ER	[kN]	6,2	-	7,4	-	-	12,8	20,0	40,7	62,1

а) Для группы анкеров, необходимо рассмотреть только те анкера, которые расположены близко к краю.

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ а)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

а) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние краевого расстояния а)

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N} \leq 1$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1

а) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $c_{мин}$ приведенное в таблице раздела «Детали установки». Данные влияющие факторы необходимо учесть для каждого краевого расстояния.

Влияние осевого расстояния а)

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1

а) Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное осевое расстояние $s_{мин}$, приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого осевого расстояния, меньшее чем критическое осевое расстояние.

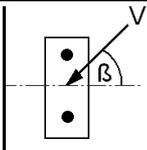
Влияние армирования

Размер анкера	M6x25	M6x30	M8x30	M10x30	M8x40	M10x40	M12x50	M16x65	M20x80
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200\text{mm} \leq 1$	0,63 ^{a)}	0,65 ^{a)}	0,65 ^{a)}	0,65 ^{a)}	0,7 ^{a)}	0,7 ^{a)}	0,75 ^{a)}	0,83 ^{a)}	0,9 ^{a)}

a) Этот коэффициент применяется только для сильного армирования. Если в зоне анкеровки шаг армирования ≥ 150 мм (любого диаметра) и если диаметр арматуры ≤ 10 мм с шагом ≥ 100 мм тогда может быть применен коэффициент $f_{re,N} = 1$.

Влияние угла приложенной нагрузки, действующей в направлении кромки

Угол β	0° - 55°	60°	65°	70°	75°	80°	85°	90° - 180°
f_{β}	1,00	1,07	1,14	1,23	1,35	1,50	1,71	2,00



Влияние толщины базового материала

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	$\geq 1,5$
$f_{\chi} = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{2/3} \leq 1$	0,22	0,34	0,45	0,54	0,63	0,71	0,79	0,86	0,93	1,00

Влияние осевого и краевого расстояния^{a)} на сопротивление кромки бетона: f_4

$$f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$$

c/h _{ef}	Один анкер	Группа из двух анкеров s/h _{ef}														
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85

a) Минимальное краевое расстояние и осевое расстояние не должно быть меньше минимального межосевого расстояния $s_{\text{мин}}$ и минимальное расстояние до кромки $c_{\text{мин}}$.

Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Для комбинированной нагрузки на вырыв и срез смотри раздел «Расчет анкеров».

Расчетные значения

Расчетное сопротивление вычисляется согласно ETAG 001, Annex C и данные приводятся в ETA-98/0001, изданного 2008-02-12.

Все эти данные применимы к бетону C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$.

Расчетное сопротивление

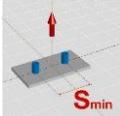
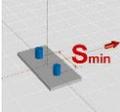
Один анкер, влияние кромки отсутствует

		Бетон без трещин								
		Тех. данные Hilti	Данные согласно ETA-02/0032, изданного 2007-10-10							
Размер анкера		M6x25	M6x30	M8x30	M10x30	M8x40	M10x40	M12x50	M16x65	M20x80
Мин. толщина базового материала $h_{\text{мин}}$ [mm]		100	100	100	100	100	100	100	130	160
	Вырыв N_{Rd}									
	HKD-S HKD-E [kN]	3,0	4,6	4,6	4,6	5,0	7,1	9,9	17,6	24,0
	HKD-SR HKD-ER [kN]	3,0	-	4,6	-	-	7,1	9,9	17,6	24,0
	Срез V_{Rd}, сила приложена без плеча									
	HKD-S HKD-E [kN]	3,0	3,0	4,7	5,0	5,5	6,1	11,3	17,5	27,8
	HKD-SR HKD-ER [kN]	4,1	-	4,7	-	-	6,1	12,3	21,1	33,6

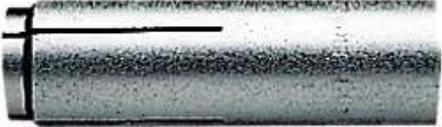
Один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{\text{мин}}$)

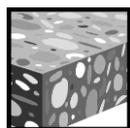
		Бетон без трещин								
		Тех. данные Hilti	Данные согласно ETA-02/0032, изданного 2007-10-10							
Размер анкера		M6x25	M6x30	M8x30	M10x30	M8x40	M10x40	M12x50	M16x65	M20x80
Мин. толщина базового материала $h_{\text{мин}}$ [mm]		100	100	100	100	100	100	100	130	160
Мин. краевое расстояние $c_{\text{мин}}$ [mm]		88	105	105	105	140	140	175	227	280
	Вырыв N_{Rd}									
	HKD-S HKD-E [kN]	3,0	4,6	4,6	4,6	5,0	7,1	9,9	17,6	24,0
	HKD-SR HKD-ER [kN]	3,0	-	4,6	-	-	7,1	9,9	17,6	24,0
	Срез V_{Rd}, сила приложена без плеча									
	HKD-S HKD-E [kN]	3,0	3,0	5,5	5,9	5,5	6,4	11,3	17,5	27,8
	HKD-SR HKD-ER [kN]	4,1	-	5,5	-	-	6,9	12,3	21,1	33,6

Два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{\text{мин}}$),
(Величина нагрузки действительна для одного анкера)

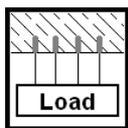
		Бетон без трещин									
		Тех. данные Hilti	Данные согласно ETA-02/0032, изданного 2007-10-10								
Размер анкера		M6x25	M6x30	M8x30	M10x30	M8x40	M10x40	M12x50	M16x65	M20x80	
Мин. толщина базового материала $h_{\text{мин}}$ [mm]		100	100	100	100	100	100	100	130	160	
Минимальное межосевое расстояние $s_{\text{мин}}$ [mm]		50	60	60	60	80	80	125	130	160	
 Вырыв N_{Rd}	HKD-S HKD-E [kN]	1,9	3,0	3,0	3,0	4,6	4,6	6,7	11,3	15,5	
	HKD-SR HKD-ER [kN]	1,9	-	3,0	-	-	4,6	6,7	11,3	15,5	
	Срез V_{Rd}, сила приложена без плеча										
	HKD-S HKD-E [kN]	3,0	3,0	5,5	5,9	5,5	6,4	11,3	17,5	27,8	
	HKD-SR HKD-ER [kN]	4,1	-	5,5	-	-	6,9	12,3	21,1	33,6	

Забивной анкер | Серийное крепление HKD

Версии анкера	Преимущества
 <p>HKD-S(R) Углеродистая сталь, нержавеющая сталь</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Простая установка - Проверенный и зарекомендованный непосредственно на строительной площадке - Надежная установка благодаря простой визуальной проверке - универсальный - крепление осуществляется с помощью болта или резьбовой шпильки - Доступный в различных версиях и размерах для максимально возможных применений
 <p>HKD-E(R) Углеродистая сталь, нержавеющая сталь</p>	



Бетон


 Растянутая зона^{а)}


Серийное крепление



Соответствует критериям пожаро-безопасности



Нержавеющая версия



Европейский сертификат



CE

а) Крепления только с большим запасом

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№. / Дата выпуска
Европейский сертификат ^{а)}	DIBt, Берлин	ETA-06/0047 / 2007-11-30
Отчет об испытаниях на огнестойкость	DIBt, Берлин	ETA-06/0047 / 2007-11-30
Оценочный отчет (огнестойкость)	Warringtonfire	WF 166402 / 2007-10-26

а) Все данные раздела приведены для HKD-S(R) and HKD-E(R), согласно ETA-06/0047, изданного 2007-11-30. Анкер должен использоваться только для крепления с большим запасом для нестандартных применений.

Основные данные по нагрузкам, для всех указанных нагрузок согласно расчетного метода В ETAG 001

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда:

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Бетон C 20/25 $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$ to C50/60, $f_{ck,cube} = 60 \text{ N/mm}^2$
- Минимальная толщина базового материала
- Анкер для крепления с большим запасом

Характеристическое сопротивление, для всех указанных нагрузок

Размер анкера	M6x30	M8x30	M10x30	M8x40	M10x40	M12x50
Нагрузка F_{Rk}						
HKD-S, HKD-E [kN]	3,0	3,0	4,0	5,0	6,0	6,0
HKD-SR, HKD-ER [kN]	-	3	-	-	6,0	6,0

Расчетное сопротивление, для всех указанных нагрузок

Размер анкера	M6x30	M8x30	M10x30	M8x40	M10x40	M12x50
Нагрузка F_{Rd}						
HKD-S, HKD-E [kN]	1,7	1,7	2,2	2,8	3,3	3,3
HKD-SR, HKD-ER [kN]	-	1,7	-	-	3,3	3,3

Рекомендуемые нагрузки ^{a)}, для всех указанных нагрузок

Размер анкера	M6x30	M8x30	M10x30	M8x40	M10x40	M12x50
Нагрузка F_{rec}						
HKD-S, HKD-E [kN]	1,2	1,2	1,6	2,0	2,4	2,4
HKD-SR, HKD-ER [kN]	-	1,2	-	-	2,4	2,4

a) С коэффициентом безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа загрузки и должны быть приняты в соответствии с местными нормами. Согласно ETAG 001, приложение C, коэффициент безопасности $\gamma_G = 1,35$ для постоянных нагрузок $\gamma_Q = 1,5$ для переменных нагрузок.

Требования для креплений с большим запасом

Требования для креплений с большим запасом согласно государственных норм приведены в ETAG 001 Element six, Annex 1. При отсутствии таких норм, по умолчанию можно принять следующие величины

Минимальное кол-во точек крепления	Минимальное кол-во анкеров на точку крепления	Максимальная расчетная нагрузка от N_{Sd} на точку крепления ^{a)}
3	1	2 kN
4	1	3 kN

a) Величина максимальной расчетной нагрузки на точку крепления N_{Sd} действительно для всех точек креплений рассмотренных в расчете строительной системы. Величина N_{Sd} может быть увеличена, если отказ одной (самой неблагоприятной) точки крепления принят во внимание в расчете строительной системы (эксплуатационная надежность) например, подвесной потолок.

Материалы

Механические свойства HKD-S, HKD-E, HKD-SR и HKD-ER

Размер анкера			M6	M8	M10	M12
Номин. усилие на вырыв f_{yk}	HKD-S HKD-E	[N/mm ²]	560	560	510	510
	HKD-SR HKD-ER	[N/mm ²]	540	540	540	540
Предел текучести f_{yk}	HKD-S HKD-E	[N/mm ²]	440	440	410	410
	HKD-SR HKD-ER	[N/mm ²]	355	355	355	355
Напряжен. поперечн. сечение A_s		[mm ²]	20,9	26,1	28,8 ^{a)} 31,6 ^{b)}	58.7
Момент сопротивления W		[mm ³]	50	79	110 ^{a)} 120 ^{b)}	264
Характеристический изгибающий момент для шпильки или болта $M_{Rk,s}^0$	HKD-S HKD-E	[Nm]	8	19	37	65
	Сталь 5.6 HKD-SR HKD-ER	[Nm]	-	26	52	92
	A4-70					

a) $h_{nom} = 30$ мм

b) $h_{nom} = 40$ мм

Качество материала

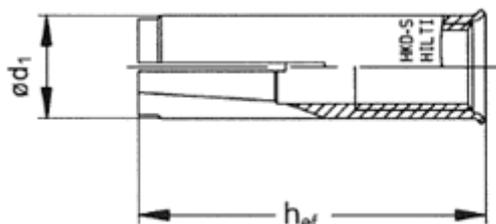
Элемент	Материал	
Тело анкера	HKD-S HKD-E	Сталь Fe/Zn5 гальванизация мин. 5 μ m EN 10087, EN 10277-3
	HKD-SR HKD-ER	Нержавеющая сталь, 1.4401, 1.4404, 1.4571 EN 10088-3
Клин	HKD-S HKD-E	Сталь Материал, 1.0213 EN 10263-2 или 1.0204 DIN 17111
	HKD-SR HKD-ER	Нержавеющая сталь, 1.4401, 1.4404, 1.4571 EN 10088-3

Размеры анкера

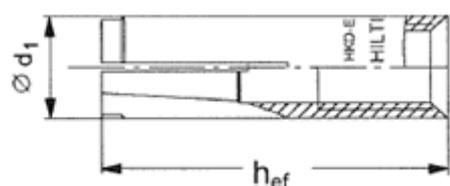
Версии анкера	Размер анкера	h_{ef} [mm]	d_1 [mm]	d_2 [mm]	d_3 [mm]	d_4 [mm]	d_5 [mm]	l_1 [mm]
Углеродистая сталь	M6x30	30	8	5	3,9	-	-	15
	M8x30	30	9,95	-	-	6,5	5,8	12
	M10x30	30	11,8	8,2	7,55	-	-	12
	M8x40	40	9,95	-	-	6,5	5,8	12
	M10x40	40	11,95	-	-	8,2	7,1	16
	M12x50	50	14,9	-	-	10,3	9,3	20
Нержавеющая сталь	M8x30	30	9,95	6,5	5,3	-	-	12
	M10x40	40	11,95	8,2	7,1	-	-	16
	M12x50	50	14,9	10,3	9,3	-	-	20

Устройство анкера HKD

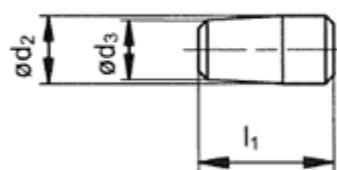
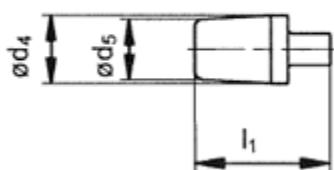
HKD-S и HKD-SR



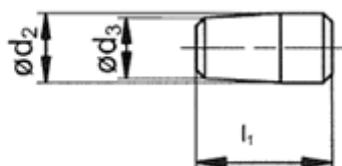
HKD-E и HKD-ER



Распорные элементы HKD-S и HKD-E



Распорный элемент HKD-SR и HKD-ER

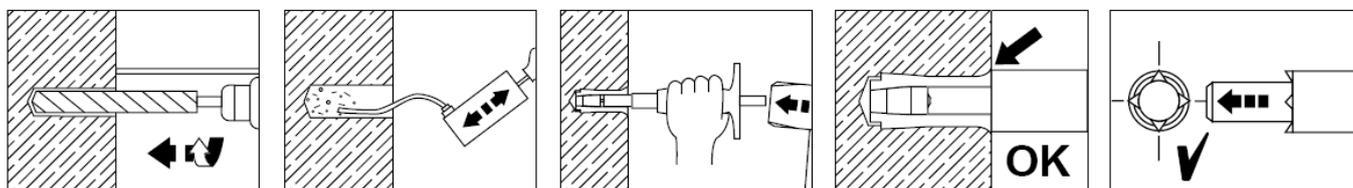


Установка

Оборудование для установки

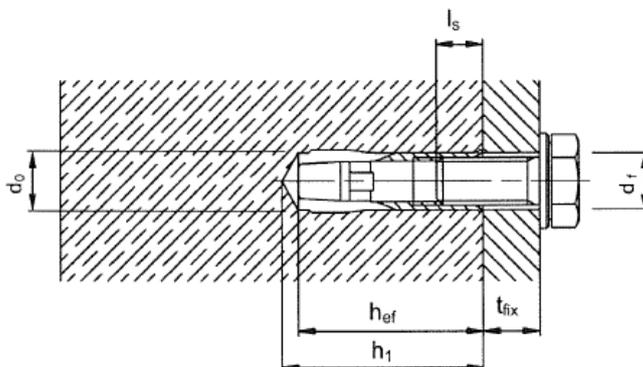
Размер анкера		M6x25/30	M8x30	M10x30	M8x40	M10x40	M12x50
Перфоратор		TE 2 – TE 16					
Механическое установочное устройство	HSD-M	M6x25/30	M8x30	M10x30	M8x40	M10x40	M12x50
Ручное установочное устройство	HSD-G						
Другое оборудование		перфоратор, динамометрический ключ, насос для очистки					

Инструкция по установке



Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

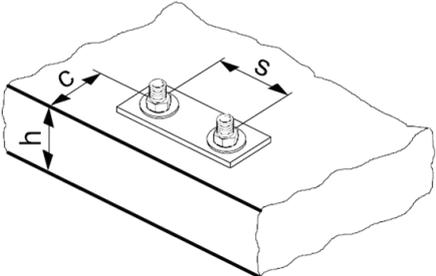
Детали установки: глубина пробуренного отверстия h_1 и эффективная глубина посадки h_{ef}



Детали установки HKD-S HKD-SR, HKD-E и KHD-ER

Размер анкера		M6x30	M8x30	M10x30	M8x40	M10x40	M12x50
Номинальный диаметр отверстия	d_o [mm]	8	10	12	10	12	15
Диаметр бура	$d_{cut} \leq$ [mm]	8,45	10,45	12,5	10,45	12,5	15,5
Глубина отверстия	$h_1 \geq$ [mm]	32	33	33	43	43	54
Глубина закручивания	$l_{s,мин}$ [mm]	7,5	9,5	12	9,5	11,5	14
	$l_{s,маx}$ [mm]	12,5	14,5	12	15	18	22
Отверстие в закрепляемой детали	$d_f \leq$ [mm]	7	9	12	9	12	14
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef} [Nm]	30	30	30	40	40	50
Максимальный момент затяжки	T_{inst} [mm]	4	8	15	8	15	35

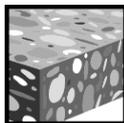
Толщина базового материала, межосевое и краевое расстояние

Размер анкера			M6x30	M8x30	M10x30	M8x40	M10x40	M12x50
Для минимального осевого расстояния и расстояния до края								
Минимальная толщина базового материала		$h_{\text{мин}}$ [mm]	100	100	100	100	100	100
Мин. осевое расст.	HKD-S HKD-E	$s_{\text{мин}}$ [mm]	60	60	60	80	80	125
	HKD-SR HKD-ER	$s_{\text{мин}}$ [mm]	-	60	-	-	80	125
Мин. краевое расст.	HKD-S HKD-E	$c_{\text{мин}}$ [mm]	105	105	105	140	140	175
	HKD-SR HKD-ER	$c_{\text{мин}}$ [mm]	-	105	-	-	140	175
For minimum details of Beton member								
Минимальная толщина базового материала		$h_{\text{мин}}$ [mm]	80	80	80	80	80	-
Мин. осевое расст.	HKD-S HKD-E	$s_{\text{мин}}$ [mm]	200	200	200	200	200	-
	HKD-SR HKD-ER	$s_{\text{мин}}$ [mm]	-	200	-	-	200	-
Мин. краевое расст.	HKD-S HKD-E	$c_{\text{мин}}$ [mm]	150	150	150	150	150	-
	HKD-SR HKD-ER	$c_{\text{мин}}$ [mm]	-	150	-	-	150	-
								

Для межосевого расстояния (краевое расстояние) меньшего чем критическое осевое расстояние (критическое краевое расстояние) должны быть уменьшены расчетные нагрузки.

Забивной анкер | Одноанкерный вариант НКV

	Версия анкера	Преимущества
	НКV Углеродистая сталь с выступом	<ul style="list-style-type: none"> - простой и хорошо проверенный; - проверенный и зарекомендованный непосредственно на строительной площадке; - надежная установка благодаря простой визуальной проверке; - универсальный; - обеспечивает крепление для средних нагрузок с болтами или резьбовыми шпильками; - доступен в различных версиях и размерах для максимально возможных применений.



Бетон

Базовая нагрузка (для одного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда:

- анкер установлен корректно (см. инструкцию по установке);
- отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки;
- толщина базового материала в соответствии с таблицей;
- базовый материал имеет минимальную толщину;
- бетон С 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ Н/мм}^2$;
- винт или шпилька из стали сорта 5,8 (углеродистая сталь) или А4-70 (нержавеющая сталь).

Среднее временное сопротивление

Размер анкера		M6x25	M8x30	M10x30	M10x40	M12x50	M16x65
Вырыв $N_{Ru,m}$	[кН]	5,6	7,8	7,8	12,1	16,9	35,3
Срез $V_{Ru,m}$	[кН]	5,5	9,4	11,0	12,2	20,1	37,1

Характеристическое сопротивление

Размер анкера		M6x25	M8x30	M10x30	M10x40	M12x50	M16x65
Вырыв N_{Rk}	[кН]	4,2	5,9	5,9	9,1	12,7	26,5
Срез V_{Rk}	[кН]	5,0	8,6	10,0	11,0	18,3	33,8

Расчетное сопротивление

Размер анкера		M6x25	M8x30	M10x30	M10x40	M12x50	M16x65
Вырыв N_{Rd}	[кН]	2,8	3,9	3,9	6,1	8,5	17,6
Срез V_{Rd}	[кН]	4,0	6,9	8,0	8,8	14,6	27,0

Рекомендованные нагрузки ^{a)}

Размер анкера	M6x25	M8x30	M10x30	M10x40	M12x50	M16x65
Вырыв N_{rec} [кН]	2,0	2,8	2,8	4,3	6,0	12,6
Срез V_{rec} [кН]	2,9	4,9	5,7	6,3	10,5	19,3

а) С общим коэффициентом надежности для действия $\gamma = 1,4$. Коэффициенты надежности для действия зависят от типа нагрузки и должны браться из национальных нормативов.

Материалы

Механические свойства HKV

Размер анкера	M6x25	M8x30	M10x30	M10x40	M12x50	M16x65
Номинальная Вырыв f_{uk} [Н/мм ²]	570	570	570	570	570	640
Предел текучести f_{yk} [Н/мм ²]	460	460	460	460	460	510
Напряжение поперечного сечения A_s [мм ²]	20,7	26,7	32,7	32,7	60,1	105
Момент сопротивления W [мм ³]	32,3	54,6	82,9	82,9	184	431
Характ. прочность на изгиб для шпильки или болта $M_{Rk,s}^0$ и стали сорта 5.8 [Нм]	7,6	18,7	37,4	37,4	65,5	167

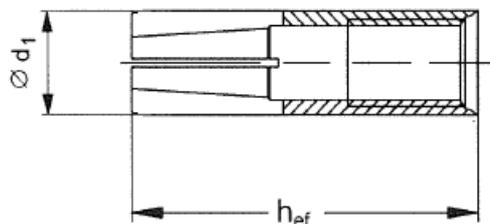
Качество материала

Деталь	Материал
Тело анкера	Сталь Fe/Zn5 гальванизация мин. 5 μ m
Распорный элемент	Стальной материал

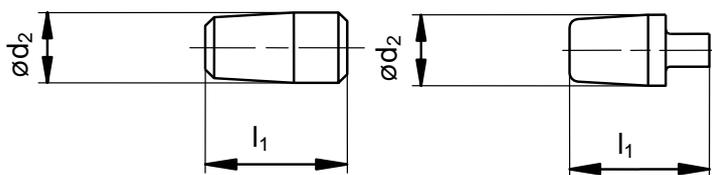
Размеры анкеров

Размер анкера	M6x25	M8x30	M10x30	M10x40	M12x50	M16x65
Эффективная глубина анкеровки h_{ef} [мм]	25	30	30	40	50	60
Диаметр анкера d_1 [мм]	7,9	9,95	11,8	11,95	14,9	19,75
Диаметр распорного элемента d_2 [мм]	5,1	6,5	8,2	8,2	10,3	13,8
Длина распорного элемента l_1 [мм]	10	12	12	16	20	29

Тело анкера



Распорные элементы

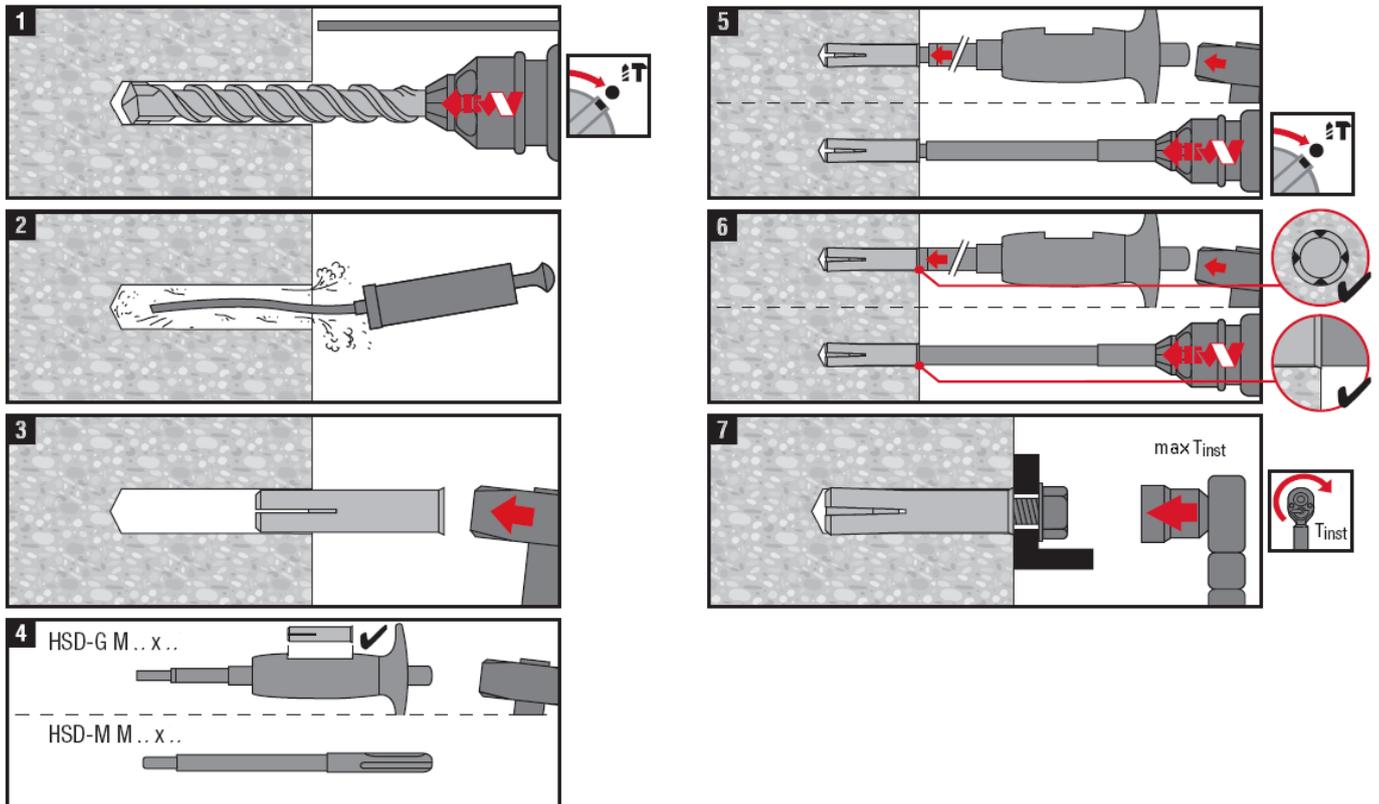


Установка

Монтажное оборудование

Размер анкера	M6x25	M8x30	M10x30	M10x40	M12x50	M16x65
Перфоратор	TE 2 – TE 16				TE 16 – TE 50	
Механическое установочное устройство HSD-M	6x25/30	8x25/30	10x25/30	10x40	12x50	16x65
Ручное установочное устройство HSD-G						
Прочие инструменты	Молоток, динамометрический ключ, насос для очистки					

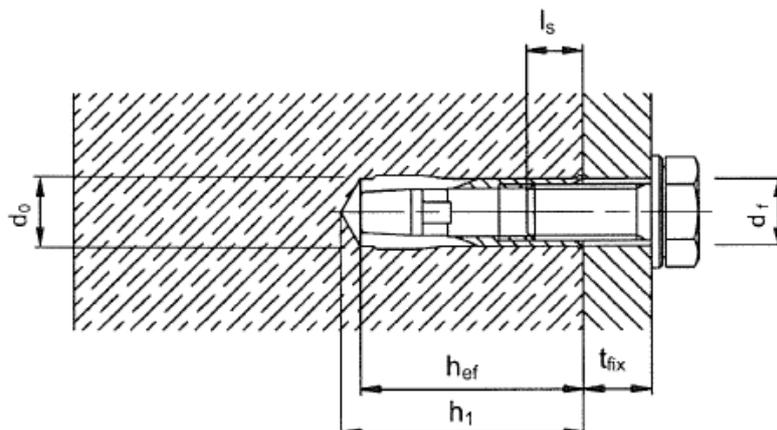
Инструкция по установке



Подробную информацию по установке см. в инструкции по эксплуатации из комплекта поставки.

Для получения технических данных на оборудование алмазного бурения для установки анкеров, пожалуйста, обратитесь к техническому консультанту компании HILTI.

Детали установки: глубина пробуренного отверстия h_1 и эффективная глубина посадки h_{ef}

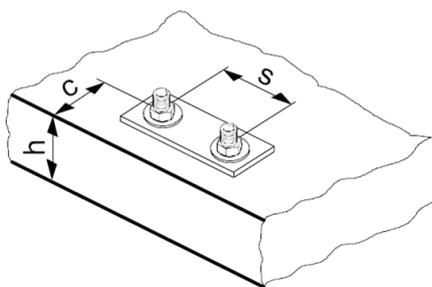


Детали установки

Размер анкера			M6x25	M8x30	M10x30	M10x40	M12x50	M16x65
Номинальный диаметр бура	d_o	[мм]	8	10	12	12	15	20
Диаметр режущей кромки бура	$d_{cut} \leq$	[мм]	8,45	10,5	13	12,5	15,5	20,5
Глубина пробуренного отверстия	$h_1 \geq$	[мм]	27	33	33	43	54	70
Глубина закручивания	$l_{s,min}$	[мм]	6	8	10	10	12	16
	$l_{s,max}$	[мм]	12	14,5	13	18	22	30,5
Диаметр гладкого отверстия в закр. детали	$d_f \leq$	[мм]	7	9	12	12	14	18
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[мм]	25	30	30	40	50	65
Макс. момент затяжки	T_{inst}	[Нм]	4	8	15	15	35	60

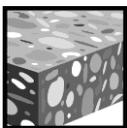
Толщина базового материала, межосевое и краевое расстояние анкеров

Размер анкера			M6x25	M8x30	M10x30	M10x40	M12x50	M16x65
Минимальная толщина базового материала	h_{min}	[мм]	100	100	100	100	100	130
Минимальное межосевое и краевое расстояние анкеров	s_{min}	[мм]	80	60	60	80	125	130
	c_{min}	[мм]	140	105	105	140	175	230

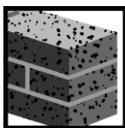


Универсальный анкер HUD-1

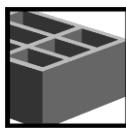
	Версии анкера	Преимущества
	HUD-1	<ul style="list-style-type: none"> - Быстрая установка - Различные длины шурупов - Анкер для любого базового материала



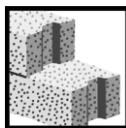
Бетон



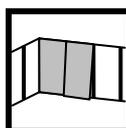
Полнотельный кирпич



Пустотельный кирпич



Газобетон



Гипсокартон

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда:

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Данные нагрузки действительны только для указанного типа шурупа
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Базовый материал, как указан в таблице
- Минимальная толщина базового материала

Характеристическое сопротивление

Размер анкера	Тип шурупа ^{d)}	5x25		6x30		8x40		10x50		12x60	14x70
		W Размер 4 DIN 96	C Размер 4	W Размер 5 DIN 96	C Размер 5	W Размер 6 DIN 96	C Размер 6	W Размер 8 DIN 96	C Размер 8	W Размер 10 DIN 571	W Размер 12 DIN 571
Бетон \geq C16/20	N_{Rk} [kN]	1,5	0,5	2,75	1,75	4,25	2,5	7	-	10	15
	V_{Rk} [kN]	2	-	4,5	-	6,25	-	11	-	15	28
Полнотелый керамический кирпич Mz 20	N_{Rk} [kN]	0,85	0,3	1,75	0,75	3	1,75	4	-	5	5 ^{a)}
	V_{Rk} [kN]	1,2	-	1,5	-	2,2	-	-	-	-	-
Полнотелый силикатный кирпич KS 12	N_{Rk} [kN]	1,25	0,75	2,5	1,5	4,25	2	5	-	7,5	7,5 ^{a)}
	V_{Rk} [kN]	1,25	-	2,8	-	3,7	-	6,6	-	-	-
Пустотелый кирпич HlzB 12	N_{Rk} [kN]	0,4	0,25	0,5	0,4	1	0,6	1,25	-	1,4	1,6
	V_{Rk} [kN]	1,15	-	1,75	-	-	-	-	-	-	-
Пустотелый кирпич HlzB 12 – 15mm	N_{Rk} [kN]	0,4	0,25	0,75	0,5	1,25	0,75	1,5	-	1,75	2
	V_{Rk} [kN]	1,15	-	1,75	-	-	-	-	-	-	-
Газобетон AAC 2	N_{Rk} [kN]	0,3	0,2	0,5	0,3	0,75	0,5	1	-	1,25	1,5
	V_{Rk} [kN]	0,2	-	0,25	-	0,4	-	-	-	-	-
Газобетон AAC 4	N_{Rk} [kN]	0,5	0,3	0,75	0,5	1,5	1	2	-	2,5	3
	V_{Rk} [kN]	0,65	-	0,9	-	1,5	-	-	-	-	-
Гипсокартон 12,5mm	N_{Rk} [kN]	0,2	0,3	0,25	0,4	0,3	0,5	-	0,75 ^{b)}	-	-
	V_{Rk} [kN]	0,45	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-
Гипсокартон 2x12,5mm	N_{Rk} [kN]	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5	0,5	0,75 ^{b)}	1 ^{b)}	1,5 ^{c)}	-
	V_{Rk} [kN]	0,45	-	0,7	-	-	-	-	-	-	-
Армированный гипсокартон 12,5mm	N_{Rk} [kN]	0,45	-	0,6	-	0,9	-	-	-	-	-
	V_{Rk} [kN]	0,72	-	0,96	-	1,44	-	-	-	-	-
Армированный гипсокартон 2x12,5mm	N_{Rk} [kN]	0,45	-	1,2	-	1,8	-	2,1	-	-	-
	V_{Rk} [kN]	0,72	-	1,92	-	2,88	-	3,36	-	-	-

a) только с шурупом диаметра 6mm

b) только с шурупом диаметра 8mm

c) только с шурупом диаметра 10mm

d) Тип шурупа : W: Шуруп по деревянной основе

C: Шуруп по ДСП

Данные по нагрузке действительны только для упомянутых типов шурупов, если используются другие типы шурупов, нагрузка может уменьшаться.

Расчетное сопротивление

Размер анкера	Тип шурупа ^{d)}	5x25		6x30		8x40		10x50		12x60	14x70
		W Размер 4 DIN 96	C Размер 4	W Размер 5 DIN 96	C Размер 5	W Размер 6 DIN 96	C Размер 6	W Размер 8 DIN 96	C Размер 8	W Размер 10 DIN 571	W Размер 12 DIN 571
Бетон \geq C16/20	N_{Rk} [kN]	0,42	0,14	0,77	0,49	1,19	0,70	1,96		2,80	4,20
	V_{Rk} [kN]	0,56		1,26		1,75		3,08		4,20	7,84
Полнотелый керамический кирпич Mz 20	N_{Rk} [kN]	0,24	0,08	0,49	0,21	0,84	0,49	1,12		1,40	1,40 ^{c)}
	V_{Rk} [kN]	0,34		0,42		0,62					
Полнотелый силикатный кирпич KS 12	N_{Rk} [kN]	0,35	0,21	0,70	0,42	1,19	0,56	1,40		2,10	2,10 ^{c)}
	V_{Rk} [kN]	0,35		0,78		1,04		1,85			
Пустотелый кирпич HlzB 12	N_{Rk} [kN]	0,11	0,07	0,14	0,11	0,28	0,17	0,35		0,39	0,45
	V_{Rk} [kN]	0,32		0,49							
Пустотелый кирпич HlzB 12 – 15mm	N_{Rk} [kN]	0,11	0,07	0,21	0,14	0,35	0,21	0,42		0,49	0,56
	V_{Rk} [kN]	0,32		0,49							
Газобетон AAC 2	N_{Rk} [kN]	0,08	0,06	0,14	0,08	0,21	0,14	0,28		0,35	0,42
	V_{Rk} [kN]	0,06		0,07		0,11					
Газобетон AAC 4	N_{Rk} [kN]	0,14	0,08	0,21	0,14	0,42	0,28	0,56		0,70	0,84
	V_{Rk} [kN]	0,18		0,25		0,42					
Гипсокартон 12,5mm	N_{Rk} [kN]	0,06	0,08	0,07	0,11	0,08	0,14		0,21 ^{a)}		
	V_{Rk} [kN]	0,13		0,20							
Гипсокартон 2x12,5mm	N_{Rk} [kN]	0,08	0,08	0,11	0,11	0,14	0,14	0,21 ^{a)}	0,28 ^{a)}	0,42 ^{b)}	
	V_{Rk} [kN]	0,13		0,20							
Армированный гипсокартон 12,5mm	N_{Rk} [kN]	0,13		0,17		0,25					
	V_{Rk} [kN]	0,20		0,27		0,40					
Армированный гипсокартон 2x12,5mm	N_{Rk} [kN]	0,13		0,34		0,50		0,59			
	V_{Rk} [kN]	0,20		0,54		0,81		0,94			

a) только с шурупом диаметра 6mm

b) только с шурупом диаметра 8mm

c) только с шурупом диаметра 10mm

d) Тип болта : W: Шуруп по деревянной основе

C: Шуруп по ДСП

Данные по нагрузке действительны только для упомянутых типов шурупов, если используются другие типы шурупов, нагрузка может уменьшаться.

Рекомендуемые нагрузки ^{e)}

Размер анкера	Тип шурупа ^{d)}	5x25		6x30		8x40		10x50		12x60	14x70
		W	C	W	C	W	C	W	C	W	W
Бетон \geq C16/20	N_{Rk} [kN]	0,3	0,1	0,55	0,35	0,85	0,5	1,4		2	3
	V_{Rk} [kN]	0,4		0,9		1,25		2,2		3	5,6
Полнотелый керамический кирпич Mz 20	N_{Rk} [kN]	0,17	0,06	0,35	0,15	0,6	0,35	0,8		1	1
	V_{Rk} [kN]	0,24		0,3		0,44					
Полнотелый силикатный кирпич KS 12	N_{Rk} [kN]	0,25	0,15	0,5	0,3	0,85	0,4	1		1,5	1,5
	V_{Rk} [kN]	0,25		0,56		0,74		1,32			
Пустотелый кирпич HlzB 12	N_{Rk} [kN]	0,08	0,05	0,1	0,08	0,2	0,12	0,25		0,28	0,32
	V_{Rk} [kN]	0,23		0,35							
Пустотелый кирпич HlzB 12 – 15mm	N_{Rk} [kN]	0,08	0,05	0,15	0,1	0,25	0,15	0,3		0,35	0,4
	V_{Rk} [kN]	0,23		0,35							
Газобетон AAC 2	N_{Rk} [kN]	0,06	0,04	0,1	0,06	0,15	0,1	0,2		0,25	0,3
	V_{Rk} [kN]	0,04		0,05		0,08					
Газобетон AAC 4	N_{Rk} [kN]	0,1	0,06	0,15	0,1	0,3	0,2	0,4		0,5	0,6
	V_{Rk} [kN]	0,13		0,18		0,3					
Гипсокартон 12,5mm	N_{Rk} [kN]	0,04	0,06	0,05	0,08	0,06	0,1		0,15		
	V_{Rk} [kN]	0,09		0,14							
Гипсокартон 2x12,5mm	N_{Rk} [kN]	0,06	0,06	0,08	0,08	0,1	0,1	0,15	0,2	0,3	
	V_{Rk} [kN]	0,09		0,14							
Армированный гипсокартон 12,5mm	N_{Rk} [kN]	0,09		0,12		0,18					
	V_{Rk} [kN]	0,14		0,19		0,29					
Армированный гипсокартон 2x12,5mm	N_{Rk} [kN]	0,09		0,24		0,36		0,42			
	V_{Rk} [kN]	0,14		0,38		0,58		0,67			

a) только с шурупом диаметра 6mm

b) только с шурупом диаметра 8mm

c) только с шурупом диаметра 10mm

d) Тип шурупа : W: Шуруп по деревянной основе

C: Шуруп по ДСП

Данные по нагрузке действительны только для упомянутых типов шурупов, если используются другие типы шурупов, нагрузка может уменьшаться.

e) С глобальным запасом прочности $\gamma = 5$, характеристическая нагрузка и запас прочности элемента $\gamma = 1,4$ - Расчетные значения.

Температурный диапазон эксплуатации

Универсальный анкер Hilti HUD-1 может быть применен в температурном диапазоне приведенным ниже.

Температурный диапазон	Температура базового материала	Максимальная длительная температура баз. материала	Максимальная кратковременная температура баз. материала
Температурный диапазон	от -40 °C до +80 °C	+50 °C	+80 °C

Макс. кратковременная температура базового материала

Кратковременно повышающаяся температура базового материала, это кратковременно изменяющаяся температура через определенные интервалы времени напр. суточные изменения температуры.

Макс. продолжительная температура базового материала

Долговременно повышающаяся температура базового материала – температура базового материала повышающаяся на протяжении довольно продолжительного промежутка времени.

Материалы

Качество материала

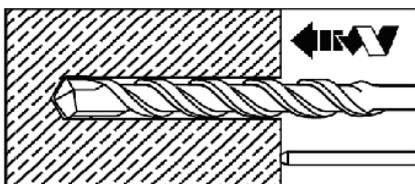
Элемент	Материал
Пластиковая гильза	Полиамид 6

Установка

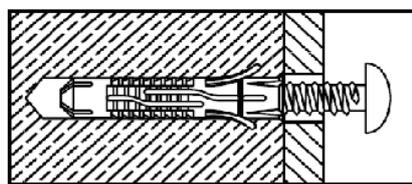
Оборудование для установки

Размер анкера	5x25	6x30	8x40	10x50	12x60	14x70
Перфоратор	TE 2 – TE 16					
Другое оборудование	Шурупверт					

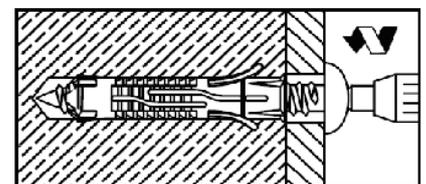
Инструкция по установке



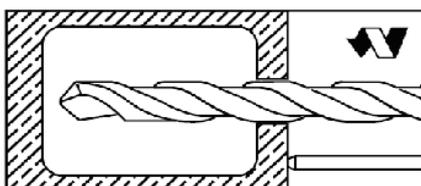
пробурить отверстие



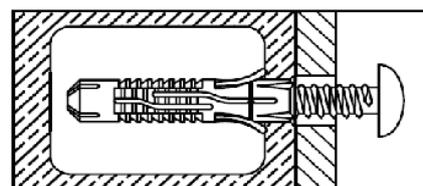
установить анкер



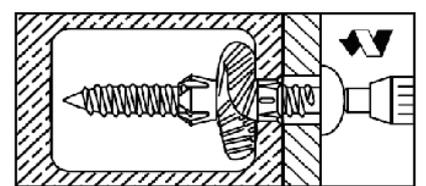
вкрутить шуруп в анкер



пробурить отверстие



установить анкер

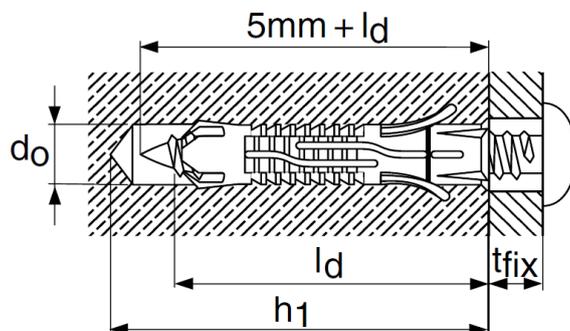


вкрутить шуруп в анкер

Используйте только для стен и полов. Не применяется для потолков и фасадов.

Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

Детали установки: глубина пробуренного отверстия h_1 и эффективная глубина посадки h_{ef}

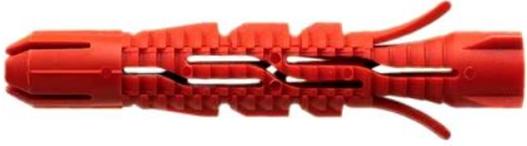


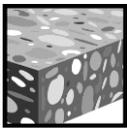
Детали установки HUD-1

Версии анкера			5x25	6x30	8x40	10x50	12x60	14x70
Номинальный диаметр отверстия	d_o	[mm]	5	6	8	10	12	14
Диаметр бура	$d_{cut} \leq$	[mm]	5,35	6,4	8,45	10,45	12,5	14,5
Глубина отверстия	$h_1 \geq$	[mm]	35	40	55	65	80	90
Эффективная глубина анкеровки	h_{nom}	[mm]	25	30	40	50	60	70
Длина анкера	l	[mm]	25	30	40	50	60	70
Максимальная толщина закрепляемого материала	t_{fix}	[mm]	В зависимости от длины шурупа					
Температура установки		[°C]	от -10 до +40					
Диаметр шурупа по дереву ^{a)}	d	[mm]	3,5 - 4	4,5 - 5	5 - 6	7 - 8	8 - 10	10 - 12

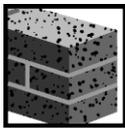
а) Данные по нагрузке действительны только для упомянутых шурупов по дереву, если используются другие типы шурупов, нагрузка может уменьшаться. Вышеприведенные диаметры относятся к основным данным по нагрузкам приведенным в таблице, кроме сносков а), b), c).

Универсальный анкер HUD-L

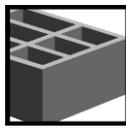
	Версии анкера	Преимущества
 	HUD-L 6 HUD-L 8	- Универсальный пластиковый анкер для «слабых» базовых материалов (Реконструкция) - Анкер для любого базового материала - Ежедневное применение - Легкая установка
	HUD-L 10	



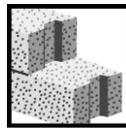
Бетон



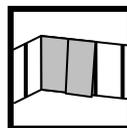
Полнотелый кирпич



Пустотелый кирпич



Газобетон



Гипсокартон

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда:

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Данные по нагрузке действительны только для упомянутых шурупов по дереву
- Данные по нагрузкам сведены в таблице и не зависят от направления нагрузки
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Базовый материал, как указан в таблице
- Минимальная толщина базового материала

Характеристическое сопротивление

Размер анкера		HUD-L 6x50	HUD-L 8x60	HUD-L 10x70
Тип шурупа ^{o)}		Шуруп по дереву 4,5x80 DIN 96	Шуруп по дереву 5x90 DIN 96	Шуруп по дереву 8mm DIN 571
Бетон \geq C16/20	F_{Rk} [kN]	1,15	1,4	9,0
Полнотелый керамический кирпич Mz 12	F_{Rk} [kN]	0,85	1,0	-
Полнотелый керамический кирпич Mz 20	F_{Rk} [kN]	-	-	7,0
Полнотелый силикатный кирпич KS 12	F_{Rk} [kN]	0,85	1,0	2
Пустотелый кирпич Hlz 12 ^{a)}	F_{Rk} [kN]	0,5	0,75	1,5
Пустотелый силикатный кирпич KSL 12	F_{Rk} [kN]	0,7	0,8	-
Газобетон AAC 2 ^{a)}	F_{Rk} [kN]	0,25	0,55	2,0
Гипсокартон 2x12,5mm ^{a)}	F_{Rk} [kN]	0,3	0,7	0,6 ^{b)}

a) Бурение без удара

- b) Можно затянуть ключом с шестигранной головкой
- c) Данные по нагрузке действительны только для упомянутых типов шурупов, если используются другие типы шурупов, нагрузка может уменьшаться.

Расчетное сопротивление

Размер анкера		HUD-L 6x50	HUD-L 8x60	HUD-L 10x70
	Тип шурупа ^{o)}	Шуруп по дереву 4,5x80 DIN 96	Шуруп по дереву 5x90 DIN 96	Шуруп по дереву 8mm DIN 571
Бетон \geq C16/20	F_{Rk} [kN]	0,32	0,39	2,52
Полнотелый керамический кирпич Mz 12	F_{Rk} [kN]	0,24	0,28	-
Полнотелый керамический кирпич Mz 20	F_{Rk} [kN]	-	-	1,96
Полнотелый силикатный кирпич KS 12	F_{Rk} [kN]	0,24	0,28	0,56
Пустотелый кирпич Hz 12 ^{a)}	F_{Rk} [kN]	0,14	0,21	0,42
Пустотелый силикатный кирпич KSL 12	F_{Rk} [kN]	0,20	0,22	-
Газобетон AAC 2 ^{a)}	F_{Rk} [kN]	0,07	0,15	0,56
Гипсокартон 2x12,5mm ^{a)}	F_{Rk} [kN]	0,08	0,20	0,17 ^{b)}

- a) Бурение без удара
- b) Можно затянуть ключом с шестигранной головкой
- c) Данные по нагрузке действительны только для упомянутых типов шурупов, если используются другие типы шурупов, нагрузка может уменьшаться.

Рекомендуемые нагрузки ^{d)}

Размер анкера		HUD-L 6x50	HUD-L 8x60	HUD-L 10x70
Тип шурупа ^{o)}		Шуруп по дереву 4,5x80 DIN 96	Шуруп по дереву 5x90 DIN 96	Шуруп по дереву 8mm DIN 571
Бетон \geq C16/20	F_{Rk} [kN]	0,23	0,28	1,8
Полнотелый керамический кирпич Mz 12	F_{Rk} [kN]	0,17	0,2	-
Полнотелый керамический кирпич Mz 20	F_{Rk} [kN]	-	-	1,4
Полнотелый силикатный кирпич KS 12	F_{Rk} [kN]	0,17	0,2	0,4
Пустотелый кирпич Hlz 12 ^{a)}	F_{Rk} [kN]	0,1	0,15	0,3
Пустотелый силикатный кирпич KSL 12	F_{Rk} [kN]	0,14	0,16	-
Газобетон AAC 2 ^{a)}	F_{Rk} [kN]	0,05	0,11	0,4
Гипсокартон 2x12,5mm ^{a)}	F_{Rk} [kN]	0,06	0,14	0,12 ^{b)}

a) Бурение без удара

b) Можно затянуть ключом с шестигранной головкой

c) Данные по нагрузке действительны только для упомянутых типов шурупов, если используются другие типы шурупов, нагрузка может уменьшаться.

d) С глобальным запасом прочности $\gamma = 5$, характеристическая нагрузка и запас прочности элемента $\gamma = 1,4$ - Расчетные значения.

Температурный диапазон эксплуатации

Универсальный анкер Hilti HUD-L может быть применен в температурном диапазоне приведенном ниже.

Температурный диапазон	Температура базового материала	Максимальная длительная температура баз. материала	Максимальная кратковременная температура баз. материала
Температурный диапазон	от -40 °C до +80 °C	+50 °C	+80 °C

Макс. кратковременная температура базового материала

Кратковременно повышающаяся температура базового материала, это кратковременно изменяющаяся температура через определенные интервалы времени напр. суточные изменения температуры.

Макс. продолжительная температура базового материала

Долговременно повышающаяся температура базового материала – температура базового материала повышающаяся на протяжении довольно продолжительного промежутка времени.

Материалы
Качество материала

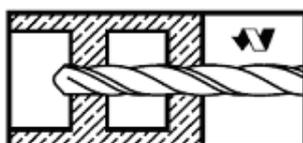
Элемент	Материал
Пластиковая гильза	Полиамид 6

Установка

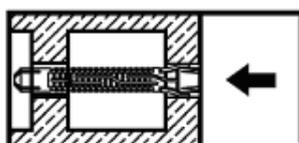
Оборудование для установки

Размер анкера	HUD-L 6x50	HUD-L 8x60	HUD-L 10x70
Перфоратор	TE 2 – TE 16		
Другое оборудование	Шурупверт		

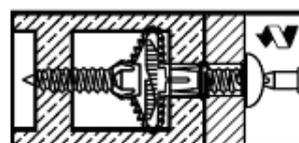
Инструкция по установке



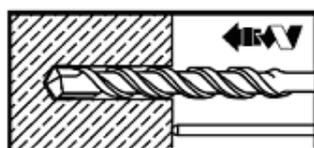
пробурить отверстие



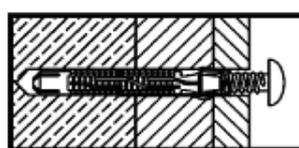
установить анкер



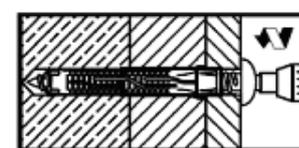
установить прикрепляемую деталь и вкрутить шуруп



пробурить отверстие



установить прикрепляемую деталь и установить анкер

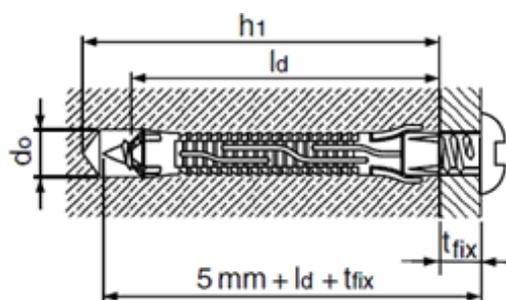


вкрутить шуруп

Используйте только для стен и полов. Не применяется для потолков и фасадов.

Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

Детали установки: глубина пробуренного отверстия h_1 и эффективная глубина посадки h_{ef}



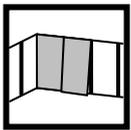
Детали установки HUD-L

Версии анкера HUD-L		HUD-L 6x50	HUD-L 8x60	HUD-L 10x70
Номинальный диаметр отверстия	d_o [mm]	6	8	10
Диаметр бура	$d_{cut} \leq$ [mm]	6,4	8,45	10,45
Глубина отверстия	$h_1 \geq$ [mm]	70	80	90
Эффективная глубина анкерования	h_{nom} [mm]	47	57	70
Длина анкера	l [mm]	47	57	70
Макс. толщ. закр. материала	t_{fix} [mm]	В зависимости от длины шурупа		
Температура установки	[°C]	от -10 до +40		
Реком. длина болта в баз. мат-ле	l_d [mm]	55	65	75
Диаметр шурупа по дереву ^{a)}	d [mm]	4,5 - 5	5 - 6	7 - 8

а) Данные по нагрузке действительны только для упомянутых шурупов по дереву, если используются другие типы шурупов, нагрузка может уменьшаться. Вышеприведенные диаметры относятся к основным данным по нагрузкам приведенным в таблице, кроме сносков.

Дюбель для гипсокартона HLD

Версии анкера	Преимущества
 <p>HLD</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Пластиковый анкер - Простая установка - Применяется для крепления к гипсокартону



Гипсокартон

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда:

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Базовый материал, как указан в таблице
- Данные по нагрузкам сведены в таблице и не зависят от направления нагрузки

Характеристическое сопротивление

Размер анкера	Принцип анкерования		HLD 2	HLD 3	HLD 4
	а)				
Гипсокартон 12,5mm	B	F_{Rk} [kN]	0,4	0,4	0,4
Армированный гипсокартон 12,5mm	A	F_{Rk} [kN]	0,3	-	-
Армированный гипсокартон 2x12,5mm	A	F_{Rk} [kN]	-	0,6	-
Пустотелый кирпич	A / B	F_{Rk} [kN]	0,75	0,75	
Бетон \geq C16/20	C	F_{Rk} [kN]	1,25	2	2,5

а) См. «Детали установки»

Расчетное сопротивление

Размер анкера		HLD 2	HLD 3	HLD 4
Принцип анкеровки а)				
Гипсокартон 12,5mm	B F_{Rd} [kN]	0,11	0,11	0,11
Армированный гипсокартон 12,5mm	A F_{Rd} [kN]	0,08	-	-
Армированный гипсокартон 2x12,5mm	A F_{Rd} [kN]	-	0,17	-
Пустотелый кирпич	A / B F_{Rd} [kN]	0,21	0,21	-
Бетон \geq C16/20	C F_{Rd} [kN]	0,35	0,56	0,70

а) См. «Детали установки»

Рекомендуемые нагрузки ^{б)}

Размер анкера		HLD 2	HLD 3	HLD 4
Принцип анкеровки а)				
Гипсокартон 12,5mm	B F_{rec} [kN]	0,08	0,08	0,08
Армированный гипсокартон 12,5mm	A F_{rec} [kN]	0,06	-	-
Армированный гипсокартон 2x12,5mm	A F_{rec} [kN]	-	0,12	-
Пустотелый кирпич	A / B F_{rec} [kN]	0,15	0,15	-
Бетон \geq C16/20	C F_{rec} [kN]	0,25	0,4	0,5

а) См. «Детали установки»

б) С глобальным запасом прочности $\gamma = 5$, характеристическая нагрузка и запас прочности элемента $\gamma = 1,4$ - Расчетные значения.

Температурный диапазон эксплуатации

Анкер Hilti HLD для гипсокартона может быть применен в температурном диапазоне приведенным ниже.

Температурный диапазон	Температура базового материала	Максимальная длительная температура баз. материала	Максимальная кратковременная температура баз. материала
Температурный диапазон	от -40 °C до +80 °C	+50 °C	+80 °C

Макс. кратковременная температура базового материала

Кратковременно повышающаяся температура базового материала, это кратковременно изменяющаяся температура через определенные интервалы времени напр. суточные изменения температуры.

Макс. продолжительная температура базового материала

Долговременно повышающаяся температура базового материала – температура базового материала повышающаяся на протяжении довольно продолжительного промежутка времени.

Материалы

Качество материала

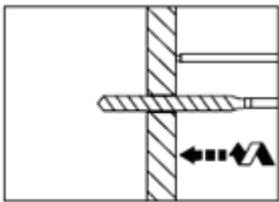
Элемент	Материал
Гильза	Полиамид PA 6

Установка

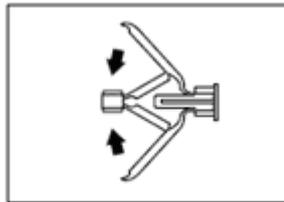
Оборудование для установки

Размер анкера	
Перфоратор	TE 2 – TE 16
Другое оборудование	Шуруповерт

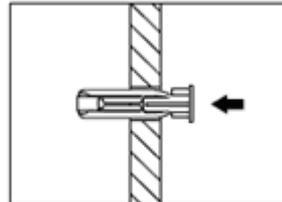
Инструкция по установке



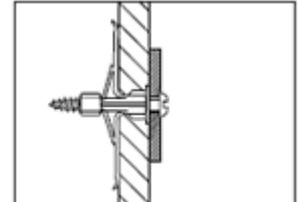
пробурить отверстие



сложить анкер



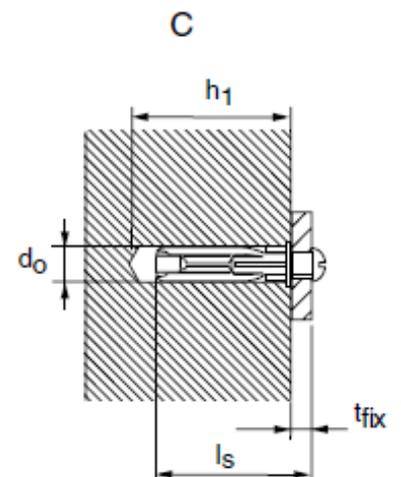
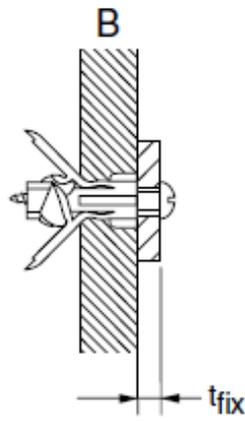
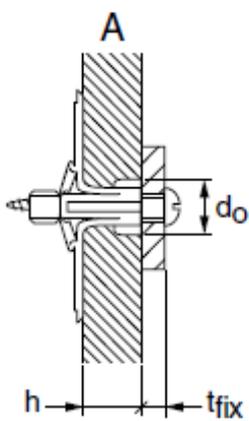
установить анкер



закрутить шуруп

Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

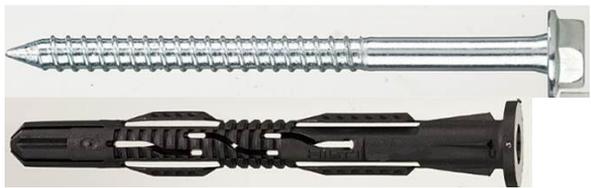
Детали установки и принципы анкеровки:

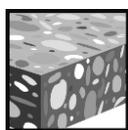


Детали установки HSP / HFP

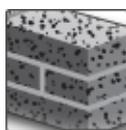
Версии анкера				HLD 2	HLD 3	HLD 4
Номинальный диаметр отверстия	d_o	[mm]		10		
Глубина пробуренного отверстия	(Только принцип анкеровки C)	$h_1 \geq$	[mm]	50	56	66
Длина шурупа	(Принцип анкеровки A/B)	l_s	[mm]	$33 + t_{fix}$	$40 + t_{fix}$	$49 + t_{fix}$
	(Принцип анкеровки C)	l_s	[mm]	$40 + t_{fix}$	$46 + t_{fix}$	$56 + t_{fix}$
Диаметр шурупа	(Принцип анкеровки A/B)	d_s	[mm]	4 - 5		
	(Принцип анкеровки C)	d_s	[mm]	5 - 6		
Толщина стены/панели	(Принцип анкеровки A)	h	[mm]	4 - 12	15 - 19	24 - 28
	(Принцип анкеровки B)	h	[mm]	12 - 16	19 - 25	28 - 32
	(Принцип анкеровки C)	$h \geq$	[mm]	35	42	50
Температура установки		[°C]		от -10 до +40		

Каркасный анкер HRV

	Тип анкера	Преимущества
	HRV-H 10x80	<ul style="list-style-type: none"> • Доступен в CS и HDG • Подходит для бетона и полнотелого кирпича • Встроенные пластиковые и стальные шайбы
	HRV-H 10x100	
	HRV-HF 10x80	
	HRV-HF 10x100	



Бетон



Полнотелый кирпич

Основные данные нагрузки по техническим оценочным данным Hilti

Все данные в этом разделе относятся к следующим условиям:

- Правильная установка (См. инструкции по установке)
- Не влияет расстояние до края и интервал (установки)
- Бетон без трещин C16/20 – C50/60, другой базовый материал как указано
- Минимальная толщина базового материала
- Разрушение *стальной части*
- Срез без эффекта рычага
- Анкеры для одиночного применения

Среднее предельное сопротивление

Размер анкера		HRV 10	
		$h_{nom} = 70\text{мм}$	
Бетон C16/20 – C50/60	N_{Rum} [кН]	8,0	
	V_{Rum} [кН]	8,9	
Полнотелый глиняный кирпич Mz 1,8 DIN 105-100 / EN 771-1 LxWxH [мм]: 240x115x113 hmin [мм]: 115	$f_b \geq 10 \text{ Н/мм}^2$ F_{Rum} [кН]	2,65	
	$f_b \geq 20 \text{ Н/мм}^2$ F_{Rum} [кН]	4,0	
Российский полнотелый глиняный кирпич Плотность [кг/дм³]: 1,9 LxWxH [мм]: 250x120x65 hmin [мм]: 120	$f_b \geq 10 \text{ Н/мм}^2$ F_{Rum} [кН]	2,65	
	$f_b \geq 20 \text{ Н/мм}^2$ F_{Rum} [кН]	4,0	

Номинальное сопротивление

Размер анкера		HRV 10	
		$h_{nom} = 70\text{мм}$	
Бетон C16/20 – C50/60		N_{Rk} [кН]	6,0
		V_{Rk} [кН]	8,5
Полнотелый глиняный кирпич Mz 1,8 DIN 105-100 / EN 771-1 LxWxH [мм]: 240x115x113 hmin [мм]: 115	$f_b \geq 10 \text{ Н/мм}^2$	F_{Rk} [кН]	2,0
	$f_b \geq 20 \text{ Н/мм}^2$	F_{Rk} [кН]	3,0
Российский полнотелый глиняный кирпич Плотность [кг/дм ³]: 1,9 LxWxH [мм]: 250x120x65 hmin [мм]: 120	$f_b \geq 10 \text{ Н/мм}^2$	F_{Rk} [кН]	2,0
	$f_b \geq 20 \text{ Н/мм}^2$	F_{Rk} [кН]	3,0

Расчетное сопротивление

Размер анкера		HRV 10	
		$h_{nom} = 70\text{мм}$	
Бетон C16/20 – C50/60		N_{Rd} [кН]	3,3
		V_{Rd} [кН]	6,8
Полнотелый глиняный кирпич Mz 1,8 DIN 105-100 / EN 771-1 LxWxH [мм]: 240x115x113 hmin [мм]: 115	$f_b \geq 10 \text{ Н/мм}^2$	F_{Rd} [кН]	0,8
	$f_b \geq 20 \text{ Н/мм}^2$	F_{Rd} [кН]	1,2
Российский полнотелый глиняный кирпич Плотность [кг/дм ³]: 1,9 LxWxH [мм]: 250x120x65 hmin [мм]: 120	$f_b \geq 10 \text{ Н/мм}^2$	F_{Rd} [кН]	0,8
	$f_b \geq 20 \text{ Н/мм}^2$	F_{Rd} [кН]	1,2

Рекомендуемые нагрузки ^{a)}

Размер анкера		HRV 10	
		$h_{nom} = 70\text{мм}$	
Бетон C16/20 – C50/60		N_{rec} [кН]	2,4
		V_{rec} [кН]	4,8
Полнотелый глиняный кирпич Mz 1,8 DIN 105-100 / EN 771-1 LxWxH [мм]: 240x115x113 hmin [мм]: 115	$f_b \geq 10 \text{ Н/мм}^2$	F_{rec} [кН]	0,57
	$f_b \geq 20 \text{ Н/мм}^2$	F_{rec} [кН]	0,86
Российский полнотелый глиняный кирпич Плотность [кг/дм ³]: 1,9 LxWxH [мм]: 250x120x65 hmin [мм]: 120	$f_b \geq 10 \text{ Н/мм}^2$	F_{rec} [кН]	0,57
	$f_b \geq 20 \text{ Н/мм}^2$	F_{rec} [кН]	0,86

^{a)} С общим коэффициентом надежности для действия $\gamma = 1,4$. Частные коэффициенты надежности для действия зависят от типа нагрузки и должны быть взяты из национальных правил.

Рабочий диапазон температур

Каркасные анкеры Hilti HRV могут применяться в диапазоне температур, указанном ниже.

Диапазон температур	Температура базового материала	Максимальная продолжительная температура базового материала	Максимальная кратковременная температура базового материала
Диапазон температур	от -40 °C до +80 °C	+50 °C	+80 °C

Максимальная кратковременная температура базового материала

Краткосрочное повышение температуры базового материала — то, которое происходит в течение небольших интервалов, например в результате суточного цикла.

Максимальная продолжительная температура базового материала

Длительные повышенные температуры базового материала является примерно постоянным в течение значительных периодов времени.

Материалы

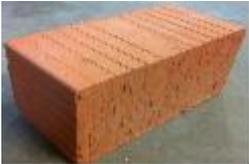
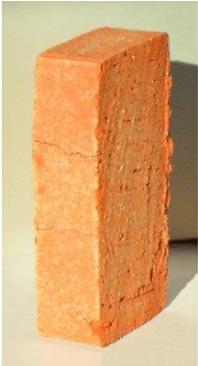
Механические свойства

Размер анкера	HRV 10	
	Оцинкованная сталь (гальванизированная)	Оцинкованная сталь, полученная погружением в расплав
Условная прочность при растяжении f_{yk} [Н/мм ²]	600	600
Предел текучести f_{yk} [Н/мм ²]	480	480
Поперечный срез A_s	растяжение [мм ²]	27,3
	сдвиг [мм ²]	28,3
Момент сопротивления W [мм ³]	21,2	21,2
Ном. сопротивление изгибу $M_{Rk,s}^0$ [Нм]	15,3	15,3

Качество материала

Деталь	Материал
Дюбель	Полиамид, цвет черный
Винт	HRV-H Углеродистая сталь, оцинкованная, мин. 5 мкм
	HRV-HF Углеродистая сталь, оцинкованная погружением в расплав, мин. 45 мкм

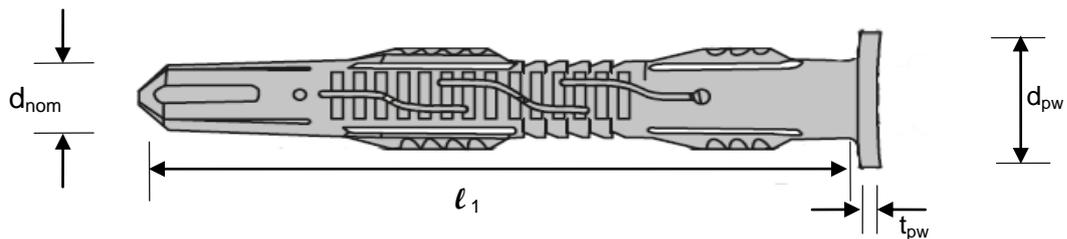
Основные материалы кладки

<p>Полнотельный глиняный кирпич Mz 1,8 DIN 105-100 / EN 771-1 LxWxH [мм]: 240x115x113 hmin [мм]: 115</p> 	<p>Российский полнотельный глиняный кирпич Плотность [кг/дм³]: 1,9 LxWxH [мм]: 250x120x65 hmin [мм]: 120</p> 
--	--

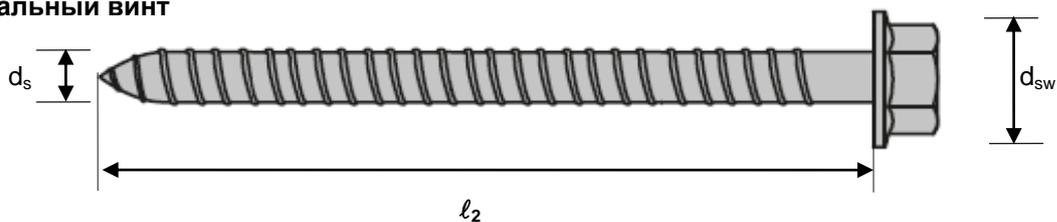
Размеры анкера

Размер анкера			HRV 10
Минимальная толщина арматуры	$t_{\text{fix,min}}$	[ММ]	0
Максимальная толщина арматуры	$t_{\text{fix,max}}$	[ММ]	30
Диаметр дюбеля	d_{nom}	[ММ]	10
Минимальная длина дюбеля	$l_{1,\text{min}}$	[ММ]	80
Максимальная длина дюбеля	$l_{1,\text{max}}$	[ММ]	100
Диаметр пластиковой шайбы	d_{pw}	[ММ]	17,8
Толщина пластиковой шайбы	t_{pw}	[ММ]	2,5
Диаметр винта	d_{s}	[ММ]	7
Минимальная длина винта	$l_{2,\text{min}}$	[ММ]	75
Максимальная длина винта	$l_{2,\text{max}}$	[ММ]	105
Диаметр шестигранной головки винта	d_{sw}	[ММ]	17,5

Дюбель анкера



Специальный винт

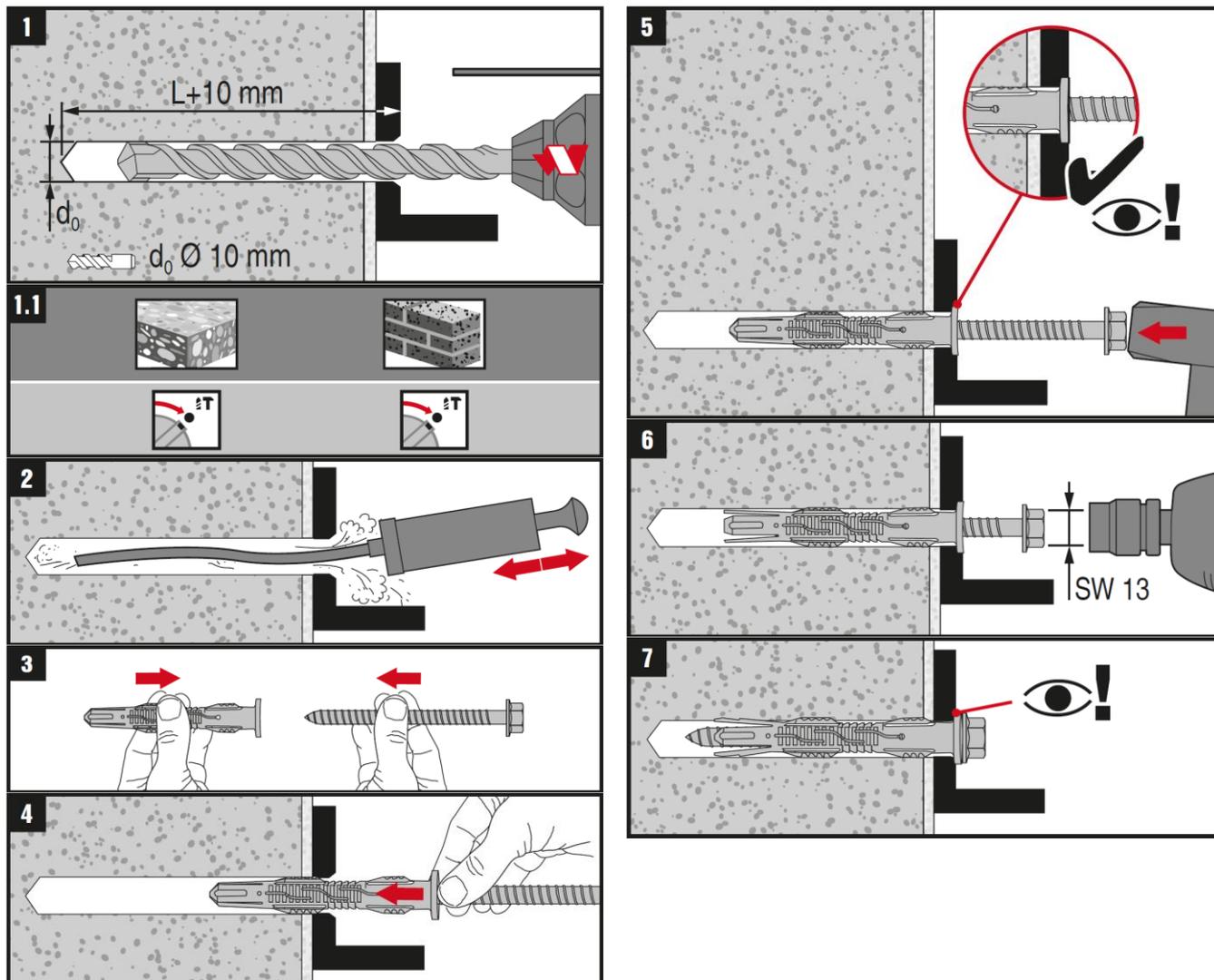


Установка

Оборудование для установки

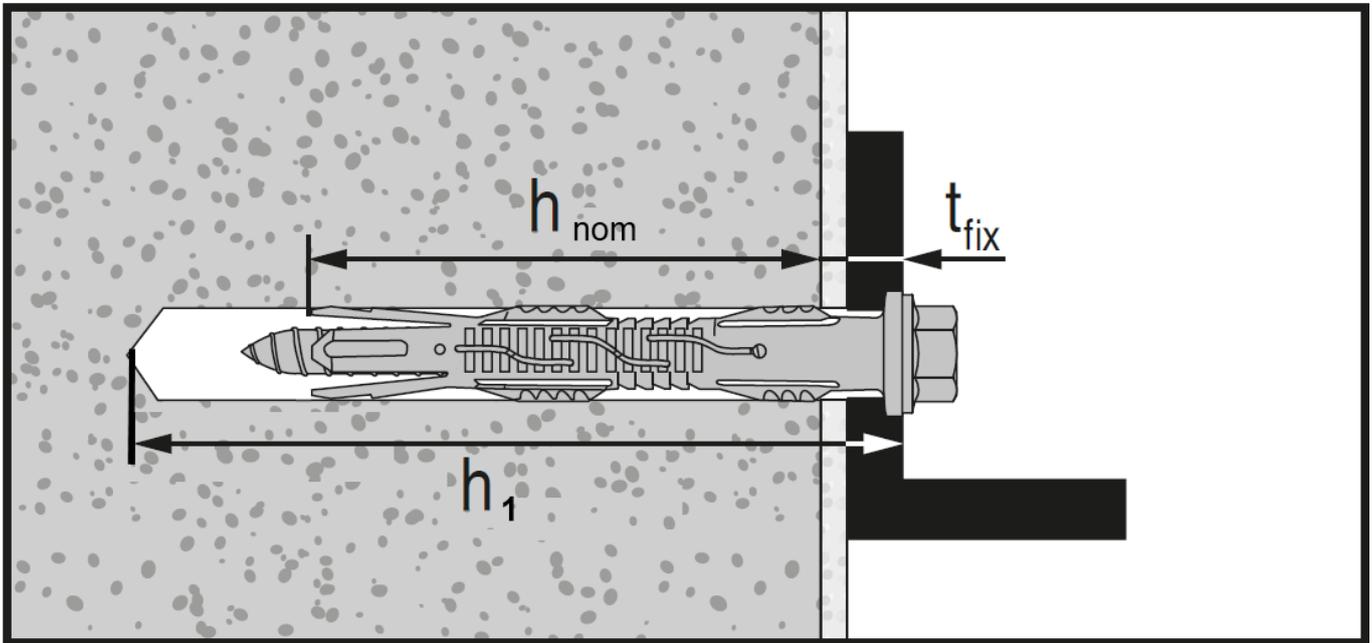
Размер анкера	
Перфоратор	TE2 ... TE16
Другие инструменты	молоток, отвертка

Инструкции по установке



Подробную информацию по установке смотрите в инструкции по применению, которая находится в упаковке продукта.

Подробности установки: глубина сверления отверстия h_1 и номинальная глубина анкерки h_{nom}

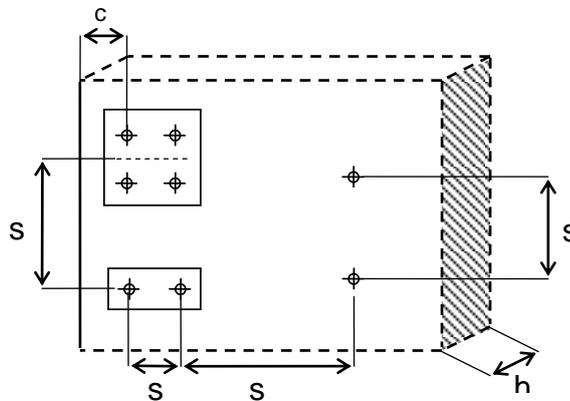


Подробности установки для HRV

			HRV 10
Диаметр просверленного отверстия	d_o	[мм]	10
Режущий диаметр сверла	$d_{cut} \leq$	[мм]	10,45
Глубина отверстия в самой глубокой точке	$h_1 \geq$	[мм]	80
Общая глубина посадки дюбеля в базовом материале	$h_{nom} \geq$	[мм]	70
Диаметр крепежного отверстия в арматуре	$d_f \leq$	[мм]	12
Температура установки		[°C]	-10 - +40

Подробные данные по установке

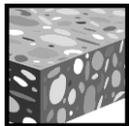
Размер анкера				HRV 10
				$h_{nom} = 70\text{мм}$
Минимальная толщина базового материала	$\geq C16/20$	h_{min}	[мм]	120
Минимальное осевое расстояние	$\geq C16/20$	s_{min}	[мм]	50
		для $c \geq$	[мм]	100 ^{a)}
Минимальное краевое расстояние	$\geq C16/20$	c_{min}	[мм]	50
		для $s \geq$	[мм]	150 ^{a)}
Критическое осевое расстояние для разрушения раскалыванием	$\geq C16/20$	$s_{cr,sp}$	[мм]	200
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием	$\geq C16/20$	$c_{cr,sp}$	[мм]	100
Критическое осевое расстояние для разрушения по конусу бетона	$\geq C16/20$	$s_{cr,N}$	[мм]	210
Критическое краевое расстояние для разрушения по конусу бетона	$\geq C16/20$	$c_{cr,N}$	[мм]	105



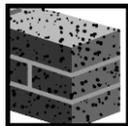
a) Линейная интерполяция разрешена

Рамный анкер HRD-U 10 / - S 10 / -U 14

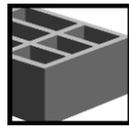
Версии анкера		Преимущества
	HRD-U 10 Углеродистая сталь Нержавеющая сталь	<ul style="list-style-type: none"> - Универсальный рамный анкер для монтажа фасадов, металлоконструкций и коммуникаций - Универсальный по базовому материалу анкер - Легкая установка
	HRD-S 10 Углеродистая сталь Нержавеющая сталь	
	HRD-U 14 Углеродистая сталь Нержавеющая сталь	



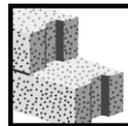
Бетон



Полнотельный кирпич



Пустотельный кирпич



Газобетон



Соответствует критериям пожарной безопасности

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№. / Дата выпуска
Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (national German Сертификат) ^{a)}	DIBt, Берлин	Z-21.2-599 / 2007-10-25
Отчет об испытаниях на огнестойкость	IBMB, Braunschweig	UB 3613/3891-1 Nau / 2001-11-23 UB 3613/3891-2 Nau / 2001-11-26

a) Все данные раздела приведены для HRD-U 10 / S 10 / U 14 согласно Z-21.2-599 01, изданного 2007-10-25.

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда:

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Базовые материалы указаны в таблице
Минимальная толщина базового материала
- Анкер установлен в кирпиче не в шов

- Данные выделенные серым цветом не подтверждены сертификатом

Рекомендуемые нагрузки

Размер анкера			HRD-U 10	HRD-S 10	HRD-U 14
Бетон	≥ C12/15	F_{rec} [kN]	1,6	1,2	1,8
Полнотелый керамический кирпич	Mz 12	F_{rec} [kN]	0,6	0,6	0,6
Полнотелый керамический кирпич	Mz 20	F_{rec} [kN]	1,2	0,8	1,25
Полнотелый силикатный кирпич	KS 12/2,0	F_{rec} [kN]	0,6	0,6	0,6
Полнотелый блок из легкого бетона	V 2	F_{rec} [kN]	0,25	0,25	0,5
Пустотелый кирпич	Hlz 12 – 1,0	F_{rec} [kN]	0,3	-	0,5
Пустотелый силикатный кирпич	KSL 6	F_{rec} [kN]	0,4	0,4	0,6
Пустотелый облегченный кирпич	Hbl 2	F_{rec} [kN]	0,25	0,25	0,3
Газобетонный блок	AAC 2	F_{rec} [kN]	0,2	0,2	0,3
	≥ AAC 4	F_{rec} [kN]	0,5	0,35	0,6
AAC members	P 3,3	F_{rec} [kN]	0,2	0,2	0,3
	≥ P 4,4	F_{rec} [kN]	0,5	0,35	0,6
AAC согл. TGL	Plant Laussig	F_{rec} [kN]	0,3	-	-
	Plant Parchim	F_{rec} [kN]	0,15	-	-
Тонкостенные панели		F_{rec} [kN]	0,6	0,6	-
hwplb согл. TGL		F_{rec} [kN]	0,5	-	0,7

Температурный диапазон эксплуатации

Рамный анкер Hilti HRD-U 10 / -S 10 / -U 14 может быть применен в температурном диапазоне приведенным ниже.

Температурный диапазон	Температура базового материала	Максимальная длительная температура баз. материала	Максимальная кратковременная температура баз. материала
Температурный диапазон	от -40 °C до +80 °C	+50 °C	+80 °C

Макс. кратковременная температура базового материала

Кратковременно повышающаяся температура базового материала, это кратковременно изменяющаяся температура через определенные интервалы времени напр. суточные изменения температуры.

Макс. продолжительная температура базового материала

Долговременно повышающаяся температура базового материала – температура базового материала повышающаяся на протяжении довольно продолжительного промежутка времени.

Материалы

Механические свойства HRD-U 10 / S 10 / U 14

Размер анкера			U 10	S 10	U 14
Номин. усилие на вырыв f_{uk}	Углеродистая сталь [N/mm ²]		600		
	Нержавеющая сталь [N/mm ²]		580		500
Предел текучести f_{yk}	Углеродистая сталь [N/mm ²]		480		
	Нержавеющая сталь [N/mm ²]		450		400
Напряжен. поперечн. сечение A_s		[mm ²]	31,2		56,8
Момент сопротивления W		[mm ³]	24,6		60,4
Характеристический изгибающий момент $M_{Rk,s}^0$	Углеродистая сталь [Nm]		17,7		43,5
	Нержавеющая сталь [Nm]		17,1		36,2

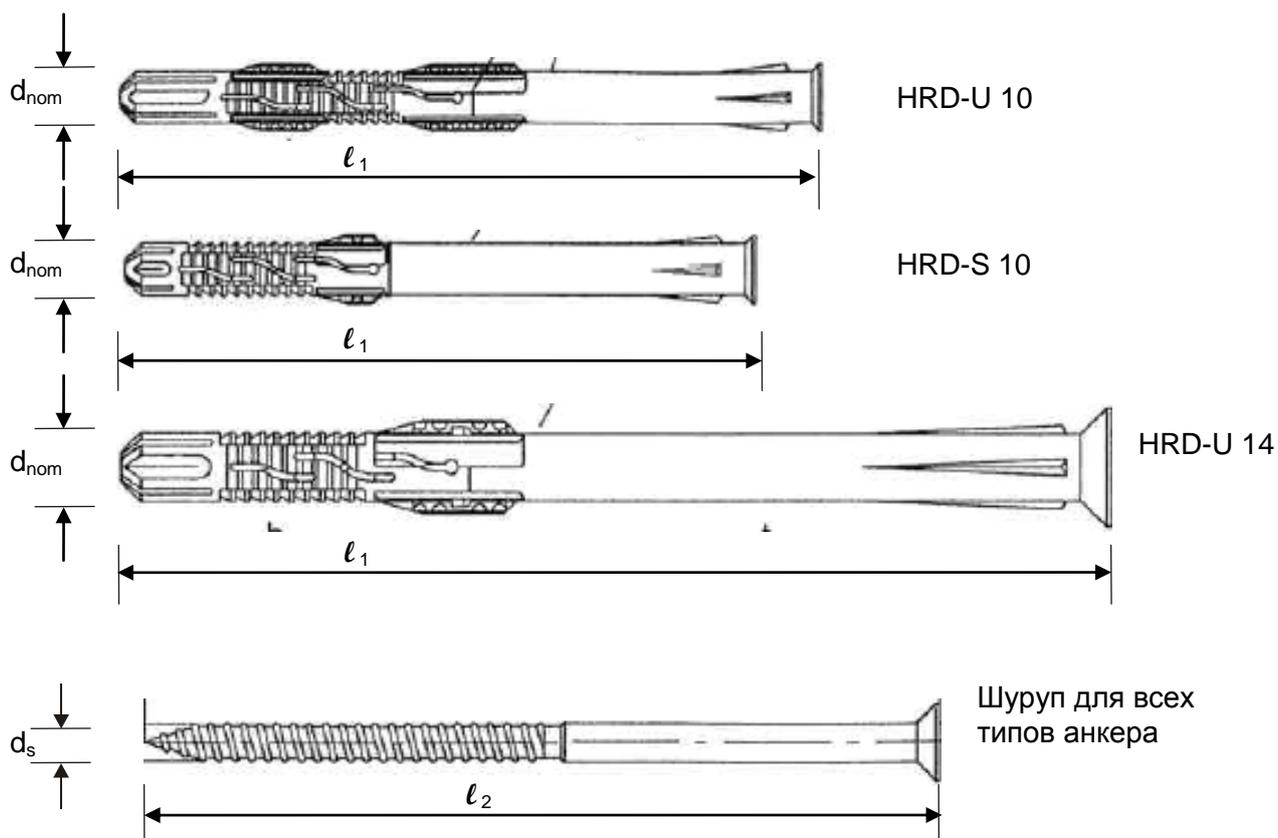
Рекомендуемый изгибающий момент вычисляется делением характеристического изгибающего момента на 1,4 и 1,25

Качество материала

Элемент		Материал
Гильза	HRD	Полиамид
Шуруп	HRD-UG	Углеродистая сталь, гальванизация мин. 5 μ m
	HRD-UR	Нержавеющая сталь

Размеры анкера

Размер анкера			U 10	S 10	U 14	UP 14
Минимальная толщина закрепляемого материала	$t_{fix,min}$	[mm]	10	10	10	10
Максимальная толщина закрепляемого материала	$t_{fix,max}$	[mm]	160	130	280	250
Диаметр втулки	d_{nom}	[mm]	10	10	14	14
Минимальная длина втулки	$l_{1,min}$	[mm]	80	60	80	110
Максимальная длина втулки	$l_{1,max}$	[mm]	230	180	350	330
Диаметр шурупа	d_s	[mm]	7	7	10	10
Минимальная длина шурупа	$l_{2,min}$	[mm]	85	65	85	115
Максимальная длина шурупа	$l_{2,max}$	[mm]	235	285	355	335

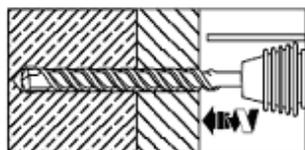


Установка

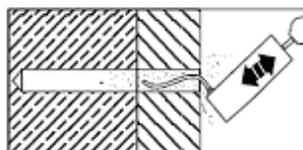
Оборудование для установки

Размер анкера	U 10	S 10	U 14
Перфоратор	TE2 ... TE16		TE16... TE40
Другое оборудование	Перфоратор, шуруповерт		

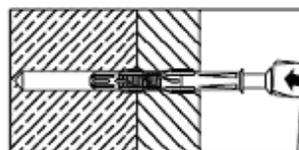
Инструкция по установке



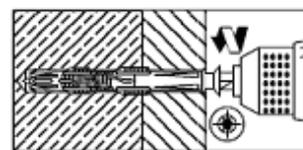
пробурить отверстие



продуть отверстие



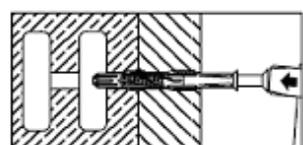
установить анкер



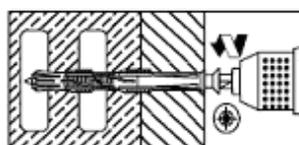
вкрутить шуруп в анкер



пробурить отверстие



установить анкер

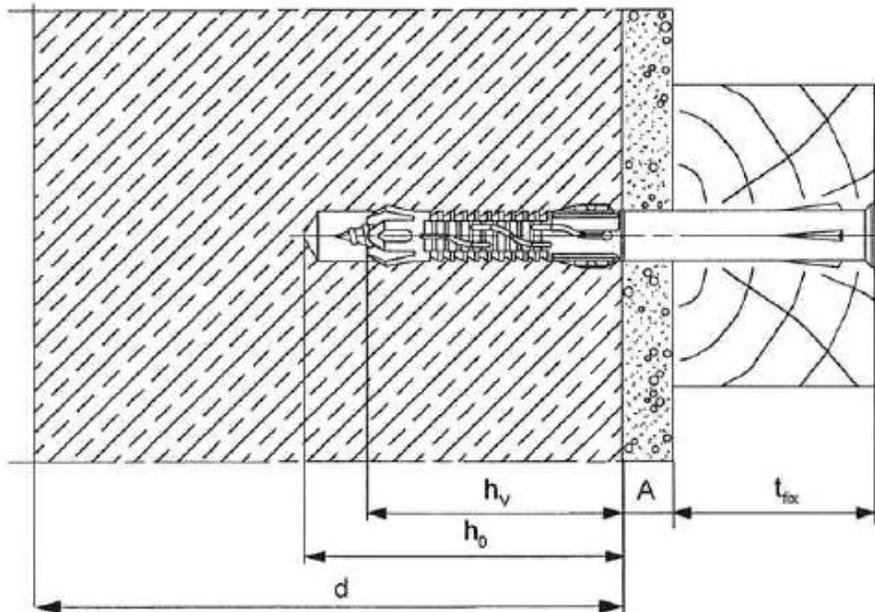


вкрутить шуруп в анкер

Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

Для получения технических данных на оборудование алмазного бурения для установки анкеров, пожалуйста обратитесь к техническому консультанту компании HILTI.

Детали установки: глубина пробуренного отверстия h_1 и эффективная глубина посадки h_{nom}

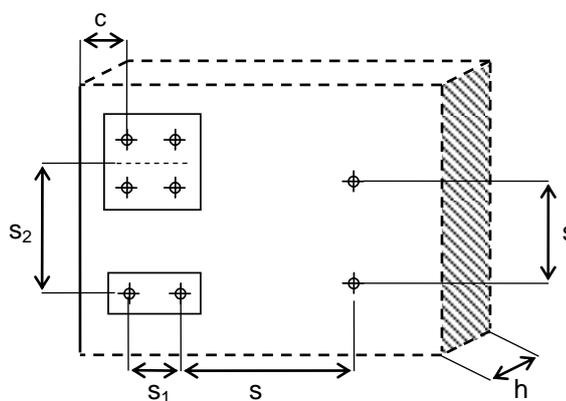


Детали установки HRD-U 10 / S 10 / U 14

		U 10	S 10	U 14
Номинальный диаметр отверстия	d_o [mm]	10	10	14
Диаметр бура	$d_{cut} \leq$ [mm]	10,45	10,45	14,5
Глубина отверстия	$h_1 \geq$ [mm]	80	60	85
Отверстие в закрепляемой детали	$d_f \leq$ [mm]	10,5	10,5	14,5
Глубина посадки в базовый материал	h_{nom} [mm]	70	50	70
Температура установки	[°C]	от -10 до +40		

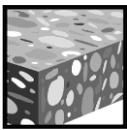
Толщина базового материала, межосевое и краевое расстояние

Размер анкера				U 10	S 10	U 14
Минимальная толщина базового материала	Бетон	$h_{\text{МИН}}$	[mm]	120	100	120
	Кирпич	$h_{\text{МИН}}$	[mm]	115	115	115
	ААС	$h_{\text{МИН}}$	[mm]	115	115	115
	Wetterschale	$h_{\text{МИН}}$	[mm]	40	40	-
	hwpLb	$h_{\text{МИН}}$	[mm]	40	40	-
Мин. осевое расст. для одного анкера	Бетон	$S_{\text{МИН}}$	[mm]	150	100	150
	Полнотелый кирпич	$S_{\text{МИН}}$	[mm]	100	100	250
	Пустотелый кирпич	$S_{\text{МИН}}$	[mm]	250	250	250
	ААС	$S_{\text{МИН}}$	[mm]	100 ^{a)}	-	-
	Wetterschale	$S_{\text{МИН}}$	[mm]	100	100	-
hwpLb	$S_{\text{МИН}}$	[mm]	100	-	100	
Мин. осевое расст. для группы анкеров		$S_{\text{МИН1}}$	[mm]	50	50	50
Мин. осевое расст. для группы анкеров		$S_{\text{МИН2}}$	[mm]	300	240	300
Мин. краевое расст.	Бетон	$C_{\text{МИН}}$	[mm]	100	80	100
	Полнотелый кирпич	$C_{\text{МИН}}$	[mm]	100	100	100
	Пустотелый кирпич	$C_{\text{МИН}}$	[mm]	100	100	100
	ААС	$C_{\text{МИН}}$	[mm]	150	-	-
	Wetterschale	$C_{\text{МИН}}$	[mm]	50	50	-
	hwpLb	$C_{\text{МИН}}$	[mm]	100	100	100



Рамный анкер HRD

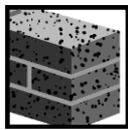
	Версии анкера	Преимущества
	HRD-C 8x HRD CR 8x	Инновационный дизайн шурупа для большей нагрузки Подходит для установки в любые базовые материалы
	HRD-C 10x... HRD-CR 10x... HRD-CR2 10x...	
	HRD-H 10x... HRD-HR 10x... HRD-HR2 10x... HRD-HF 10x...	Гибкая глубина анкеровки (допускается 50 и 70мм) Подходит для крепления материалов, толщиной до 260мм
	HRD-K 10x... HRD-KR 10x... HRD-KR2 10x...	Доступен в четырех материалах шурупа, для применения в средах различной агрессивности
	HRD-P 10x... HRD-PR 10x... HRD-PR2 10x...	Создан для удобного использования и качественного крепления



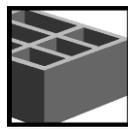
Бетон



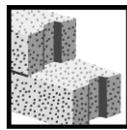
Рястянутая зона ^{a)}



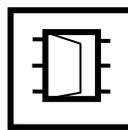
Полнотельный кирпич



Пустотельный кирпич



Газобетон



Для оконных рам



Соответствует критериям пожарной безопасности



Европейское Техническое Одобрение



Соответствие CE

^{a)} Для крепления с большим запасом

Свидетельства / сертификаты

Описание	Институт / Лаборатория	№. / Дата выпуска
Европейское техническое одобрение ^{a)}	DIBt, Берлин	ETA-07/0219 / 2010-08-12
Отчет об испытаниях на огнестойкость	MFPA, Лейпциг	GS 3.2/10-157-1/ 2010-09-02
Отчет для применения на оконных рамах ^{b)}	Ift, Розенгейм	Ift report 105 33035 / 20007-07-09

^{a)} Все данные раздела соответствуют ETA-07/0219, изданного 2010-08-12. Анкер должен использоваться только для крепления с большим запасом для нестандартных применений.. HRD-HF 10x... не представлен в ETA.

^{b)} выполнен только для HRD 8

Основные данные о нагрузке в соответствии с ETAG 020

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда:

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Базовые материалы указаны в таблице
- Минимальная толщина базового материала
- *Разрушение по стали*
- Нагрузка приложена по оси анкера
- Анкер для крепления с большим запасом

- *Данные, выделенные серым цветом являются дополнением компании «Hilti» как рекомендуемые значения и не подтверждены свидетельством*

Характеристическое сопротивление

Размер анкера			HRD 8	HRD 10		
			$h_{nom} = 50mm$	$h_{nom} = 50mm$	$h_{nom} = 70mm$	$h_{nom} = 90mm$
Бетон С 12/15	N_{Rk} [kN]		2,0	3,0	6,0	-
	V_{Rk} [kN]		6,9 / 6,6 ^{b)}	10,6 / 10,6 ^{b)}	10,6 / 10,6 ^{b)}	-
Бетон С 16/20 –С 50/60	N_{Rk} [kN]		3,0	4,5	8,5	-
	V_{Rk} [kN]		6,9 / 6,6 ^{b)}	10,6 / 10,6 ^{b)}	10,6 / 10,6 ^{b)}	-
Полнотелый керамический кирпич Mz 2,0 DIN V 105-100 / EN 771-1	$f_b \geq 20 N/mm^2$	F_{Rk} [kN]	1,5	3,0	c)	-
				4,5 ^{d)}		
	$f_b \geq 10 N/mm^2$	F_{Rk} [kN]	1,2	2,0	c)	-
				3,0 ^{d)}		
Полнотелый силикатный кирпич KS 2,0 DIN V 106 / EN 771-2	$f_b \geq 20 N/mm^2$	F_{Rk} [kN]	2,5	3,0	c)	-
				4,5 ^{d)}		
	$f_b \geq 10 N/mm^2$	F_{Rk} [kN]	2,0	2,0	c)	-
				3,0 ^{d)}		
Полнотелый блок из легкого бетона Vbl 0,9 DIN V 18151-100 / EN 771-3	$f_b \geq 20 N/mm^2$	F_{Rk} [kN]	-	3,5	c)	-
				6,0 ^{d)}		
	$f_b \geq 10 N/mm^2$	F_{Rk} [kN]		2,5		
			0,50	-	-	-
	$f_b \geq 6 N/mm^2$	F_{Rk} [kN]	0,50	-	-	-
Полнотелый кирпич Tufo, Италия	$f_b \geq n/a$	F_{Rk} [kN]	1,4	-	-	-
Пустотелый керамический кирпич Hiz B 12/1,2 кирпич А ^{e)}	$f_b \geq 12 N/mm^2$	F_{Rk} [kN]	0,50	-	-	-
Технические данные Hilti Пустотелый керамический кирпич Hiz 1,2-2DF кирпич F ^{e)}	$f_b \geq 8 N/mm^2$	F_{Rk} [kN]	-	1,5	-	-
	$f_b \geq 10 N/mm^2$	F_{Rk} [kN]	-	2,0	-	-
	$f_b \geq 12 N/mm^2$	F_{Rk} [kN]	-	2,0	-	-
Пустотелый керамический кирпич Hiz 1,0-2DF кирпич G ^{e)}	$f_b \geq 8 N/mm^2$	F_{Rk} [kN]	-	0,4	0,75	-
	$f_b \geq 10 N/mm^2$	F_{Rk} [kN]	-	0,5	0,9	-
	$f_b \geq 12 N/mm^2$	F_{Rk} [kN]	-	0,6	0,9	-
	$f_b \geq 20 N/mm^2$	F_{Rk} [kN]	-	0,9	1,5	-
Пустотелый керамический кирпич VHiz 1,6-2DF кирпич H ^{e)}	$f_b \geq 28 N/mm^2$	F_{Rk} [kN]	-	2,0	2,5	-
	$f_b \geq 50 N/mm^2$	F_{Rk} [kN]	-	3,0	3,5	-
Пустотелый керамический кирпич Poroton T8 кирпич M ^{e)}	$f_b \geq 6 N/mm^2$	F_{Rk} [kN]	-	0,75	1,5	-
Технические данные Hilti Пустотелый керамический кирпич Hiz 1,0-9DF кирпич L ^{e)}	$f_b \geq 8 N/mm^2$	F_{Rk} [kN]	-	1,2	1,5	-
	$f_b \geq 10 N/mm^2$	F_{Rk} [kN]	-	1,5	1,5	-
	$f_b \geq 12 N/mm^2$	F_{Rk} [kN]	-	1,5	2,0	-
	$f_b \geq 16 N/mm^2$	F_{Rk} [kN]	-	2,0	3,0	-

Характеристическое сопротивление

Размер анкера				HRD 8	HRD 10		
				$h_{nom} = 50mm$	$h_{nom} = 50mm$	$h_{nom} = 70mm$	$h_{nom} = 90mm$
Пустотелый силикатный кирпич KSL 12/1,4 кирпич O ^{e)}	$f_b \geq 12 \text{ N/mm}^2$	F_{Rk}	[kN]	0,75	-	-	-
	Технические данные Hilti	$f_b \geq 8 \text{ N/mm}^2$	F_{Rk}	[kN]	-	1,5	-
Пустотелый силикатный кирпич KSL 1,6-2DF кирпич P ^{e)}	$f_b \geq 10 \text{ N/mm}^2$	F_{Rk}	[kN]	-	1,5	-	-
	$f_b \geq 12 \text{ N/mm}^2$	F_{Rk}	[kN]	-	2,0	-	-
Технические данные Hilti Пустотелый силикатный кирпич KSL 1,4-3DF кирпич Q ^{e)}	$f_b \geq 8 \text{ N/mm}^2$	F_{Rk}	[kN]	-	-	2,0	-
	$f_b \geq 10 \text{ N/mm}^2$	F_{Rk}	[kN]	-	-	2,5	-
	$f_b \geq 12 \text{ N/mm}^2$	F_{Rk}	[kN]	-	-	3,0	-
Пустотелый силикатный кирпич KSL R 1,6-16DF кирпич R ^{e)}	$f_b \geq 8 \text{ N/mm}^2$	F_{Rk}	[kN]	-	0,9	1,2	-
	$f_b \geq 10 \text{ N/mm}^2$	F_{Rk}	[kN]	-	1,2	1,5	-
	$f_b \geq 12 \text{ N/mm}^2$	F_{Rk}	[kN]	-	1,5	2,0	-
	$f_b \geq 16 \text{ N/mm}^2$	F_{Rk}	[kN]	-	2,0	2,5	-
Легкий пустотелый кирпич Hbl 2/0,8 кирпич S ^{e)}	$f_b \geq 2 \text{ N/mm}^2$	F_{Rk}	[kN]	0,30	-	-	-
	Пустотелый блок из легкого бетона Hbl 1,2-12DF блок T ^{e)}	$f_b \geq 2 \text{ N/mm}^2$	F_{Rk}	[kN]	-	0,5	0,75
	$f_b \geq 6 \text{ N/mm}^2$	F_{Rk}	[kN]	-	1,2	2,0	-
Пустотелый кирпич Mattone, Италия кирпич E ^{e)}	$f_b \geq 22 \text{ N/mm}^2$	F_{Rk}	[kN]	1,5	-	-	-
Пустотелый кирпич Poroton P700 Италия кирпич N ^{e)}	$f_b \geq 15 \text{ N/mm}^2$	F_{Rk}	[kN]	-	-	0,6	-
Пустотелый кирпич Doppio Uni кирпич C+I ^{e)}	$f_b \geq 25 \text{ N/mm}^2$	F_{Rk}	[kN]	0,9 (C)	-	1,5 (I)	-
Пустотелый кирпич Rojo hydrofugano, Испания кирпич D ^{e)}	$f_b \geq 40 \text{ N/mm}^2$	F_{Rk}	[kN]	0,60	-	-	-
Пустотелый кирпич Ladrillo perforado, Испания кирпич J ^{e)}	$f_b \geq 26 \text{ N/mm}^2$	F_{Rk}	[kN]	-	-	2,0	-
Пустотелый кирпич Clinker mediterraneo, Испания кирпич K ^{e)}	$f_b \geq 75 \text{ N/mm}^2$	F_{Rk}	[kN]	-	-	1,5	-
Пустотелый кирпич Brique Creuse, Франция кирпич B ^{e)}	$f_b \geq 6 \text{ N/mm}^2$	F_{Rk}	[kN]	0,50	-	-	-
Ячеистый бетон AAC	AAC 2	F_{Rk}	[kN]	-	-	0,9	0,9
	AAC 4	F_{Rk}	[kN]	-	-	2,0	2,5
	AAC 6	F_{Rk}	[kN]	-	-	2,0	2,0
			F_{Rk}	[kN]		-	3,5 ^{d)}

Расчетное сопротивление

Размер анкера			HRD 8	HRD 10		
			h_{nom} =50mm	h_{nom} =50mm	h_{nom} =70mm	h_{nom} =90mm
Бетон С 12/15	N_{Rd} [kN]		1,1	1,7	3,3	-
	V_{Rd} [kN]		5,5 / 5,2 ^{b)}	8,5 / 8,5 ^{b)}	8,5 / 8,5 ^{b)}	-
Бетон С 16/20 –С 50/60	N_{Rd} [kN]		1,7	2,5	4,7	-
	V_{Rd} [kN]		5,5 / 5,2 ^{b)}	8,5 / 8,5 ^{b)}	8,5 / 8,5 ^{b)}	-
Полнотелый керамический кирпич Mz 2,0 DIN V 105-100 / EN 771-1	$f_b \geq 20 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd} [kN]	0,6	1,2 1,8 ^{a)}	c)	-
	$f_b \geq 10 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd} [kN]	0,48	0,8 1,2 ^{a)}	c)	-
Полнотелый силикатный кирпич KS 2,0 DIN V 106 / EN 771-2	$f_b \geq 20 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd} [kN]	1,0	1,2 1,8 ^{a)}	c)	-
	$f_b \geq 10 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd} [kN]	0,8	0,8 1,2 ^{a)}	c)	-
Полнотелый блок из легкого бетона Vbl 0,9 DIN V 18151-100 / EN 771-3	$f_b \geq 20 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd} [kN]	-	1,4 2,4 ^{a)}	c)	-
	$f_b \geq 10 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd} [kN]	-	1,0 1,8 ^{a)}	c)	-
	$f_b \geq 6 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd} [kN]	0,2	-	-	-
Полнотелый кирпич Tufo Италия	$f_b \geq n/a$	F_{Rd} [kN]	0,56	-	-	-
Пустотелый керамический кирпич Hiz B 12/1,2 кирпич А ^{e)}	$f_b \geq 12 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd} [kN]	0,2	-	-	-
Технические данные Hilti Пустотелый керамический кирпич Hiz 1,2-2DF кирпич F ^{e)}	$f_b \geq 8 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd} [kN]	-	0,6	-	-
	$f_b \geq 10 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd} [kN]	-	0,8	-	-
	$f_b \geq 12 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd} [kN]	-	0,8	-	-
Пустотелый керамический кирпич Hiz 1,0-2DF кирпич G ^{e)}	$f_b \geq 8 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd} [kN]	-	0,16	0,3	-
	$f_b \geq 10 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd} [kN]	-	0,2	0,36	-
	$f_b \geq 12 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd} [kN]	-	0,24	0,36	-
	$f_b \geq 20 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd} [kN]	-	0,36	0,6	-
Пустотелый керамический кирпич VHiz 1,6-2DF кирпич H ^{e)}	$f_b \geq 28 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd} [kN]	-	0,8	1,0	-
	$f_b \geq 50 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd} [kN]	-	1,2	1,4	-
Пустотелый керамический кирпич Poroton T8 кирпич M ^{e)}	$f_b \geq 6 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd} [kN]	-	0,3	0,6	-
Технические данные Hilti Пустотелый керамический кирпич Hiz 1,0-9DF кирпич L ^{e)}	$f_b \geq 8 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd} [kN]	-	0,48	0,6	-
	$f_b \geq 10 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd} [kN]	-	0,6	0,6	-
	$f_b \geq 12 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd} [kN]	-	0,6	0,8	-
	$f_b \geq 16 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd} [kN]	-	0,8	1,2	-

Расчетное сопротивление

Размер анкера				HRD 8		HRD 10	
				h_{nom} =50mm	h_{nom} =50mm	h_{nom} =70mm	h_{nom} =90mm
Пустотелый силикатный кирпич KSL 12/1,4 кирпич O ^{e)}	$f_b \geq 12 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd}	[kN]	0,3	-	-	-
	Технические данные Hilti	$f_b \geq 8 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd}	[kN]	-	0,6	-
Пустотелый силикатный кирпич KSL 1,6-2DF кирпич P ^{e)}	$f_b \geq 10 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd}	[kN]	-	0,6	-	-
	$f_b \geq 12 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd}	[kN]	-	0,8	-	-
Технические данные Hilti Пустотелый силикатный кирпич KSL 1,4-3DF кирпич Q ^{e)}	$f_b \geq 8 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd}	[kN]	-	-	0,8	-
	$f_b \geq 10 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd}	[kN]	-	-	1,0	-
	$f_b \geq 12 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd}	[kN]	-	-	1,2	-
Пустотелый силикатный кирпич KSL R 1,6-16DF кирпич R ^{e)}	$f_b \geq 8 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd}	[kN]	-	0,36	0,48	-
	$f_b \geq 10 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd}	[kN]	-	0,48	0,6	-
	$f_b \geq 12 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd}	[kN]	-	0,6	0,8	-
	$f_b \geq 16 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd}	[kN]	-	0,8	1,0	-
Легкий пустотелый кирпич Hbl 2/0,8 кирпич S ^{e)}	$f_b \geq 2 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd}	[kN]	0,12	-	-	-
Пустотелый блок из легкого бетона Hbl 1,2-12DF блок T ^{e)}	$f_b \geq 2 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd}	[kN]	-	0,2	0,3	-
	$f_b \geq 6 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd}	[kN]	-	0,48	0,8	-
Пустотелый кирпич Mattone, Италия кирпич E ^{e)}	$f_b \geq 22 \text{ N/mm}^2$	F_{Rk}	[kN]	0,6	-	-	-
Пустотелый кирпич Poroton P700 кирпич N ^{e)}	$f_b \geq 15 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd}	[kN]	-	-	0,24	-
Пустотелый кирпич Doppio Uni, Италия кирпич C+I ^{e)}		F_{Rd}	[kN]	0,36 (C)	-	0,6 (I)	-
Пустотелый кирпич Rojo hydrofugano, Испания кирпич D ^{e)}	$f_b \geq 40 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd}	[kN]	0,24	-	-	-
Пустотелый кирпич Ladrillo perforado, Испания кирпич J ^{e)}	$f_b \geq 26 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd}	[kN]	-	-	0,8	-
Пустотелый кирпич Clinker mediterraneo, Испания кирпич K ^{e)}	$f_b \geq 75 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd}	[kN]	-	-	0,6	-
Пустотелый кирпич Brique Creuse, Франция кирпич B ^{e)}	$f_b \geq 6 \text{ N/mm}^2$	F_{Rd}	[kN]	0,20	-	-	-
Ячеистый бетон AAC EN 771-4	AAC 2	F_{Rd}	[kN]	-	-	0,45	0,45
	AAC 4	F_{Rd}	[kN]	0,21	-	1,0	1,25
	AAC 6	F_{Rd}	[kN]	0,21	-	1,0	1,0
		F_{Rd}	[kN]		-	1,75 ^{d)}	2,25 ^{d)}

Рекомендуемые нагрузки a)

Размер анкера			HRD 8	HRD 10		
			$h_{nom} = 50mm$	$h_{nom} = 50mm$	$h_{nom} = 70mm$	$h_{nom} = 90mm$
Бетон С 12/15	N_{rec} [kN]		0,8	1,2	2,4	-
	V_{rec} [kN]		3,9 / 3,7 ^{b)}	6,1 / 6,1 ^{b)}	6,1 / 6,1 ^{b)}	-
Бетон С 16/20 –С 50/60	N_{rec} [kN]		1,2	1,8	3,4	-
	V_{rec} [kN]		3,9 / 3,7 ^{b)}	6,1 / 6,1 ^{b)}	6,1 / 6,1 ^{b)}	-
Полнотелый керамический кирпич Mz 2,0 DIN V 105-100 / EN 771-1	$f_b \geq 20 N/mm^2$	F_{rec} [kN]	0,42	0,85	c)	-
				1,28 ^{d)}		
	$f_b \geq 10 N/mm^2$	F_{rec} [kN]	0,34	0,57	c)	-
				0,85 ^{d)}		
Полнотелый силикатный кирпич KS 2,0 DIN V 106 / EN 771-2	$f_b \geq 20 N/mm^2$	F_{rec} [kN]	0,7	0,85	c)	-
				1,28 ^{d)}		
	$f_b \geq 10 N/mm^2$	F_{rec} [kN]	0,57	0,57	c)	-
				0,85 ^{d)}		
Полнотелый блок из легкого бетона Vbl 0,9 DIN V 18151-100 / EN 771-3	$f_b \geq 20 N/mm^2$	F_{rec} [kN]	-	1,0	c)	-
				1,71 ^{d)}		
	$f_b \geq 10 N/mm^2$	F_{rec} [kN]		0,71		
			0,14	-	-	-
Полнотелый кирпич Tufo Италия	$f_b \geq n/a$	F_{rec} [kN]	0,4	-	-	-
Пустотелый керамический кирпич Hiz B 12/1,2 кирпич А ^{e)}	$f_b \geq 12 N/mm^2$	F_{rec} [kN]	0,14	-	-	-
Технические данные Hilti Пустотелый керамический кирпич Hiz 1,2-2DF кирпич F ^{e)}	$f_b \geq 8 N/mm^2$	F_{rec} [kN]	-	0,42	-	-
	$f_b \geq 10 N/mm^2$	F_{rec} [kN]	-	0,57	-	-
	$f_b \geq 12 N/mm^2$	F_{rec} [kN]	-	0,57	-	-
Пустотелый керамический кирпич Hiz 1,0-2DF кирпич G ^{e)}	$f_b \geq 8 N/mm^2$	F_{rec} [kN]	-	0,11	0,21	-
	$f_b \geq 10 N/mm^2$	F_{rec} [kN]	-	0,14	0,25	-
	$f_b \geq 12 N/mm^2$	F_{rec} [kN]	-	0,17	0,25	-
	$f_b \geq 20 N/mm^2$	F_{rec} [kN]	-	0,25	0,42	-
Пустотелый керамический кирпич VHiz 1,6-2DF кирпич H ^{e)}	$f_b \geq 28 N/mm^2$	F_{rec} [kN]	-	0,57	0,71	-
	$f_b \geq 50 N/mm^2$	F_{rec} [kN]	-	0,85	1,0	-
Пустотелый керамический кирпич Poroton T8 кирпич M ^{e)}	$f_b \geq 6 N/mm^2$	F_{rec} [kN]	-	0,21	0,42	-
Технические данные Hilti Пустотелый керамический кирпич Hiz 1,0-9DF кирпич L ^{e)}	$f_b \geq 8 N/mm^2$	F_{rec} [kN]	-	0,34	0,42	-
	$f_b \geq 10 N/mm^2$	F_{rec} [kN]	-	0,42	0,42	-
	$f_b \geq 12 N/mm^2$	F_{rec} [kN]	-	0,42	0,57	-
	$f_b \geq 16 N/mm^2$	F_{rec} [kN]	-	0,57	0,85	-

Рекомендуемые нагрузки ^{a)}

Размер анкера			HRD 8		HRD 10		
			h_{nom} =50mm	h_{nom} =50mm	h_{nom} =70mm	h_{nom} =90mm	
Пустотелый силикатный кирпич KSL 12/1,4 кирпич O ^{e)}	$f_b \geq 12 \text{ N/mm}^2$	F_{rec} [kN]	0,21	-	-	-	
	Технические данные Hilti	$f_b \geq 8 \text{ N/mm}^2$	F_{rec} [kN]	-	0,42	-	
Пустотелый силикатный кирпич KSL 1,6-2DF кирпич P ^{e)}	$f_b \geq 10 \text{ N/mm}^2$	F_{rec} [kN]	-	0,42	-	-	
	$f_b \geq 12 \text{ N/mm}^2$	F_{rec} [kN]	-	0,57	-	-	
Технические данные Hilti Пустотелый силикатный кирпич	$f_b \geq 8 \text{ N/mm}^2$	F_{rec} [kN]	-	-	0,57	-	
	$f_b \geq 10 \text{ N/mm}^2$	F_{rec} [kN]	-	-	0,71	-	
KSL 1,4-3DF кирпич Q ^{e)}	$f_b \geq 12 \text{ N/mm}^2$	F_{rec} [kN]	-	-	0,85	-	
	$f_b \geq 8 \text{ N/mm}^2$	F_{rec} [kN]	-	0,25	0,34	-	
Пустотелый силикатный кирпич KSL R 1,6-16DF кирпич R ^{e)}	$f_b \geq 10 \text{ N/mm}^2$	F_{rec} [kN]	-	0,34	0,42	-	
	$f_b \geq 12 \text{ N/mm}^2$	F_{rec} [kN]	-	0,42	0,57	-	
	$f_b \geq 16 \text{ N/mm}^2$	F_{rec} [kN]	-	0,57	0,71	-	
Легкий пустотелый кирпич Hbl 2/0,8 кирпич S ^{e)}	$f_b \geq 2 \text{ N/mm}^2$	F_{rec} [kN]	0,09	-	-	-	
Пустотелый блок из легкого бетона Hbl 1,2-12DF блок T ^{e)}	$f_b \geq 2 \text{ N/mm}^2$	F_{rec} [kN]	-	0,14	0,21	-	
	$f_b \geq 6 \text{ N/mm}^2$	F_{rec} [kN]	-	0,34	0,57	-	
Пустотелый кирпич Mattone, Италия кирпич E ^{e)}	$f_b \geq 22 \text{ N/mm}^2$	F_{rec} [kN]	0,43	-	-	-	
Пустотелый кирпич Poroton P700 Италия кирпич N ^{e)}	$f_b \geq 15 \text{ N/mm}^2$	F_{rec} [kN]	-	-	0,17	-	
Пустотелый кирпич Doppio Uni кирпич C+I ^{e)}	$f_b \geq 25 \text{ N/mm}^2$	F_{rec} [kN]	0,25 (C)	-	0,42 (I)	-	
Пустотелый кирпич Rojo hydrofugano, Испания кирпич D ^{e)}	$f_b \geq 40 \text{ N/mm}^2$	F_{rec} [kN]	0,17	-	-	-	
Пустотелый кирпич Ladrillo perforado, Испания кирпич J ^{e)}	$f_b \geq 26 \text{ N/mm}^2$	F_{rec} [kN]	-	-	0,57	-	
Пустотелый кирпич Clinker mediterraneo, Испания кирпич K ^{e)}	$f_b \geq 75 \text{ N/mm}^2$	F_{rec} [kN]	-	-	0,42	-	
Пустотелый кирпич Brique Creuse, Франция кирпич B ^{e)}	$f_b \geq 6 \text{ N/mm}^2$	F_{rec} [kN]	0,14	-	-	-	
Ячеистый бетон AAC EN 771-4	AAC 2	F_{rec} [kN]	-	-	0,32	0,32	
	AAC 4	F_{rec} [kN]	0,15	-	0,71	0,89	
	AAC 6	F_{rec} [kN]	0,15	-	0,71	0,71	
		F_{rec} [kN]		-	1,25 ^{d)}	1,6 ^{d)}	

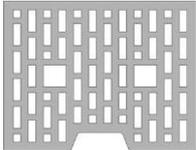
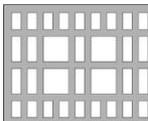
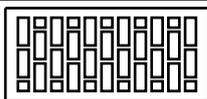
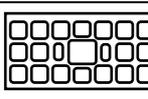
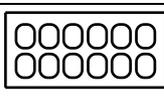
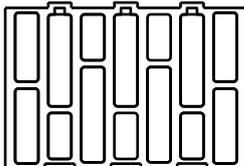
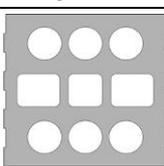
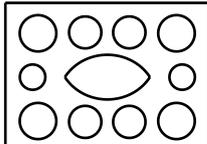
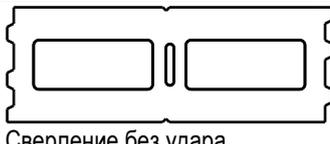
a) С запасом прочности $\gamma = 1,4$. Запас прочности зависит от типа нагрузки и должен быть взят из национальных стандартов.

b) Значения для нержавеющей стали

c) Значения могут быть определены испытаниями непосредственно на объекте, данные для $h_{nom} = 50\text{mm}$ могут быть применены.

- d) Действительны при расстоянии до края $c \geq 150\text{mm}$, промежуточные значения могут быть интерполированы
- e) Данные по пустотелым материалам приведены в таблице ниже

Данные по пустотелым материалам

Технические данные	Изображение / метод сверления	Технические данные	Изображение / метод сверления
Пустотелые керамические кирпичи в соответствии с EN 771-1			
кирпич A Hlz B 12/1,2 LxWxH [mm]: 300x240x248 h _{min} [mm]: 240		Сверление без удара	кирпич B Brique Creuse LxWxH [mm]: 210x198x... h _{min} [mm]: 210
кирпич C Doppio Uni LxWxH [mm]: 230x120x100 h _{min} [mm]: 120		Сверление без удара	кирпич D Rojo hydrofugano LxWxH [mm]: 240x115x50 h _{min} [mm]: 115
кирпич E Mattone LxWxH [mm]: 240x180x100 h _{min} [mm]: 180		Сверление без удара	кирпич F Hlz 1,2-2DF LxWxH [mm]: 240x115x113 h _{min} [mm]: 115
кирпич G Hlz 1,0-2DF LxWxH [mm]: 240x115x113 h _{min} [mm]: 110		Бурение с ударом	кирпич H VHlz 1,6-2DF LxWxH [mm]: 240x115x113 h _{min} [mm]: 115
кирпич I Doppio Uni LxWxH [mm]: 250x120x190 h _{min} [mm]: 120		Сверление без удара	кирпич J Ladrillo perforado LxWxH [mm]: 240x110x100 h _{min} [mm]: 110
кирпич K Clinker mediterraneo LxWxH [mm]: 240x113x50 h _{min} [mm]: 113		Бурение с ударом	кирпич L Hlz 1,0-9DF LxWxH [mm]: 372x175x238 h _{min} [mm]: 175
кирпич M Poroton T8 LxWxH [mm]: 248x365x249 h _{min} [mm]: 365		Сверление без удара	кирпич N Poroton P700 LxWxH [mm]: 225x300x190 h _{min} [mm]: 300
Пустотелые силикатные кирпичи в соответствии с EN 771-2			
brick O KSL 12/1,4 LxWxH [mm]: 240x248x248 h _{min} [mm]: 240		Бурение с ударом	brick P KS L 1,6-2DF LxWxH [mm]: 240x115x113 h _{min} [mm]: 115
brick Q KS L 1,4-3DF LxWxH [mm]: 240x175x113 h _{min} [mm]: 175		Бурение с ударом	brick R KS L R 1,6-16DF LxWxH [mm]: 480x240x248 h _{min} [mm]: 240
Пустотелые блоки из легкого бетона в соответствии с EN 771-3			
блок S Hbl 2/0,8 LxWxH [mm]: 497x240x248 h _{min} [mm]: 240		Бурение с ударом	блок T Hbl 1,2-12DF LxWxH [mm]: 497x175x238 h _{min} [mm]: 175
			
			Сверление без удара

Требования для креплений с большим запасом

Требования для креплений с большим запасом согласно государственных норм приведены в ETAG 020. При отсутствии таких норм, по умолчанию можно принять следующие величины

Минимальное кол-во точек крепления	Минимальное кол-во анкеров на точку крепления	Максимальная расчетная нагрузка от NSd на точку крепления ^{a)}
3	1	3 kN
4	1	4,5 kN

^{a)} Величина максимальной расчетной нагрузки на точку крепления NSd действительно для всех точек креплений, рассмотренных в расчете строительной системы.

Температурный диапазон эксплуатации

Рамный анкер Hilti HRD может быть применен в температурном диапазоне, приведенном ниже.

Температурный диапазон	Температура базового материала	Максимальная долговременная температура базового материала	Максимальная краткосрочная температура базового материала
Температурный диапазон	от -40 °C до +80 °C	+50 °C	+80 °C

Максимальная краткосрочная температура базового материала

Максимальная краткосрочная температура базового материала это кратковременно изменяющаяся температура через определенные интервалы времени, например суточные изменения температуры

Максимальная долговременная температура базового материала

Долговременно повышающаяся температура базового материала – температура базового материала повышающаяся на протяжении довольно продолжительного промежутка времени.

Материалы

Механические свойства

Размер анкера		HRD 8	HRD 10
Номинальный предел прочности f_{uk}	Углеродистая сталь [N/mm ²]	600	600
	Нержавеющая сталь [N/mm ²]	580	600
Предел текучести f_{yk}	Углеродистая сталь [N/mm ²]	480	480
	Нержавеющая сталь [N/mm ²]	450	480
Поперечное сечение A_s	[mm ²]	22,9	35,3
Момент сопротивления W	[mm ³]	15,5	29,5
Характеристический изгибающий момент $M_{Rk,s}^0$	Углеродистая сталь [Nm]	11,1	21,3
	Нержавеющая сталь [Nm]	10,8	21,3

Качество материала

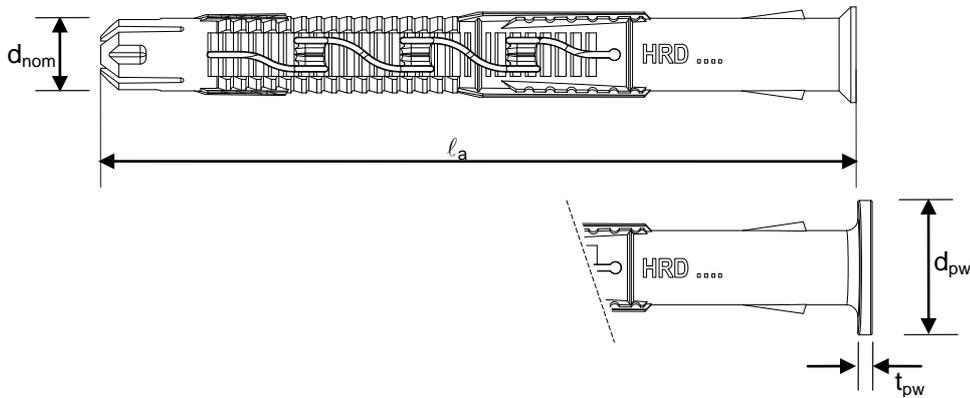
Элемент	Материал
Дюбель	Полиамид, красного цвета

Шуруп	Углеродистая сталь, гальванизация минимум 5 µm
	Нержавеющая сталь, класс коррозионностойкости II: 1.4301 / 1.4567
	Нержавеющая сталь, класс коррозионностойкости III: 1.4362 / 1.4401 / 1.4404 / 1.4571

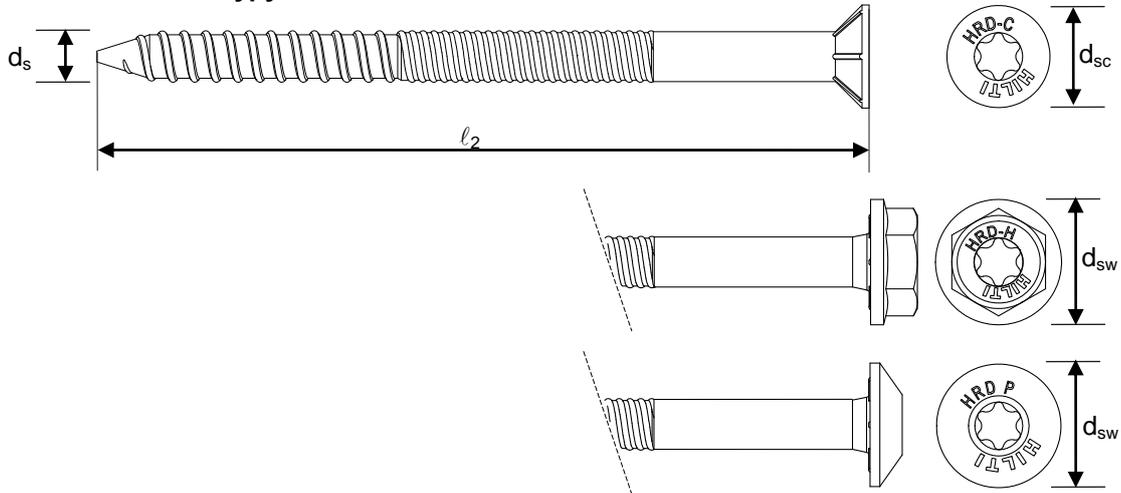
Размеры анкера

Размер анкера			HRD 8	HRD 10
Минимальная толщина закрепляемого материала	$t_{\text{fix,min}}$	[mm]	0	0
Максимальная толщина закрепляемого материала	$t_{\text{fix,max}}$	[mm]	90	260
Диаметр дюбеля	d_{nom}	[mm]	8	10
Минимальная длина дюбеля	$l_{1,\text{min}}$	[mm]	60	60
Максимальная длина дюбеля	$l_{1,\text{max}}$	[mm]	140	310
Диаметр полиамидной шайбы	d_{pw}	[mm]	-	17,5
Толщина полиамидной шайбы	t_{pw}	[mm]	-	2
Диаметр шурупа	d_{s}	[mm]	6	7
Минимальная длина шурупа	$l_{2,\text{min}}$	[mm]	65	65
Максимальная длина шурупа	$l_{2,\text{max}}$	[mm]	145	315
Диаметр головки специального шурупа	d_{sc}	[mm]	11	14
Размер шурупа под ключ	d_{sw}	[mm]	-	17,5

Дюбель анкера



Специальный шуруп

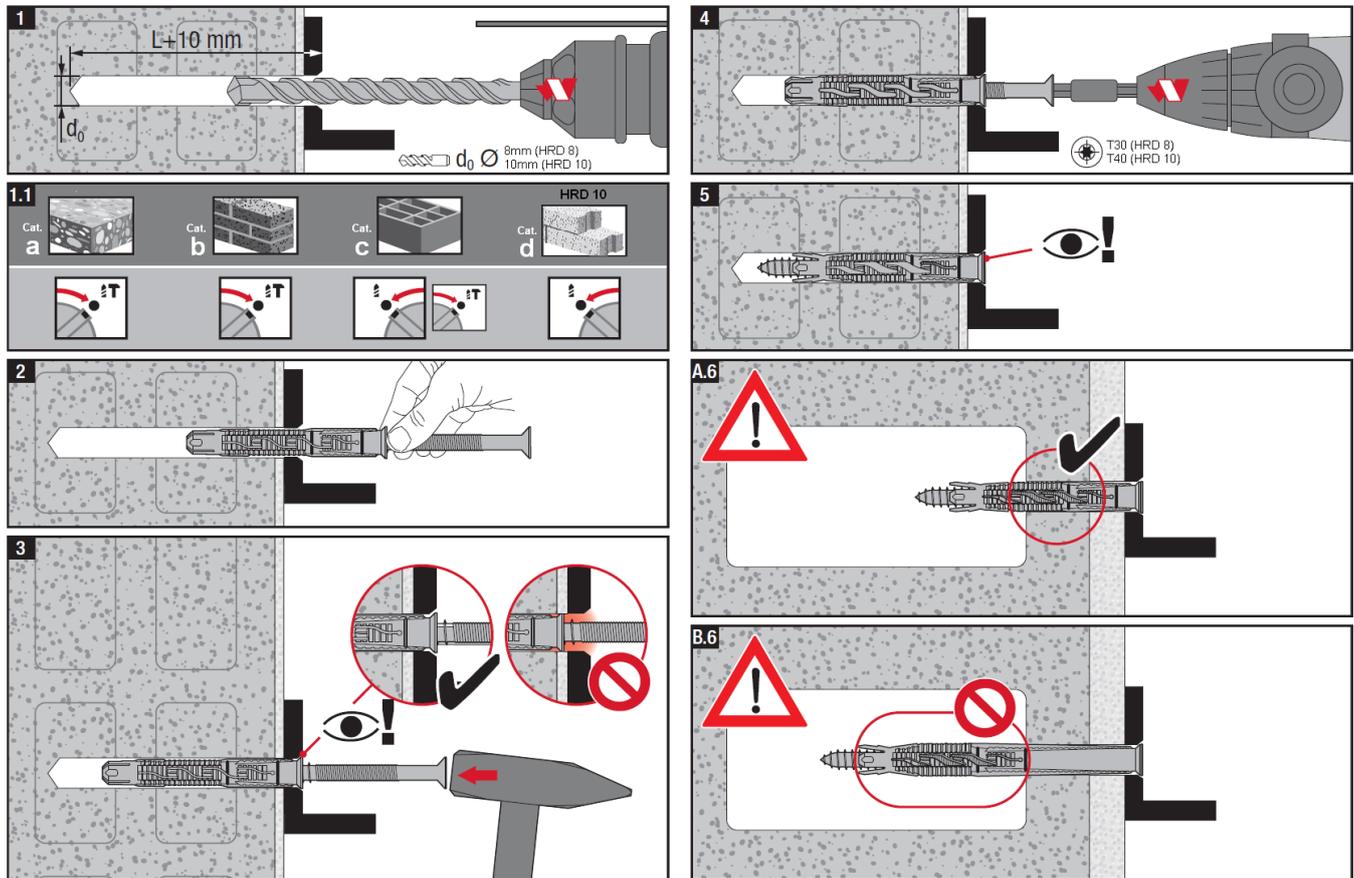


Установка

Оборудование для установки

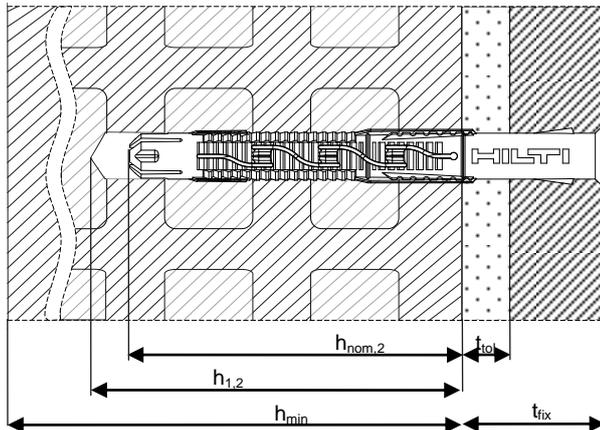
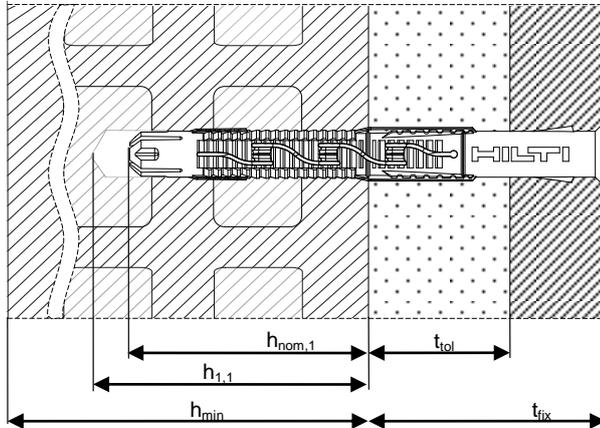
Размер анкера	
Перфоратор	TE2 ... TE16
Другое оборудование	Перфоратор, шурупверт

Инструкция по установке



Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

Детали установки: глубина пробуренного отверстия h_1 и эффективная глубина посадки h_{nom}



Применение с $h_{nom,3} = 90\text{mm}$ аналогично

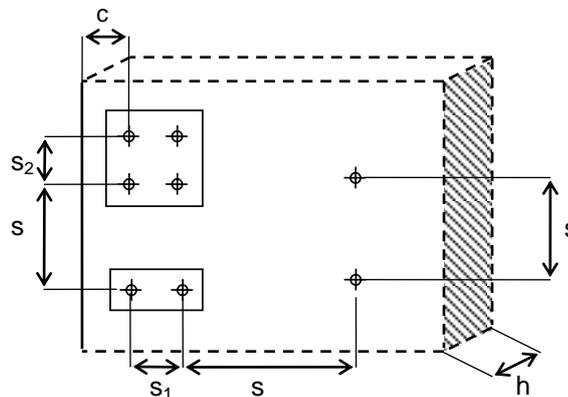
Детали установки HRD

			HRD 8	HRD 10	
Диаметр отверстия	d_o	[mm]	8	10	
Диаметр бура	$d_{cut} \leq$	[mm]	8,45	10,45	
Глубина отверстия	$h_{1,1} \geq$	[mm]	60	60	
	$h_{1,2} \geq$	[mm]	-	80	
	$h_{1,3} \geq$	[mm]	-	100 ^{a)}	
Глубина посадки в базовый материал	$h_{nom,1} \geq$	[mm]	50	50	
	$h_{nom,2} \geq$	[mm]	-	70	
	$h_{nom,3} \geq$	[mm]	-	90 ^{a)}	
Диаметр отверстия в закрепляемой детали	Шуруп с потайной головкой	$d_f \leq$	[mm]	8,5	11
	Шуруп с шестигранной головкой	$d_f \leq$	[mm]	-	12
Температура установки		[°C]	-10 - +40		

a) при использовании в ячеистом бетоне

Подробные данные по установке

Размер анкера				HRD 8		HRD 10	
				$h_{nom} = 50mm$	$h_{nom} = 50mm$	$h_{nom} = 70mm$	
Минимальная толщина базового материала	Бетон	h_{min}	[mm]	100	100	120	
	Кирпичная кладка (в зависимости от типа кирпича)	h_{min}	[mm]	115 - 300			
Минимальное осевое расстояние	Бетон $\geq C16/20$	s_{min}	[mm]	100	50		
		for $c \geq$	[mm]	50	100 ^{c)}		
	Бетон C12/15	s_{min}	[mm]	140	70		
		for $c \geq$	[mm]	70	140 ^{c)}		
	Кирпич и ячеистый бетон	s_{min}	[mm]	250	250		
Кирпич и ячеистый бетон	s_{min1}	[mm]	200 (120 ^{d)})	200			
	s_{min2}	[mm]	400 (240 ^{d)})	400			
Минимальное краевое расстояние	Бетон $\geq C16/20$	c_{min}	[mm]	50	50		
		for $s \geq$	[mm]	100	150 ^{c)}		
	Бетон C12/15	c_{min}	[mm]	70	70		
		for $s \geq$	[mm]	140	210 ^{c)}		
Кирпич и ячеистый бетон	c_{min}	[mm]	100 (60 ^{d)})	100			
Критическое осевое расстояние в бетоне ^{a)}	Бетон $\geq C16/20$	$s_{cr,N}$	[mm]	62	80	125	
	Бетон C12/15	$s_{cr,N}$	[mm]	68	90	135	
Критическое краевое расстояние в бетоне ^{b)}	Бетон $\geq C16/20$	$c_{cr,N}$	[mm]	100	100		
	Бетон C12/15	$c_{cr,N}$	[mm]	140	140		



- a) Для межосевого расстояния большего чем критическое осевое расстояние, каждый анкер в группе должен быть рассчитан.
- b) Для краевого расстояния меньшего чем критическое краевое расстояние, расчетная нагрузка должна быть уменьшена.
- c) Линейная интерполяция возможна
- d) только для кирпича "Doppio Uni" и "Mattone"

Метод расчета

Метод расчета согласно ETAG 020, Annex C. Расчетное сопротивление принимается согласно данным ETA-07/0219, изданное 2010-08-12.

- Применим для группы из двух анкеров
- Влияние краевого расстояния

Метод расчета основан на следующих допущениях:

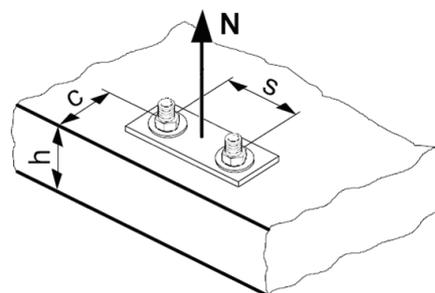
- Минимальная толщина базового материала h_{min}
- Все данные приведены для бетона C20/25
- На отдельные анкеры не действуют различные нагрузки (отсутствует эксцентриситет)
- Нагрузка приложена по оси анкера

Величина действительна для одного анкера или группы анкеров с межосевым расстоянием $< s_{cr,N}$ (для группы анкеров с межосевым расстоянием $\geq s_{cr,N}$, каждый анкер рассматривается отдельно).

Вырыв в бетоне

При расчете на вырыв принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $N_{Rd,s}$
- Сопротивление вырыву в бетоне: $N_{Rd,p}$
- Сопротивление вырыву бетона по конусу: $N_{Rd,c} = N_{Rd,p} \cdot (c/c_{cr,N})$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$

Размер анкера		HRD 8		HRD 10	
		$h_{nom} = 50mm$	$h_{nom} = 50mm$	$h_{nom} \geq 70mm$	$h_{nom} \geq 70mm$
$N_{Rd,s}$	Углеродистая сталь [kN]	7,3	11,7	11,7	11,7
	Нержавеющая сталь [kN]	6,8	11,7	11,7	11,7

Расчетное сопротивление вырыву бетона $N_{Rd,p}$

Расчетное сопротивление конуса бетона $N_{Rd,c} = N_{Rd,p} \cdot (c/c_{cr,N})$

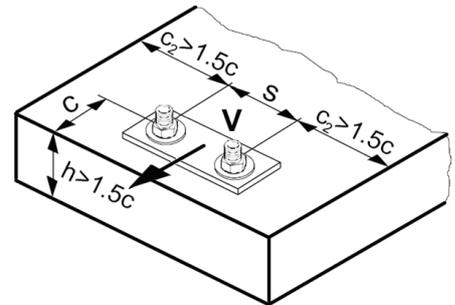
Размер анкера		HRD 8		HRD 10	
		$h_{nom} = 50mm$	$h_{nom} = 50mm$	$h_{nom} \geq 70mm$	$h_{nom} \geq 70mm$
$N_{Rd,p}$	Углеродистая сталь [kN]	1,7	2,5	4,7	4,7

Нержавеющая сталь [kN]	1,7	2,5	4,7
------------------------	-----	-----	-----

Срез в бетоне

При расчете на срез принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $V_{Rd,s}$
- Прочность кромки бетона: $V_{Rd,c} = f_1 \cdot c^{1,5} / 1000$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

Размер анкера	HRD 8		HRD 10	
	$h_{nom} = 50mm$	$h_{nom} = 50mm$	$h_{nom} \geq 70mm$	$h_{nom} \geq 70mm$
$V_{Rd,s}$	Углеродистая сталь [kN]	5,5	8,5	8,5
	Нержавеющая сталь [kN]	5,2	8,5	8,5

Расчетная прочность бетона $V_{Rd,c} = f_1 \cdot c^{1,5} / 1000$ (c in [mm], result in [kN])

Влияющие факторы

Влияние краевого расстояния

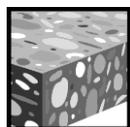
Тип анкера	HRD 8		HRD 10	
	$h_{nom} = 50mm$	$h_{nom} = 50mm$	$h_{nom} \geq 70mm$	$h_{nom} \geq 70mm$
$f_1 = (0,45 \cdot d_{nom}^{0,5} \cdot (h_{nom}/d_{nom})^{0,2} \cdot f_{ck,cube}^{0,5})/1,8$	5,1	5,4	5,8	5,8

Вырыв , срез и Комбинированная нагрузка на вырыв и срез в кирпиче

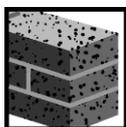
Расчетное сопротивление в кирпиче и ячеистом бетоне AAC F_{Rd} (см. “Основные данные по нагрузкам”) необходимо использовать в каждом направлении и как для одного анкера так и для группы анкеров.

Дюбель-гвоздь HPS-1

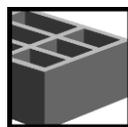
	Версии анкера	Преимущества
	HPS-1	<ul style="list-style-type: none"> - Дюбель-гвоздь – анкер для крепления легких рам, досок и профилей в полнотелых базовых материалах - Устойчивый к температурному воздействию - Изготовлен из высококачественного полиамида



Бетон



Полнотелый кирпич



Пустотелый кирпич (со сквозными вертикальными пустотами объемом свыше 25% от объема кирпича)



Газобетон

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№. / Дата выпуска
Fiche technique SOCOTEC ^{a)}	SOCOTEC, Париж	CX 5217 / 2000-08

a) Все данные раздела приводятся согласно SOCOTEC CX 5217 / 2000-08

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда:

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Базовый материал, как указан в таблице
- Минимальная толщина базового материала
- При температуре свыше 40°C нагрузка должна быть уменьшена

Рекомендуемые нагрузки ^{a)}

Размер анкера HPS-1		4/0	5/0	5/5 – 5/15	6/0 – 6/25	6/30 – 6/40	8/0	8/10 – 8/40	8/60 – 8/100
Бетон \geq C16/20	N_{Rd} [kN]	0,05	0,10	0,15	0,25	0,25	0,30	0,40	0,40
	V_{Rd} [kN]	0,15	0,30	0,35	0,55	0,35	0,50	0,90	0,50
Высокопрочный кирпич, 12 отверстий, класс В	N_{Rd} [kN]	0,05	0,10	0,15	0,25	0,25	0,30	0,40	0,40
	V_{Rd} [kN]	0,15	0,30	0,35	0,55	0,35	0,50	0,90	0,50
Пустотелый кирпич (со сквозными вертикальными пустотами объемом свыше 25% от объема кирпича), 3 отверстия	N_{Rd} [kN]	0,05	0,10	0,15	0,20	0,20	0,25	0,30	0,30
	V_{Rd} [kN]	0,15	0,30	0,35	0,55	0,35	0,50	0,90	0,55
Темалитовый блок, 7 N облегченный	N_{Rd} [kN]	-	-	0,08	0,15	0,15	0,20	0,25	0,25
	V_{Rd} [kN]	-	-	0,15	0,25	0,15	0,40	0,40	0,25
Темалитовый блок 1/2 N облегченный	N_{Rd} [kN]	-	-	0,05	0,08	0,08	-	0,12	0,12
	V_{Rd} [kN]	-	-	0,10	0,15	0,10	-	0,25	0,15
Газобетон AAC 4, AAC 6	N_{Rd} [kN]	-	-	0,08	0,10	0,10	-	0,15	0,15
	V_{Rd} [kN]	-	-	0,10	0,12	0,10	-	0,30	0,20
Экструдированный кирпич, Boral 10	N_{Rd} [kN]	0,05	0,10	0,15	0,20	0,20	0,25	0,35	0,35
	V_{Rd} [kN]	0,15	0,25	0,30	0,40	0,25	0,50	0,90	0,55

a) С глобальным запасом прочности $\gamma = 5$, характеристическая нагрузка и запас прочности элемента $\gamma = 1,4$ - Расчетные значения.

Температурный диапазон эксплуатации

Hilti HPS дюбель-гвоздь может быть применен в температурном диапазоне приведенным ниже.

Температурный диапазон	Температура базового материала	Максимальная длительная температура баз. материала	Максимальная кратковременная температура баз. материала
Температурный диапазон	от -40 °C до +80 °C	+50 °C	+80 °C

Макс. кратковременная температура базового материала

Кратковременно повышающаяся температура базового материала, это кратковременно изменяющаяся температура через определенные интервалы времени напр. суточные изменения температуры.

Макс. продолжительная температура базового материала

Долговременно повышающаяся температура базового материала – температура базового материала повышающаяся на протяжении довольно продолжительного промежутка времени.

Материалы

Качество материала

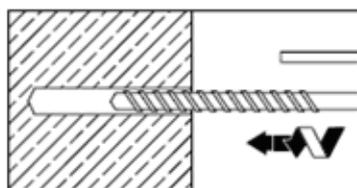
Элемент	Материал
Пластиковая гильза	Полиамид 6.6
Шуруп	Углеродистая сталь, гальванизация 5 μm или Нержавеющая сталь, класс A2 или Нержавеющая сталь, класс A2, покрытый медью

Установка

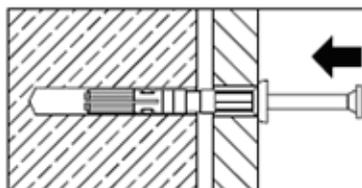
Оборудование для установки

Размер анкера	HPS-1 4	HPS-1 5	HPS-1 6	HPS-1 8
Перфоратор	TE2 – TE16			
Другое оборудование	Шурупверт			

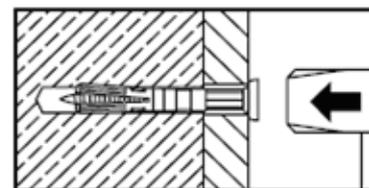
Инструкция по установке



пробурить отверстие

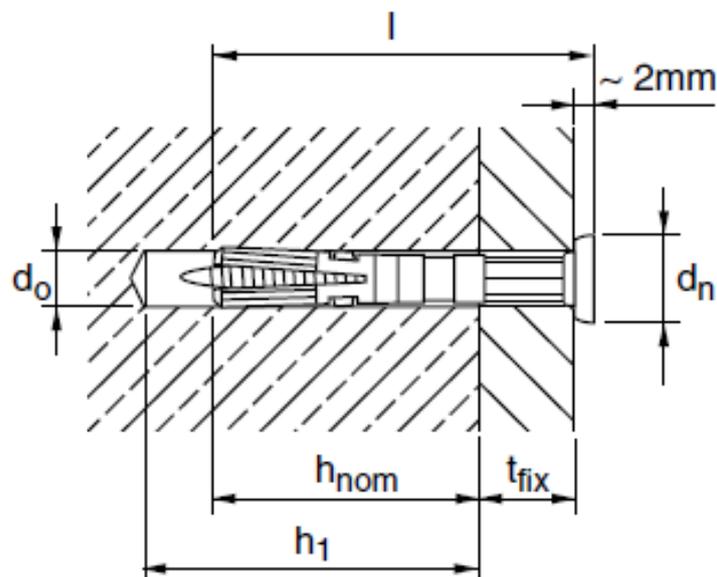


продуть отверстие



забить анкер молотком

Детали установки: глубина пробуренного отверстия h_1 и эффективная глубина посадки h_{ef}

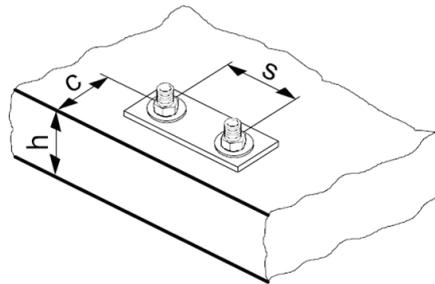


Детали установки HPS-1

Размер анкера			HPS-1 4	HPS-1 5	HPS-1 6	HPS-1 8
Номинальный диаметр отверстия	d_o	[mm]	4	5	6	8
Диаметр бура	$d_{cut} \leq$	[mm]	4,35	5,35	6,4	8,45
Глубина отверстия	$h_1 \geq$	[mm]	25	30	40	50
Эффективная глубина анкеровки	h_{nom}	[mm]	20	20	25	30
Длина анкера	l	[mm]	21,5	22 - 37	27 - 67	28,5 – 132,5
Максимальная толщина закрепляемого материала	t_{fix}	[mm]	2	15	40	100
Температура установки		[°C]	от -10 до +40			

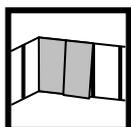
Толщина базового материала, межосевое и краевое расстояние

Размер анкера			HPS-1 4/	HPS-1 5/	HPS-1 6/	HPS-1 8/
Межосевое расстояние	s	[mm]	20	25	30	35
Краевое расстояние	c	[mm]	20	25	30	35



Анкер для гипсокартона HND-S

	Версии анкера	Преимущества
	HND-S	<ul style="list-style-type: none"> - металлический анкер, применяется для крепления к гипсокартону - metal to metal fastening - надежное крепление



Гипсокартон

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда:

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Базовый материал, как указан в таблице
- Бурение без удара

Рекомендуемые нагрузки ^{a)}

Размер анкера		M4	M5	M6	M8
Пустотелый кирпич толщина стенки 20mm	N_{rec} [kN]	0,1	-	-	-
	V_{rec} [kN]	0,3	-	-	-
Гипсокартон толщина 10mm	N_{rec} [kN]	0,2	0,2	0,2	0,2
	V_{rec} [kN]	0,5	0,5	0,5	0,5
Гипсокартон 12,5mm	N_{rec} [kN]	0,2	0,2	0,2	0,2
	V_{rec} [kN]	0,5	0,5	0,5	0,5
Гипсокартон 2x12,5mm	N_{rec} [kN]	-	0,4	0,3	0,4
	V_{rec} [kN]	-	1	0,9	1
Армированный гипсокартон Детали 10mm	N_{rec} [kN]	0,2	0,3	0,25	0,4
	V_{rec} [kN]	0,5	0,6	0,8	0,9
Армированный гипсокартон 12,5mm	N_{rec} [kN]	0,3	0,5	0,3	0,6
	V_{rec} [kN]	0,6	1	1	1,2
Армированный гипсокартон 2x12,5mm	N_{rec} [kN]	-	0,9	0,8	0,9
	V_{rec} [kN]	-	1,1	1,8	1,7

a) С глобальным запасом прочности $\gamma = 3$, характеристическая нагрузка и запас прочности элемента $\gamma = 1,4$
 - Расчетные значения.

Материалы

Качество материала

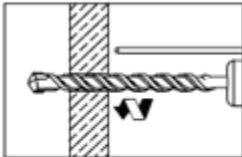
Элемент	Материал
Гильза	Оцинкованная сталь
Шуруп	Оцинкованная сталь

Установка

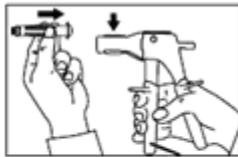
Оборудование для установки

Размер анкера	
Перфоратор	TE2... TE16
Другое оборудование	Шуруповерт, HHD-SZ2 установочный инструмент

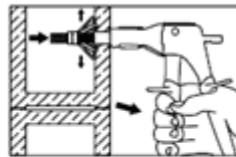
Инструкция по установке



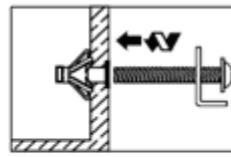
пробурить отверстие



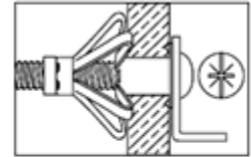
установить анкер в установочное устройство



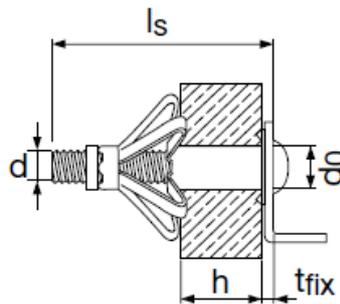
установить анкер установочным устройством



выкрутить шуруп из анкера и закрутить его вместе с прикрепляемой деталью



Детали установки:



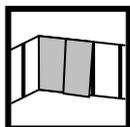
Детали установки HHD-S

Версии анкера		M4/4	M4/6	M4/12	M4/19	M5/8	M5/12	M5/25
Номинальный диаметр отверстия	d_0 [mm]	4	4	4	4	5	5	5
Длина анкера	l [mm]	20	32	38	45	38	52	65
Длина шейки анкера	h [mm]	4	6	12,5	19	8	12,5	25
Длина шурупа	$l_s \geq$ [mm]	25	39	45	52	45	58	71
Диаметр шурупа	d	M4	M4	M4	M4	M5	M5	M5
Мин/макс. толщина панели	$h_{\text{мин, макс}}$ [mm]	3 - 4	6 - 7	10 - 13	18 - 20	6 - 8	11 - 13	23 - 25
Макс.толщ. закр. детали	t_{fix} [mm]	15	25	25	25	25	30	30

Версии анкера		M6/9	M6/12	M6/24	M6/40	M8/12	M8/24	M8/40
Номинальный диаметр отверстия	d_0 [mm]	6	6	6	6	8	8	8
Длина анкера	l [mm]	38	52	65	80	54	66	83
Длина шейки анкера	h [mm]	9	12,5	25	40	12,5	25	40
Длина болта	$l_s \geq$ [mm]	45	58	71	88	60	72	90
Диаметр болта	d	M6	M6	M6	M6	M8	M8	M8
Мин/макс. толщина панели	$h_{\text{мин, макс}}$ [mm]	7 - 9	11 - 13	23 - 25	38 - 40	11 - 13	23 - 25	38 - 40
Макс. толщина закрепляемой детали	t_{fix} [mm]	20	30	30	30	30	30	35

Анкер для гипсокартона HSP / HFP

Версии анкера		Преимущества
	HSP	- для легких креплений на гипсокартон - самосверлящий - быстрая установка
	HFP	



Гипсокартон

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда:

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Базовый материал, как указан в таблице

Рекомендуемые нагрузки

Размер анкера		HSP	HFP
Гипсокартон толщина 12,5 мм	N_{rec} [kN]	0,07	0,07
	V_{rec} [kN]	0,18	0,18
Гипсокартон толщина 2x12,5 мм	N_{rec} [kN]	0,1	-
	V_{rec} [kN]	0,27	-
Гипсовая панель толщина 100 мм ^{а)}	N_{rec} [kN]	0,09	-
	V_{rec} [kN]	0,25	-

а) Предварительно пробурить отверстие диаметром 6мм

Материалы

Качество материала

Элемент	Материал
HFP	Полиамид , армированный стекловолокном
HSP	Оцинкованная сталь
Винт	Углеродистая сталь, гальванизация мин. 5µm

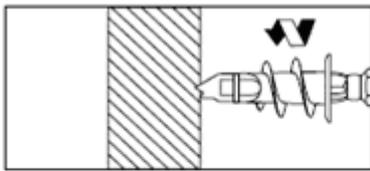
Установка

Оборудование для установки

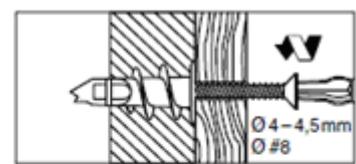
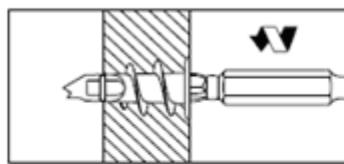
Размер анкера	
Перфоратор	-
Другое оборудование	Шуруповерт с битой D-B PH2 HSP/HFP

Инструкция по установке

HFP:

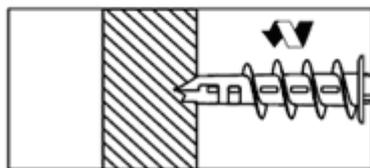


вкрутить анкер в гипсокартон

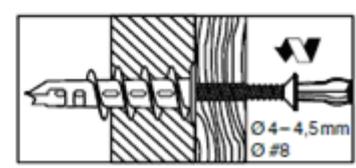
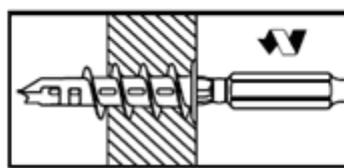


закрепить деталь шурупом

HSP:

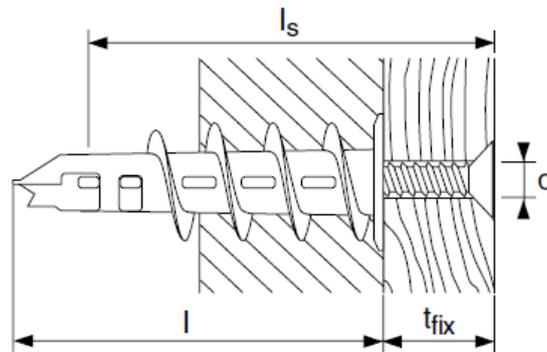


вкрутить анкер в гипсокартон



закрепить деталь шурупом

Детали установки:

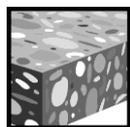


Детали установки HSP / HFP

Версии анкера			HSP	HFP
Максимальная толщина закрепляемого материала	t_{fix}	[mm]	15	10
Длина анкера	l	[mm]	39	29
Длина винта	l	[mm]	15 + t_{fix}	
Диаметр шурупа	d	[mm]	4,5	4,5

Анкер-крюк HA 8

	Версии анкера	Преимущества
	HA 8 R1	<ul style="list-style-type: none"> - анкер для крепления к бетонному потолку (8mm) - установка в ручную - автоматическое расклинивание
	HA 8 H1	



Бетон



Растянутая зона



Соответствует критериям пожарной безопасности

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№. / Дата выпуска
Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (национальный Сертификат Германии ^{a)})	DIBt, Берлин	Z-21.1-88 / 2007-04-18
Отчет об испытаниях на огнестойкость	IBMB, Braunschweig	UB 3245/1817-5 / 1997-12-12
Оценочный отчет (огнестойкость)	Warringtonfire	WF 166402 / 2007-10-26

a) Все данные раздела приводятся согласно Z-21.1-88, изданного 2007-04-18. Z-21.1-88, действительно только для HA 8 R1

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда:

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Величины подходят только для нагрузки на вырыв
- Бетон \geq C 20/25 ($f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$), \leq C50/60 ($f_{ck,cube} = 60 \text{ N/mm}^2$)

Рекомендуемые нагрузки

	Бетон без трещин	Бетон с трещинами (крепление с большим запасом)
Размер анкера		
Вырыв N_{rec} [кН]	0,8	0,8

Материалы

Качество материала

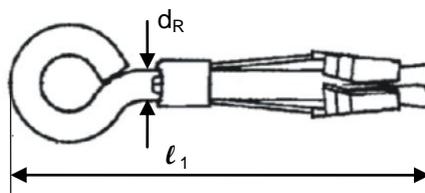
Элемент	Материал
Расширяющаяся гильза	Углеродистая сталь, гальванизация мин. 5 μm
Шуруп	Углеродистая сталь, гальванизация мин. 5 μm

Механические свойства HA 8

Размер анкера	Расширяющаяся втулка HA 8	Шуруп HA 8
Номин. усилие на вырыв f_{uk} [N/mm ²]	370	460
Предел текучести f_{yk} [N/mm ²]	270	220

Размеры анкера

Размер анкера			
Диаметр шурупа	d_R	[mm]	5
Длина анкера	l_1	[mm]	66

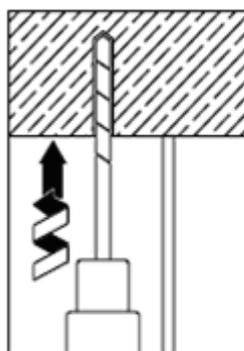


Установка

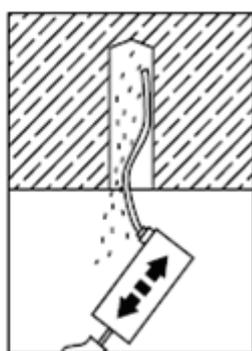
Оборудование для установки

Размер анкера	
Перфоратор	TE2 ... TE16
Другое оборудование	перфоратор , насос для очистки

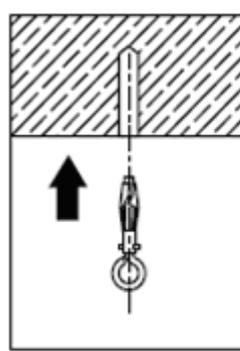
Инструкция по установке



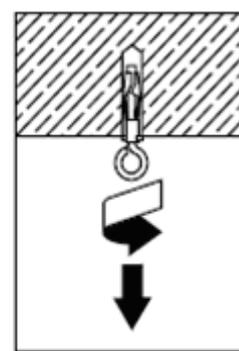
пробурить отверстие



продуть отверстие

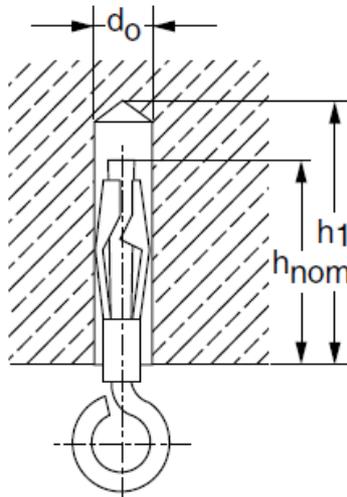


установить анкер



расклинить анкер потянув вниз

Детали установки: глубина пробуренного отверстия h_1 и эффективная глубина посадки h_{ef}

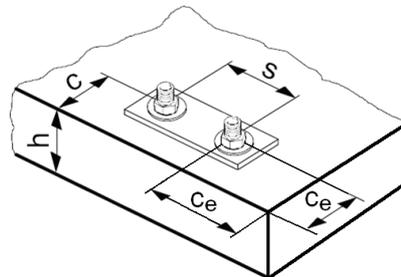


Детали установки НА 8

Номинальный диаметр отверстия	d_o	[mm]	8
Диаметр бура	$d_{cut} \leq$	[mm]	8,45
Глубина отверстия	$h_1 \geq$	[mm]	50
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[mm]	40

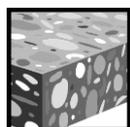
Толщина базового материала, межосевое и краевое расстояние

Размер анкера			
Минимальная толщина базового материала	$h_{мин}$	[mm]	100
Мин. осевое расст.	s	[mm]	200
Мин. краевое расст.	c	[mm]	100
Мин. краевое расст. от угла	c_e	[mm]	150



Анкер-клин DBZ

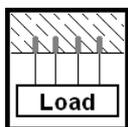
Версии анкера	Преимущества
 <p>DBZ Углеродистая сталь</p>	<ul style="list-style-type: none"> - хорошо зарекомендовавший себя анкер - простая установка - малые диаметры бура - надежная установка благодаря простой визуальной проверке - для креплений в бетоне с трещинами, применяется для монтажа подвесных потолков



Бетон



Растянутая зона^{а)}



Серийные крепления



Соответствует критериям пожарной безопасности



Европейский сертификат



CE

а) Крепления только с большим запасом

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№. / Дата выпуска
Европейский сертификат ^{а)}	DIBt	ETA-06/0179, 2006-09-13
Отчет об испытаниях на огнестойкость	DIBt	ETA-06/0179, 2006-09-13
Оценочный отчет (огнестойкость)	Warringtonfire	WF 166402 / 2007-10-26

а) Все данные раздела приведены для анкер-клинов DBZ, согласно ETA-06/0179, изданного 2006-09-13. Анкер должен использоваться только для крепления с большим запасом для нестандартных применений.

Основные данные по нагрузкам для всех указанных нагрузок, согласно метода расчета C, ETAG 001

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда:

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Бетон C 20/25 $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$ to C50/60, $f_{ck,cube} = 60 \text{ N/mm}^2$
- Анкер для крепления с большим запасом

Ультимативная нагрузка, для всех указанных нагрузок

Размер анкера	DBZ 6/4,5	DBZ 6/35
Нагрузка $F_{R,u,m}$ [kN]	6,0	6,0

Характеристическое сопротивление, для всех указанных нагрузок

Размер анкера	DBZ 6/4,5	DBZ 6/35
Сопротивление F_{Rk} [kN]	4,0	4,0

Расчетное сопротивление, для всех указанных нагрузок

Размер анкера	DBZ 6/4,5	DBZ 6/35
Сопротивление F_{Rd} [kN]	2,2	2,2

Рекомендуемые нагрузки ^{a)}, для всех указанных нагрузок

Размер анкера	DBZ 6/4,5	DBZ 6/35
Сопротивление F_{Rec} [kN]	1,6	1,6

- a) С коэффициентом безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа нагружения и должны быть приняты в соответствии с местными нормами. Согласно ETAG 001, приложение C, коэффициент безопасности $\gamma_G = 1,35$ для постоянных нагрузок $\gamma_Q = 1,5$ для переменных нагрузок.

Требования для креплений с большим запасом

Требования для креплений с большим запасом согласно государственных норм приведены в ETAG 001 Element six, Annex 1. При отсутствие таких норм, по умолчанию можно принять следующие величины

Минимальное кол-во точек крепления	Минимальное кол-во анкеров на точку крепления	Максимальная расчетная нагрузка от N_{Sd} на точку крепления ^{a)}
3	1	2 kN
4	1	3 kN

- a) Величина максимальной расчетной нагрузки на точку крепления N_{Sd} действительно для всех точек креплений рассматриваемых в расчете строительной системы. Величина N_{Sd} может быть увеличена, если отказ одной (самой неблагоприятной) точки крепления принят во внимание в расчете строительной системы (эксплуатационная надежность) например, подвесной потолок.

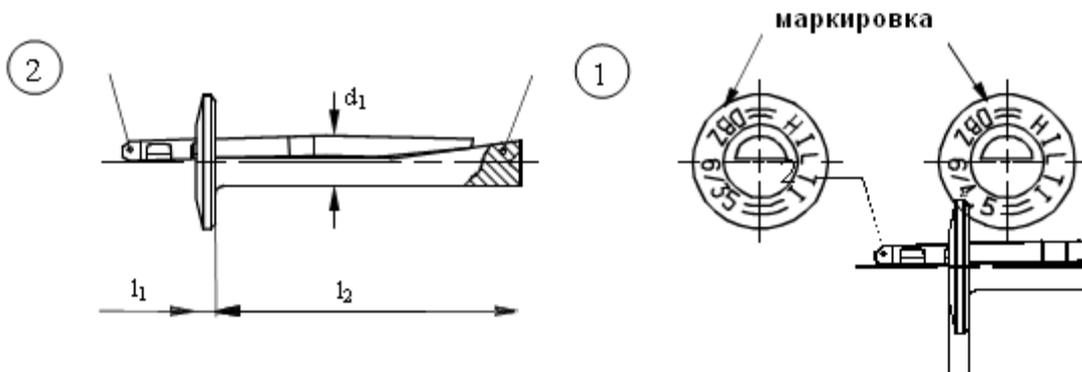
Материалы

Механические свойства DBZ

Размер анкера	DBZ 6/4,5	DBZ 6/35
Номинальное усилие на вырыв f_{uk} [N/mm ²]	390	390
Предел текучести f_{yk} [N/mm ²]	310	310
Напряжен. поперечн. сечение A_s [mm ²]	26	26
Характеристический изгибающий момент $M^0_{Rk,s}$ [Nm]	5,0	5,0

Качество материала DBZ

Элемент	Материал
1 ... Стержень анкера	Холодноформованная сталь согл. DIN EN 10263-2: 2.2002; оцинковка $\geq 5\mu\text{m}$
2 ... Тело анкера	Холодноформованная сталь согл. DIN EN 10263-4: 2.2002; оцинковка $\geq 5\mu\text{m}$



Размеры анкера

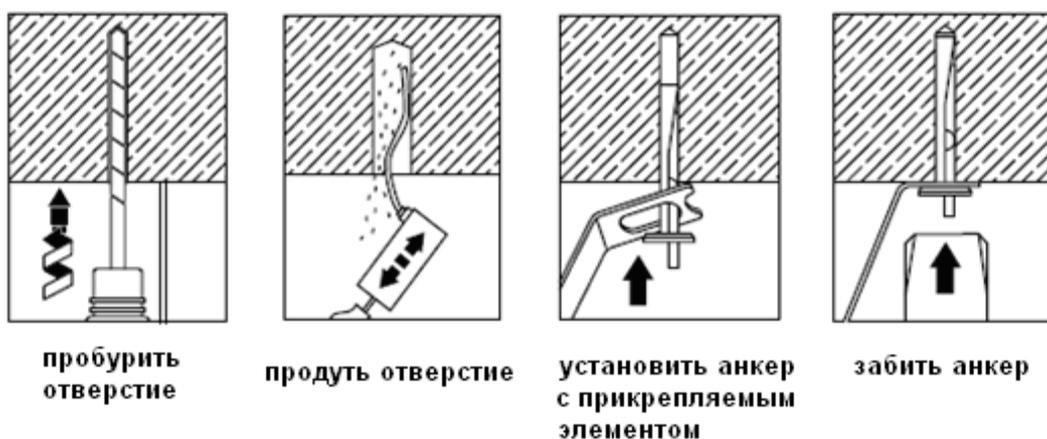
Размер анкера	DBZ 6/4,5	DBZ 6/35
Высота головки анкера l_1 [mm]	2,5	2,5
Макс. дистанция d_1 [mm]	6,4	6,4
Длина рабочей части анкера l_2 [mm]	37,5	68

Установка

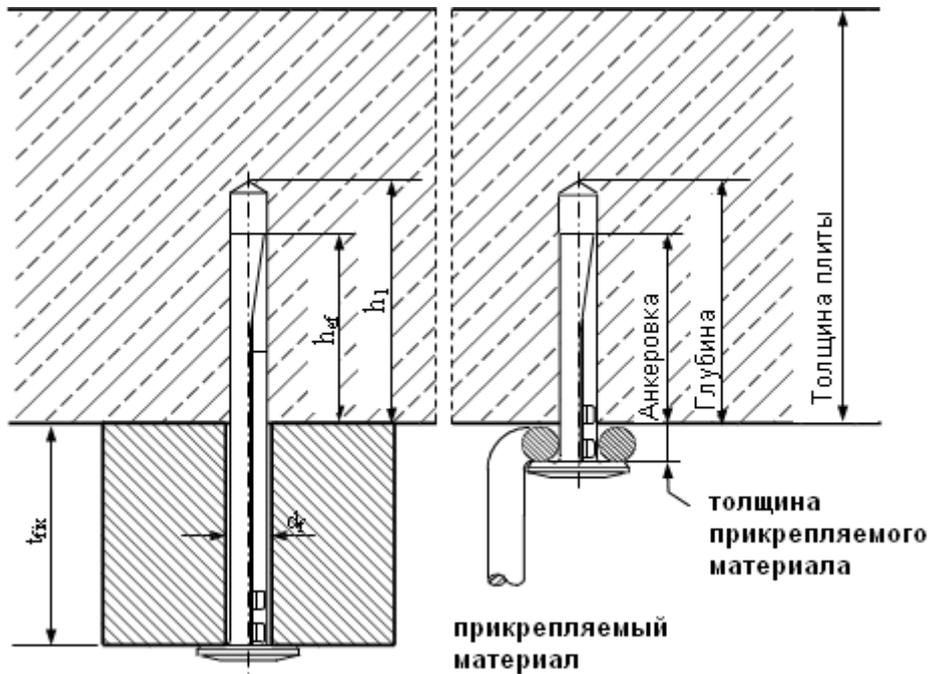
Рекомендуемое оборудование для установки

Размер анкера	DBZ 6/4,5	DBZ 6/35
Перфоратор	TE 2 – TE 7	
Другое оборудование	перфоратор , насос для очистки	

Инструкция по установке



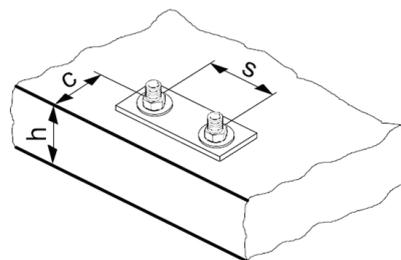
Детали установки



Размер анкера		DBZ 6/4,5	DBZ 6/35	
Толщина детали	t_{fix} [mm]	$\leq 4,5$	$20 \leq t_{fix} \leq 35$	$5 \leq t_{fix} < 20$
Глубина отверстия	$h_1 \geq$ [mm]	40	55	70
Ноm диаметр бура	d_0 [mm]	6	6	
Диаметр бура	$d_{cut} \leq$ [mm]	6,4	6,4	
Диаметр в закр. д.т.	$d_f \leq$ [mm]	7	7	

Толщина базового материала, межосевое и краевое расстояние^{a)}

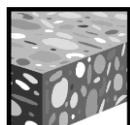
Размер анкера		DBZ 6/4,5	DBZ 6/35	
Толщина прикрепляемой детали	t_{fix} [mm]	$\leq 4,5$	$20 \leq t_{fix} \leq 35$	$5 \leq t_{fix} < 20$
Minimum member детали	$h_{мин} \geq$ [mm]	80	80	100
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef} [mm]	32	32	
Критическое осевое расстояние	s_{cr} [mm]	200	200	
Критическое краевое расстояние	c_{cr} [mm]	150	150	



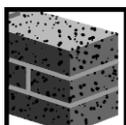
а) Критическое осевое расстояние (критическое краевое расстояние) должно быть выдержано. Меньшее межосевое расстояние (краевое расстояние) чем критическое осевое расстояние (критическое краевое расстояние) не поддерживаются данным методом расчета.

Рамный анкер HT

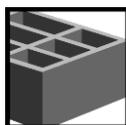
Версии анкера	Преимущества
 HT	<ul style="list-style-type: none"> - Крепление дверных и оконных коробок - Нет опасности появления перекоса или напряжений - Устойчивый конус расклинивания



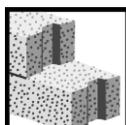
Бетон



Полнотелый кирпич



Пустотелый кирпич



Газобетон



Соответствует критериям пожаро-безопасности

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№. / Дата выпуска
Отчет об испытаниях на огнестойкость	IBMB, Braunschweig	UB 3016/1114-CM / 2006-03-13
Оценочный отчет (огнестойкость)	Warringtonfire	WF 166402 / 2007-10-26

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда:

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Базовый материал, как указан в таблице
- Бетон без трещин: $f_{cc} \geq 20 \text{ N/mm}^2$
- Минимальная толщина базового материала

Характеристическое сопротивление

		HT 8	HT10
Бетон, $f_{cc} = 30 \text{ N/mm}^2$	N_{Rk} [kN]	4,2	5,0
	V_{Rk} [kN]	6,6	7,0
Газобетон PP2 ^{a)}	N_{Rk} [kN]	-	0,3
	V_{Rk} [kN]	-	0,5
Полнотелый кирпич Mz 12	N_{Rk} [kN]	1,8	2,6
	V_{Rk} [kN]	-	5,0
Силикатный полнотелый кирпич, KS 12	N_{Rk} [kN]	1,8	2,6
	V_{Rk} [kN]	-	5,0
Силикатный пустотелый кирпич, KSL	N_{Rk} [kN]	-	1,5
	V_{Rk} [kN]	-	0,5

a) Отверстия должны выполняться в режиме безударного сверления

Рекомендуемые нагрузки

		HT 8	HT10
Бетон, $f_{cc} = 30 \text{ N/mm}^2$	N_{rec} [kN]	1,4	1,7
	V_{rec} [kN]	0,5	0,5
Газобетон PP2 ^{a)}	N_{rec} [kN]	-	0,1
	V_{rec} [kN]	-	0,15
Полнотельный кирпич Mz 12	N_{rec} [kN]	0,6	0,8
	V_{rec} [kN]	-	0,5
Силикатный полнотельный кирпич, KS 12	N_{rec} [kN]	0,6	0,8
	V_{rec} [kN]	-	0,5
Силикатный пустотельный кирпич, KSL	N_{rec} [kN]	-	0,5
	V_{rec} [kN]	-	0,15

а) Отверстия должны выполняться в режиме безударного сверления

Материалы

Качество материала

Элемент	Материал
Шуруп	класс стали 4.8, оцинковка 5 μm
Гильза	сталь 02 DIN 17162, оцинковка 20 μm

Установка

Оборудование для установки

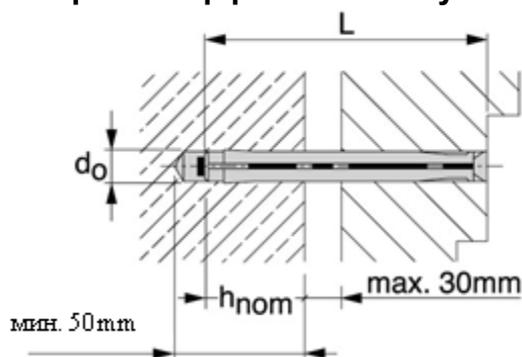
Размер анкера	
Перфоратор	TE1 – TE16
Другое оборудование	перфоратор, шуруповерт

Инструкция по установке



Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

Детали установки: Длина анкера L и эффективная глубина посадки h_{nom}



Детали установки HT

			HT 8	8x72	8x92	8x112
Номинальный диаметр отверстия	d_o	[mm]		8	8	8
Глубина отверстия	h_1	[mm]		50	50	50
Глубина посадки	h_{nom}	[mm]		30	30	30
Длина анкера	L	[mm]		72	92	112
Момент затяжки	T_{inst}	[Nm]		4	4	4
Минимальная толщина базового материала	$h_{мин}$	[mm]		100	100	100
Бур				TE-CX-8/17		TE-CX-8/22

			HT 8	8x132	8x152	8x182
Номинальный диаметр отверстия	d_o	[mm]		8	8	8
Глубина отверстия	h_1	[mm]		50	50	50
Глубина посадки	h_{nom}	[mm]		30	30	30
Длина анкера	L	[mm]		132	152	182
Момент затяжки	T_{inst}	[Nm]		4	4	4
Минимальная толщина базового материала	$h_{мин}$	[mm]		100	100	100
Бур				TE-CX-8/22	TE-CX-8/27	

			HT 10	10x72	10x92	10x112
Номинальный диаметр отверстия	d_o	[mm]		10	10	10
Глубина отверстия	h_1	[mm]		50	50	50
Глубина посадки	h_{nom}	[mm]		30	30	30
Длина анкера	L	[mm]		72	92	112
Момент затяжки	$T_{inst}^a)$	[Nm]		8/4	8/4	8/4
Минимальная толщина базового материала	$h_{мин}$	[mm]		100	100	100
Бур				TE-C-10/17		TE-C-10/22

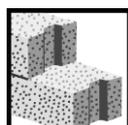
а) Первое значение: полнотелый базовый материал, второе значение: пустотелый базовый материал

			HT 10	10x132	10x152	10x182	10x202
Номинальный диаметр отверстия	d_o	[mm]		10	10	10	10
Глубина отверстия	h_1	[mm]		50	50	50	50
Глубина посадки	h_0	[mm]		30	30	30	30
Длина анкера	L	[mm]		132	152	182	202
Момент затяжки	$T_{inst}^a)$	[Nm]		8/4	8/4	8/4	8/4
Минимальная толщина базового материала	$h_{мин}$	[mm]		100	100	100	100
Бур				TE-C-10/22	TE-C-10/27		TE-C-10/37

а) Первое значение: полнотелый базовый материал, второе значение: пустотелый базовый материал

Анкер для газобетона HPD

Версии анкера	Преимущества
 <p>HPD</p>	<ul style="list-style-type: none"> - анкер для газобетона - оптимальная установка в базовом материале - установка без бурения



Газобетон



Одобрено
для монтажа
спринклерных
систем



Соответствует
критериям
пожаро-
безопасности

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№. / Дата выпуска
Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (национальный Сертификат Германии ^{а)})	DIBt, Берлин	Z-21.1-1729 / 2003-12-10
Отчет об испытаниях на огнестойкость	IBMB, Braunschweig	UB 3077/3602-Nau- / 2002-02-05
Оценочный отчет (огнестойкость)	Warringtonfire	WF 166402 / 2007-10-26
Sprinkler	VdS, Cologne	G 4981083 / 2008-01-01

а) Все данные раздела приводятся согласно Z-21.1-1729, изданного 2003-12-10.

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда:

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
 - Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
 - Газобетон (AAC)
 - Данные по нагрузкам сведены в таблице и не зависят от направления нагрузки
- Минимальная толщина базового материала

Рекомендуемые нагрузки

			Газобетон без трещин ^{а)}			Газобетон с трещинами		
			М6	М8	М10	М6	М8	М10
Размер анкера								
Рекомендуемая нагрузка для одного анкера								
Газобетонный блок ,	AAC 2	[kN]	0,4	0,4	0,6	-	-	-
	AAC 4, AAC 6	[kN]	0,8	0,8	1,2	-	-	-
Газобетонный участок стены	P 3,3	[kN]	0,6	0,6	0,8	-	-	-
	P 4,4	[kN]	0,8	0,8	1,2	-	-	-
Газобетонный участок потолка	P 3,3	[kN]	-	-	-	0,6	0,6	0,8
	P 4,4	[kN]	-	-	-	0,8	0,8	1,2
Рекомендуемая нагрузка для группы из 2-х анкеров с межосевым расстоянием $s \geq 100\text{mm} \leq 200\text{mm}$								
Газобетонный блок ,	AAC 2	[kN]	0,4	0,4	0,6	-	-	-
	AAC 4, AAC 6	[kN]	0,8	0,8	1,2	-	-	-
Газобетонный участок стены	P 3,3	[kN]	0,6	0,6	0,8	-	-	-
	P 4,4	[kN]	0,8	0,8	1,2	-	-	-
Газобетонный участок потолка	P 3,3	[kN]	-	-	-	0,6	0,6	0,8
	P 4,4	[kN]	-	-	-	0,8	0,8	1,2
Рекомендуемая нагрузка для группы из 2-х анкеров с межосевым расстоянием $s \geq 200\text{mm}$								
Газобетонный блок ,	AAC 2	[kN]	0,6	0,6	0,8	-	-	-
	AAC 4, AAC 6	[kN]	1,1	1,1	1,7	-	-	-
Газобетонный участок стены	P 3,3	[kN]	0,8	0,8	1,1	-	-	-
	P 4,4	[kN]	1,1	1,1	1,7	-	-	-
Газобетонный участок потолка	P 3,3	[kN]	-	-	-	0,8	0,8	1,1
	P 4,4	[kN]	-	-	-	1,1	1,1	1,7

а) В случае малого размера газобетонного блока, ($\leq 250\text{mm} \times 500\text{mm}$ х детали) рекомендуемая нагрузка должна быть уменьшена коэффициентом 0,6.

Материалы

Механические свойства HPD

Размер анкера			M6	M8	M10
Номин. усилие на вырыв f_{uk}	Углеродистая сталь	[N/mm ²]	800	500	500
	Нержавеющая сталь	[N/mm ²]	750	565	565
Предел текучести f_{yk}	Углеродистая сталь	[N/mm ²]	-	-	-
	Нержавеющая сталь	[N/mm ²]	-	-	-
Напряжен. поперечн. сечение A_s		[mm ²]	20,1	36,6	58
Момент сопротивления W		[mm ³]	12,7	31,2	62,3
Характеристический изгибающий момент $M^0_{Rk,s}$	Углеродистая сталь	[Nm]	12	19	37
	Нержавеющая сталь	[Nm]	11	21	42

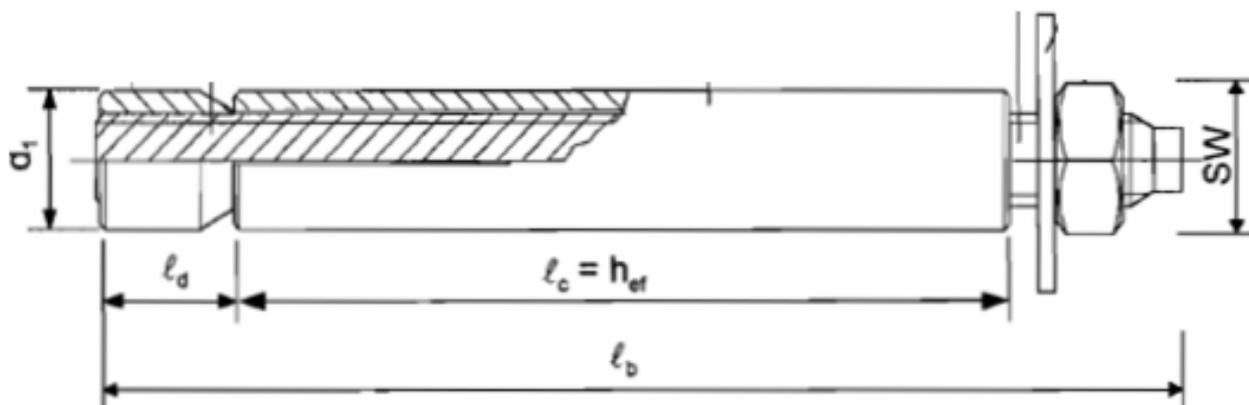
Рекомендуемый изгибающий момент вычисляется делением характеристического изгибающего момента на 1,4 и 1,25

Качество материала

Элемент	HPD	Материал
Все элементы	HPD	Углеродистая сталь, гальванизация мин. 5 µm
	HPD (Нержавеющая сталь)	Нержавеющая сталь

Размеры анкера

Размер анкера			M6	M8	M10
Минимальная толщина закрепляемого материала	$t_{fix, мин}$	[mm]	0	0	0
Максимальная толщина закрепляемого материала *	$t_{fix, max}$	[mm]	30	20	30
Диаметр анкера	d_1	[mm]	9,8	11,8	13,8
Длина расширяющейся втулки	l_c	[mm]	70		
Длина конуса	l_d	[mm]	12		

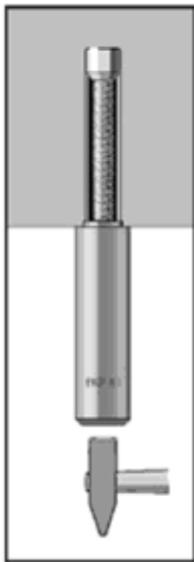


Установка

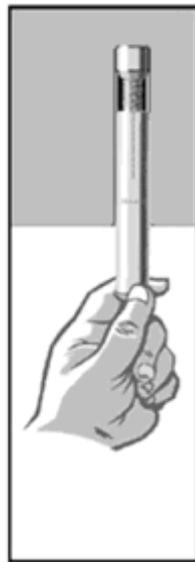
Оборудование для установки

Размер анкера		M6/10	M6/30	M8/10	M8/20	M10/10	M10/30
Установочное устройство	Ручной установочный инструмент	HPE-G 6/10	HPE-G 6/30	HPE-G 8/10	HPE-G 8/20	-	-
	Механическая установка (с перфоратором в режиме удара без вращения)	-	-	-	-	HPE-M 10/10	HPE-M 10/30

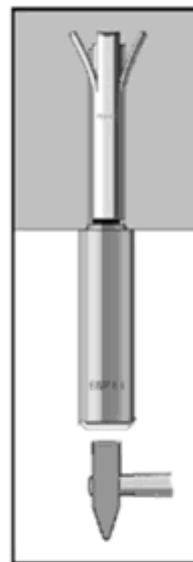
Инструкция по установке



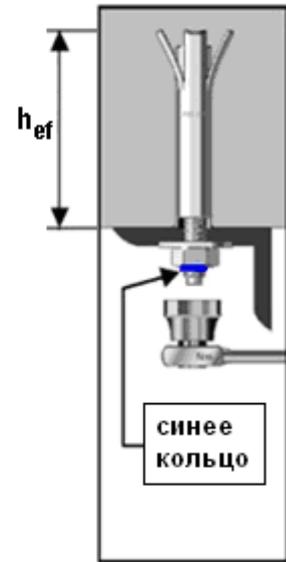
Вбить конический сердечник



Одеть расширяющую втулку на сердечник с резьбой

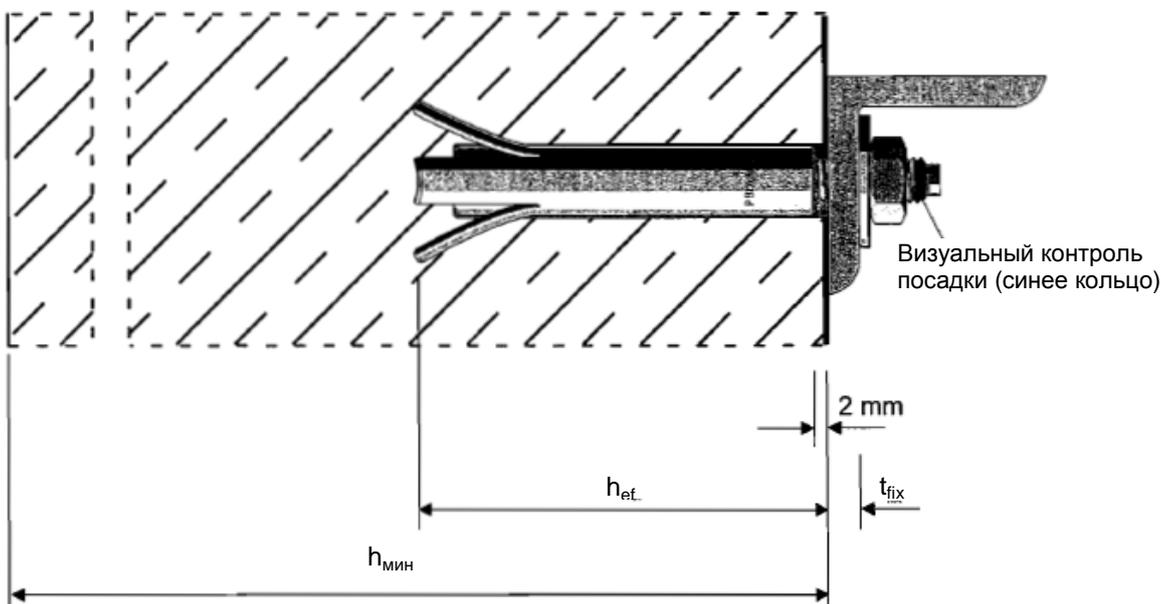


Вбить втулку установочным инструментом при помощи молотка или механизированным



Затягивать гайку до тех пор, пока не появится синее кольцо

Детали установки: глубина пробуренного отверстия h_1 и эффективная глубина посадки h_{ef}

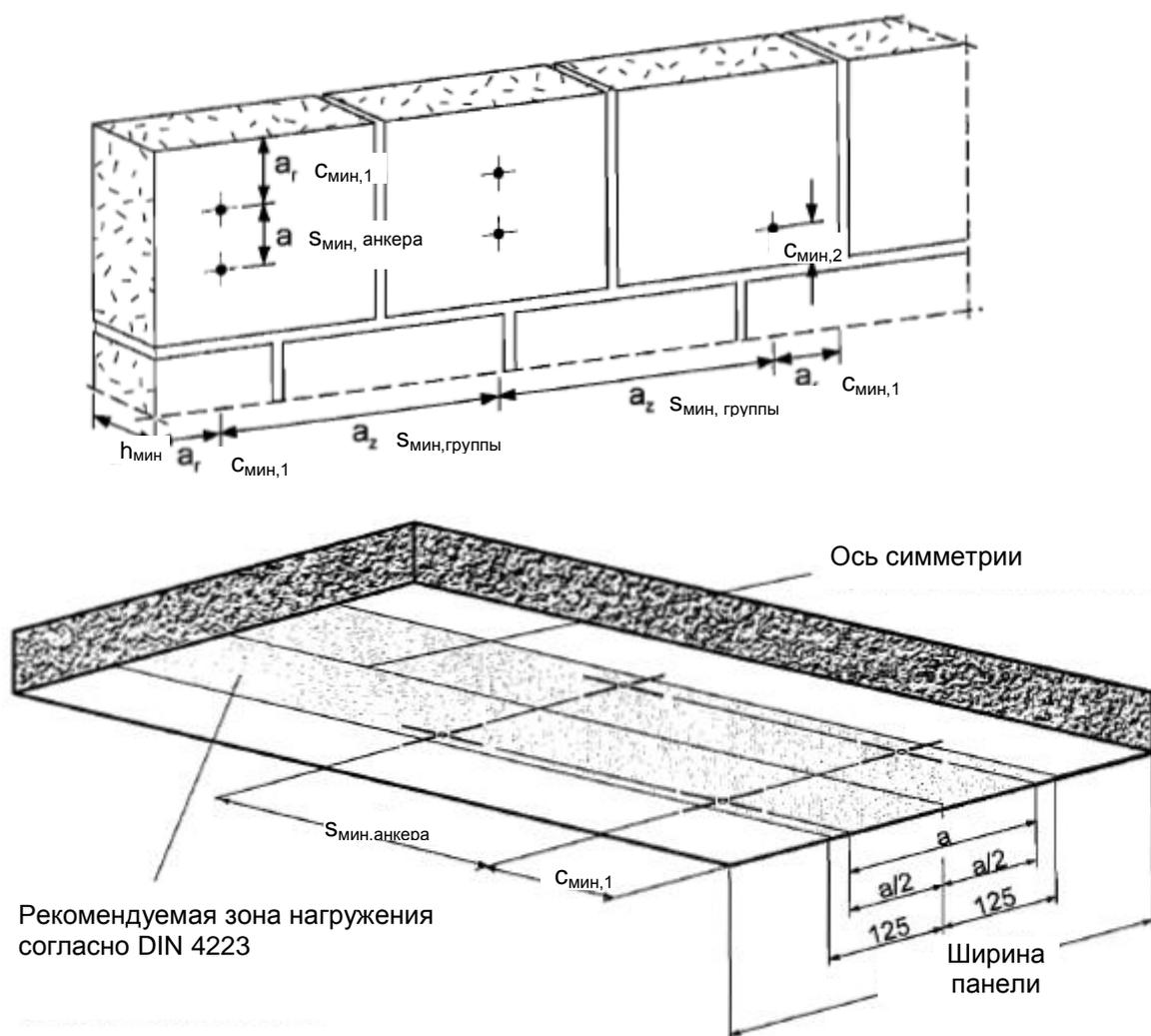


Детали установки НРД

			M6	M8	M10
Отверстие в закрепляемой детали	$d_f \leq$	[mm]	7	9	12
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[mm]	62	62	62
Момент затяжки	T_{inst}	[Nm]	3	5	8
Размер под ключ	SW	[mm]	10	13	17

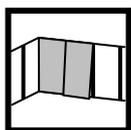
Толщина базового материала, межосевое и краевое расстояние

Размер анкера			M8	M10	M12
Минимальная толщина базового материала	$h_{мин}$	[mm]	175		
Мин. осевое расст.	Анкеров из группы	$S_{мин, анкер}$	10 / 20		
	Группы анкеров	$S_{мин, group}$	600		
Мин. краевое расст.	к краю и к вертикальным швам	$C_{мин, 1}$	50	55	55
	к горизонтальным швам	$C_{мин, 2}$	60	50	55



Металлический анкер для пустотных стен НТВ

Версии анкера	Преимущества
 <p>НТВ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Крепления в пустотных базовых материалах - Простота установки - Техническое превосходство для крепления к базовому материалу толщиной от 92 мм - Высокие нагрузки при креплении к пустотным материалам



Гипсокартон

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда:

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Базовый материал, как указан в таблице
- Минимальная толщина базового материала

Характеристическое сопротивление

Размер анкера		M5 / M6
Гипсокартон толщина 10 мм	N_{Rk} [kN]	0,75
	V_{Rk} [kN]	0,45
Гипсокартон толщина 12,5 мм	N_{Rk} [kN]	1,20
	V_{Rk} [kN]	0,90
Гипсокартон толщина 2x12,5 мм	N_{Rk} [kN]	2,10
	V_{Rk} [kN]	0,90
Армированный гипсокартон толщина 10 мм	N_{Rk} [kN]	1,20
	V_{Rk} [kN]	1,80
Армированный гипсокартон толщина 12,5 мм	N_{Rk} [kN]	1,80
	V_{Rk} [kN]	3,00
Пустотелый базовый материал с толщиной стенки $\geq 30,0$ мм	N_{Rk} [kN]	1,50
	V_{Rk} [kN]	-
Пустотелый кирпич "Parpaing Creux B40"	N_{Rk} [kN]	1,35
	V_{Rk} [kN]	2,70

Расчетное сопротивление

Размер анкера		M5 / M6
Гипсокартон толщина 10 мм	N_{Rd} [kN]	0,35
	V_{Rd} [kN]	0,21
Гипсокартон толщина 12,5 мм	N_{Rd} [kN]	0,56
	V_{Rd} [kN]	0,42
Гипсокартон толщина 2x12,5 мм	N_{Rd} [kN]	0,98
	V_{Rd} [kN]	0,42
Армированный гипсокартон толщина 10 мм	N_{Rd} [kN]	0,56
	V_{Rd} [kN]	0,84
Армированный гипсокартон толщина 12,5 мм	N_{Rd} [kN]	0,84
	V_{Rd} [kN]	1,40
Пустотелый базовый материал с толщиной стенки $\geq 30,0$ мм	N_{Rd} [kN]	0,70
	V_{Rd} [kN]	-
Пустотелый кирпич "Parpaing Creux B40"	N_{Rd} [kN]	0,63
	V_{Rd} [kN]	1,26

Рекомендуемые нагрузки ^{a)}

Размер анкера		M5 / M6
Гипсокартон толщина 10 мм	N_{rec} [kN]	0,25
	V_{rec} [kN]	0,15
Гипсокартон толщина 12,5 мм	N_{rec} [kN]	0,40
	V_{rec} [kN]	0,30
Гипсокартон толщина 2x12,5 мм	N_{rec} [kN]	0,70
	V_{rec} [kN]	0,30
Армированный гипсокартон толщина 10 мм	N_{rec} [kN]	0,40
	V_{rec} [kN]	0,60
Армированный гипсокартон толщина 12,5 мм	N_{rec} [kN]	0,60
	V_{rec} [kN]	1,00
Пустотелый базовый материал с толщиной стенки $\geq 30,0$ мм	N_{rec} [kN]	0,50
	V_{rec} [kN]	-
Пустотелый кирпич "Parpaing Creux B40"	N_{rec} [kN]	0,45
	V_{rec} [kN]	0,90

a) С глобальным запасом прочности $\gamma = 3$, характеристическая нагрузка и запас прочности элемента $\gamma = 1,4$ - Расчетные значения.

Материалы

Качество материала

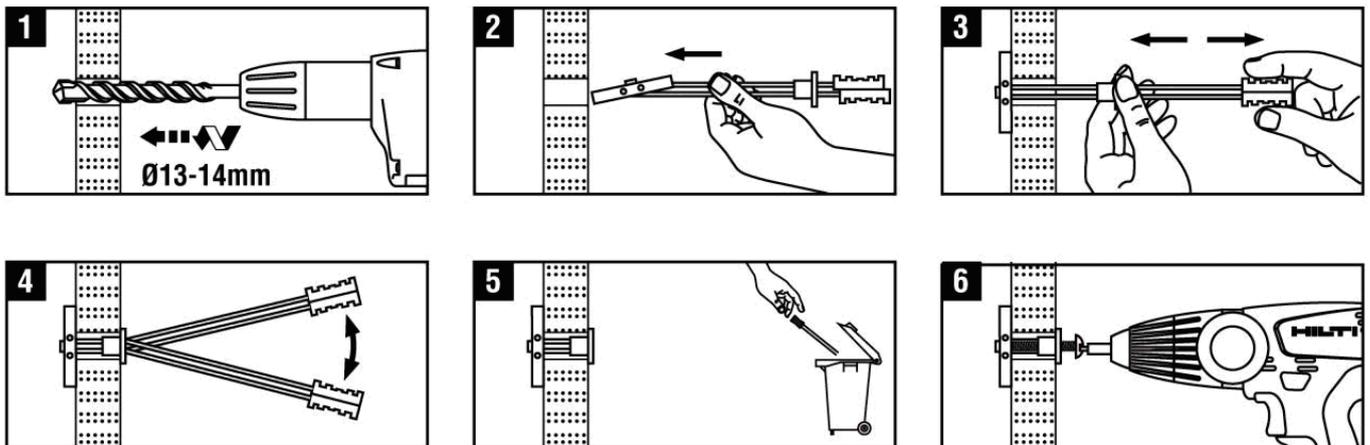
Элемент	Материал
Металлический держатель	Оцинкованная сталь от 5 μ m
Шайба	Полипропиленовый сополимер
Ножка	Полиэстр высокой очистки
Шуруп	Оцинкованная сталь от 3 μ m

Установка

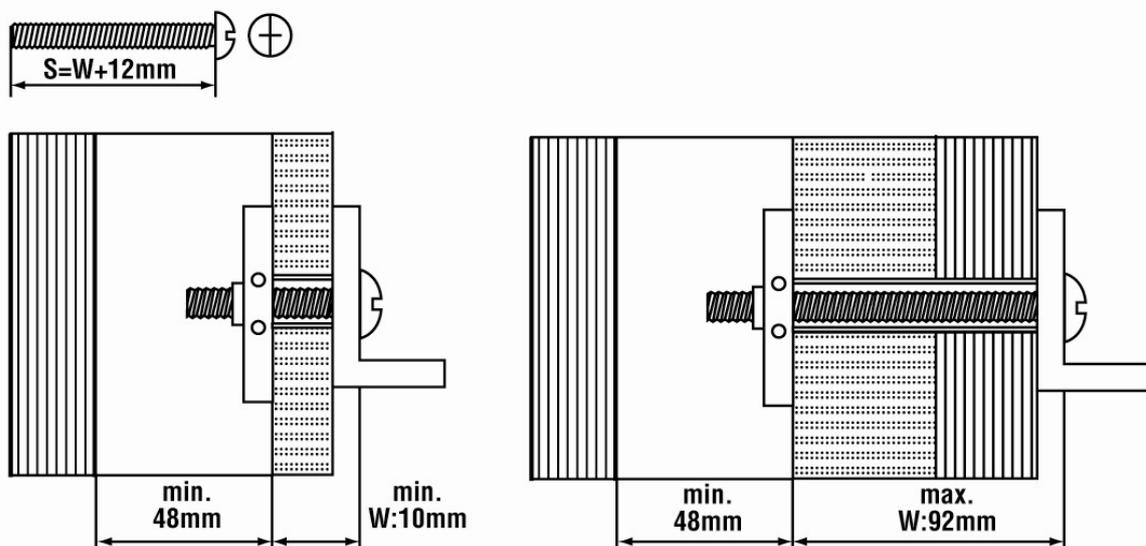
Оборудование для установки

Размер анкера	M5 / M6
Перфоратор	TE2 ... TE16
Другое оборудование	Шурупверт

Инструкция по установке



Детали установки:

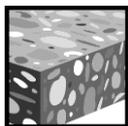


Детали установки НТВ

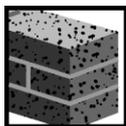
Версии анкера			M5	M6
Номинальный диаметр отверстия	d_o	[mm]	13 - 14	
Детали стены и крепления	min	$h + t_{fix}$ [mm]	10	
	max	$h + t_{fix}$ [mm]	92	
Минимальная ширина внутреннего пространства	l	[mm]	48	
Длина шурупа	l	[mm]	$12 + c + t_{fix}$	
Размер шурупа	d		M5	M6
Максимальный момент затяжки	T_{inst}	[Nm]	3	5

Анкер для изоляционных материалов IDP

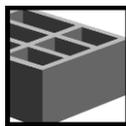
Версии анкера	Преимущества
 <p>IDP</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Для изоляционных материалов толщиной 15 см - Простая установка



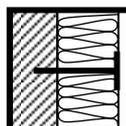
Бетон



Полнотелый
кирпич



Пустотелый
кирпич



Изоляция

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда:

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Базовый материал, как указан в таблице
- Минимальная толщина базового материала
- Если температура эксплуатации выше 40°, С нагрузка должна быть уменьшена и увеличено количество креплений

Рекомендуемые нагрузки ^{a)}

		IDP
Бетон \geq C16/20	N_{rec} [kN]	0,14
Полнотелый керамический кирпич Mz 20 – 1,8 – NF	N_{rec} [kN]	0,14
Полнотелый силикатный кирпич KS 12 – 1,6 – 2DF	N_{rec} [kN]	0,14
Пустотелый кирпич Hiz 12 – 0,8 – 6DF	N_{rec} [kN]	0,04 ^{b)}
Пустотелый силикатный кирпич KSL 12 – 1,4 – 3DF	N_{rec} [kN]	0,04

a) С глобальным запасом прочности $\gamma = 5$, характеристическая нагрузка и запас прочности элемента $\gamma = 1,4$
- Расчетные значения.

b) Бурение без удара

Рекомендуемое количество IDP для изоляции стен

		Число креплений на м ²
Пенополистерол (EPS) Полиуретан (PU)	плотность ≤ 40 kg/m ³ детали ≤ 150 мм	4
Минеральная вата	плотность ≤ 150 kg/m ³ детали ≤ 100 мм	4
	детали ≤ 150 мм	6

Данные действительны только, если изоляционный материал является покрытием, например, штукатурка. В противном случае число креплений следует увеличить.

Материалы

Качество материала

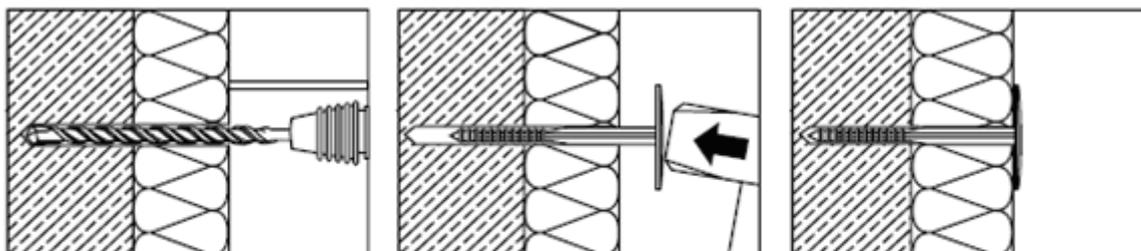
Элемент	Материал
Пластиковая гильза	Полипропилен

Установка

Оборудование для установки

Размер анкера	IDP
Перфоратор	TE2 ... TE16
Другое оборудование	Перфоратор

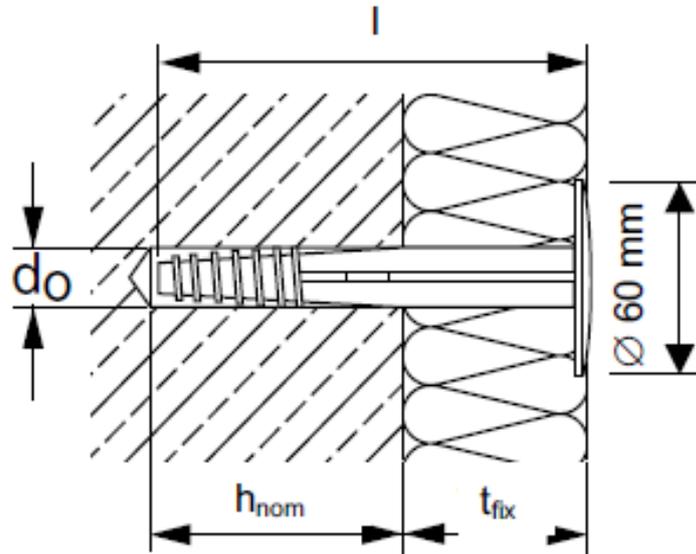
Инструкция по установке



пробурить отверстие

забить анкер молотком

Детали установки: глубина пробуренного отверстия h_1 и эффективная глубина посадки h_{nom}

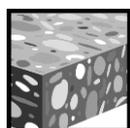


Детали установки IDP

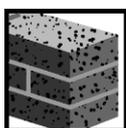
Версии анкера IDP		0/2	2/4	4/6	6/8	8/10	10/12	13/15
Номинальный диаметр отверстия	d_o [mm]	8						
Диаметр бура	$d_{cut} \leq$ [mm]	8,45						
Глубина отверстия	$h_1 \geq$ [mm]	$l - t_{fix} + 10 \text{ мм} \geq 40 \text{ мм}$						
Эффективная глубина анкеровки	h_{nom} [mm]	25						
Длина анкера	l [mm]	50	70	90	110	130	150	180
Максимальная толщина закрепляемого материала	t_{fix} [mm]	20	40	60	80	100	120	150
Температура установки	[°C]	от 0 до +40						

Анкер для изоляционных материалов IZ

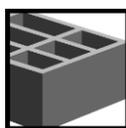
Версии анкера	Преимущества
 <p>IZ</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Анкер для изоляционных материалов - Глубина установки 30мм - Идеальная установка заподлицо



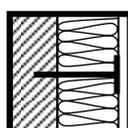
Бетон



Полнотельный
кирпич



Пустотельный
кирпич



Изоляция

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда:

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Базовый материал, как указан в таблице
- Минимальная толщина базового материала

Рекомендуемые нагрузки

		IZ
Бетон \geq C16/20	N_{rec} [kN]	0,2
Полнотельный керамический кирпич Mz 12 – 2,0	N_{rec} [kN]	0,2
Полнотельный силикатный кирпич KS 12 – 1,8	N_{rec} [kN]	0,2
Пустотельный кирпич Hz 12 – 1,0	N_{rec} [kN]	0,13 ^{a)}
Пустотельный силикатный кирпич KSL 12 – 1,4	N_{rec} [kN]	0,17

a) Бурение без удара

Рекомендуемая нагрузка и количество анкеров IZ для крепления изоляции

		IZ	
		Рекомендуемая нагрузка s [kN]	Минимальное количество креплений
Пенополистерол EPS	детали \geq 40 мм	0,15	5

Минеральная вата, тип HD детали ≥ 40 мм	0,15	5
Минеральная вата, тип WV детали ≥ 40 мм	0,15	4
Минеральная вата, тип ламели HDT 140 детали ≥ 40 мм	0,167	4

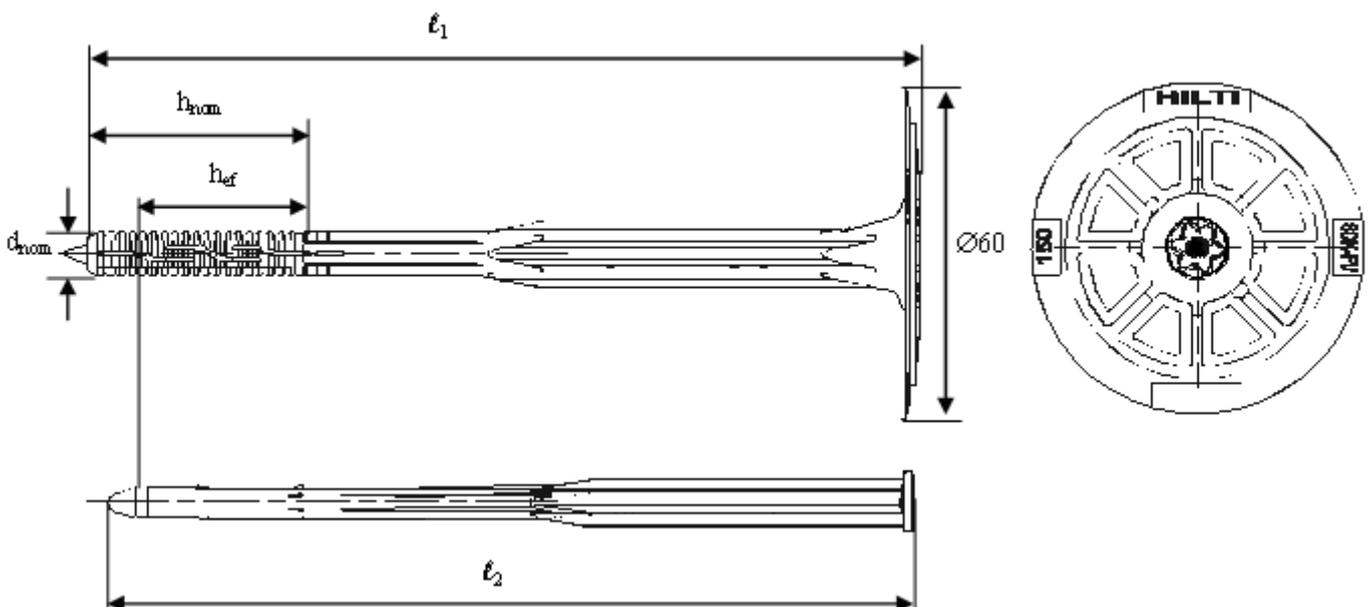
Материалы

Качество материала

Элемент	Материал
Анкерная гильза	Полипропилен
Сердечник	Полиамид , армированный стекловолокном $\geq 50\%$,

Размеры анкера

Размер анкера			IZ
Минимальная толщина изоляции	$h_{D, \text{мин}}$	[mm]	0
Максимальная толщина изоляции	$h_{D, \text{max}}$	[mm]	180
Диаметр втулки	$d_{\text{ном}}$	[mm]	8
Минимальная длина втулки	$l_{1, \text{мин}}$	[mm]	70
Максимальная длина втулки	$l_{1, \text{max}}$	[mm]	210
Минимальная длина клина	$l_{2, \text{мин}}$	[mm]	65
Максимальная длина клина	$l_{2, \text{max}}$	[mm]	205

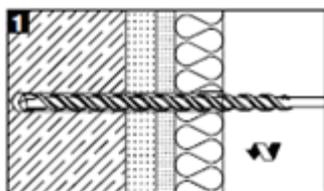


Установка

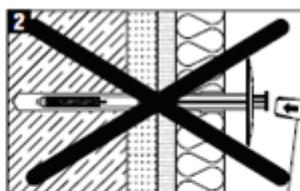
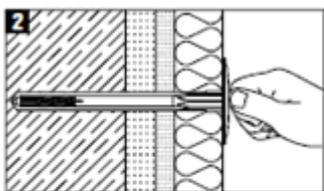
Оборудование для установки

Размер анкера	IDP
Перфоратор	TE2 – TE16
Другое оборудование	Перфоратор , бур с ограничителем TE-C 8/12-370 необходим когда $t_{tot} > 30\text{мм}$

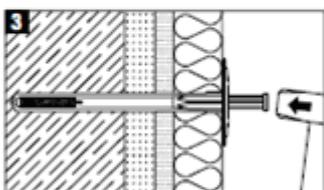
Инструкция по установке



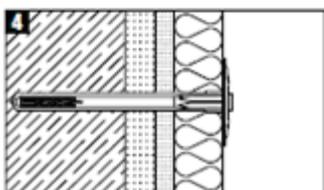
Пробурить отверстие



Забить анкер до упора
ударя молотком по
телу анкера

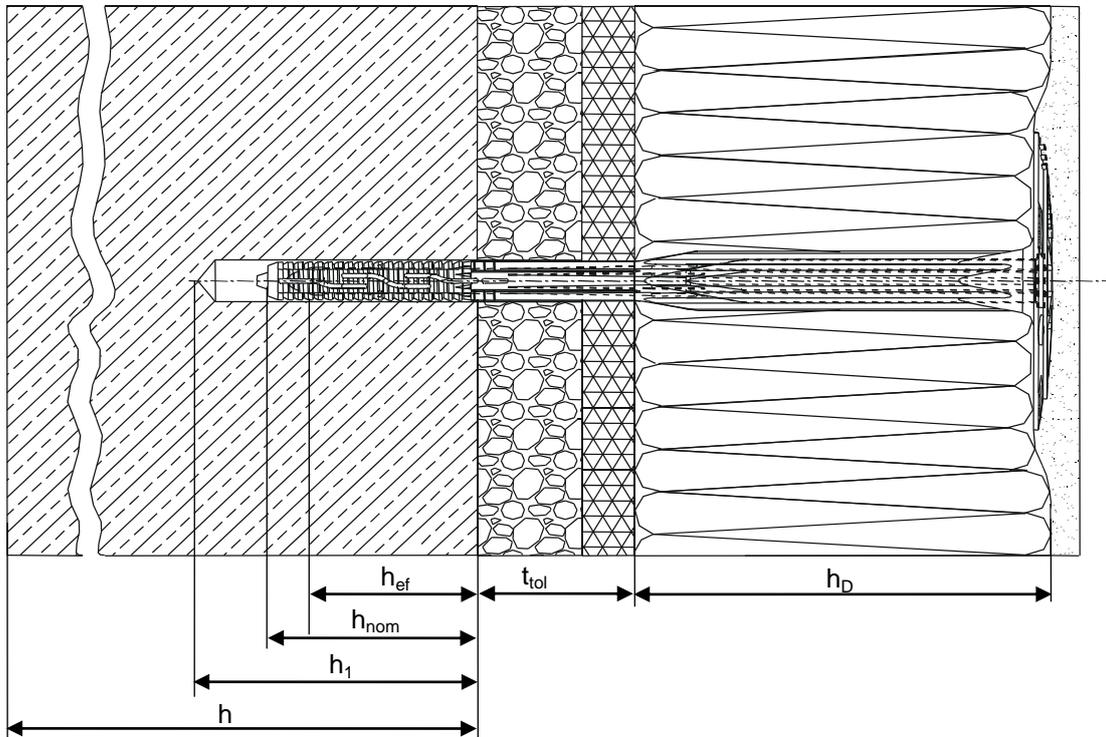


Забить распорный
элемент



Готово !!!

Детали установки:

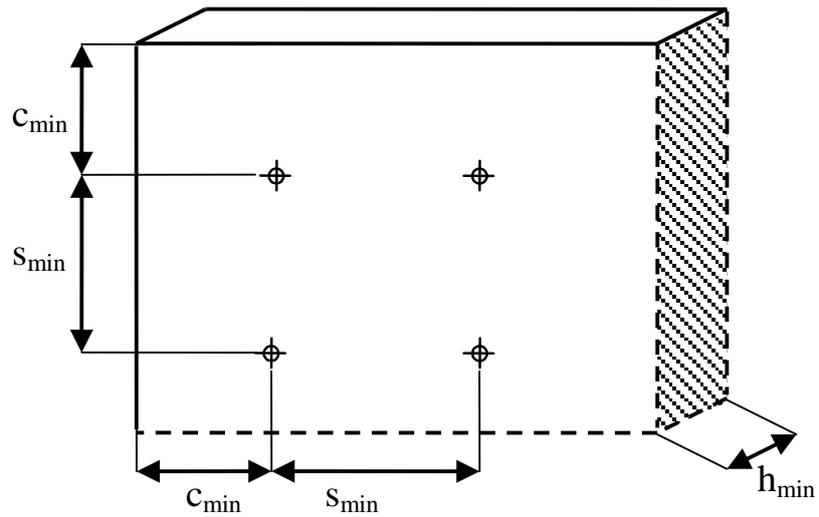


Детали установки IZ

Версии анкера		
Номинальный диаметр отверстия	d_o [mm]	8
Диаметр бура	$d_{cut} \leq$ [mm]	8,45
Глубина отверстия	$h_1 \geq$ [mm]	50
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef} [mm]	30
Глубина посадки	h_{nom} [mm]	40
Температура установки	[°C]	от 0 до +40

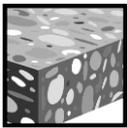
Подробные данные по установке

Размер анкера		
Минимальная толщина базового материала	$h_{\text{мин}}$ [mm]	100
Межосевое расстояние	s [mm]	100
Краевое расстояние	c [mm]	100

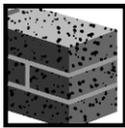


Анкер для изоляционных материалов IDMS / IDMR

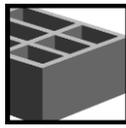
	Версии анкера	Преимущества
	IDMS Углеродистая сталь IDMR Нержавеющая сталь	- Для изоляционных материалов толщиной до 15 см - Негорючий металлический анкер - IDMS-T / IDMR-T изоляционная пластина для самонесущего изоляционного материала



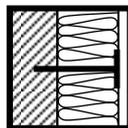
Бетон



Полнотельный кирпич



Пустотельный кирпич



Изоляция



Соответствует критериям пожарной безопасности

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№. / Дата выпуска
Отчет об испытаниях на огнестойкость	IBMB, Braunschweig	PB 3136/2315 / 2005-12-02

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда:

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Базовый материал, как указан в таблице
- Минимальная толщина базового материала
- Если температура эксплуатации выше 40°, С нагрузка должна быть уменьшена и увеличено количество креплений

Рекомендуемые нагрузки

		IDMS / IDMR
Бетон \geq C16/20	N_{rec} [kN]	0,1
Полнотелый керамический кирпич Mz 20 – 1,8 – NF	N_{rec} [kN]	0,1
Полнотелый силикатный кирпич KS 12 – 1,6 – 2DF	N_{rec} [kN]	0,1
Пустотелый кирпич Hiz 12 – 0,8 – 6DF	N_{rec} [kN]	0,04 ^{a)}
Пустотелый силикатный кирпич KSL 12 – 1,4 – 3DF	N_{rec} [kN]	0,04

a) Бурение без удара

Рекомендуемое количество анкеров IDMS / IDMR

		Количество креплений на м ²
Пенополистерол (EPS) Полиуретан (PU)	плотность детали $\leq 40 \text{ kg/m}^3 \leq 150 \text{ мм}$	4
Минеральная вата	плотность детали $\leq 150 \leq 100 \text{ мм}$ kg/m^3	6
	детали $\leq 150 \text{ мм}$	8

Данные действительны только, если изоляционный материал является покрытием, например, штукатурка. В противном случае число креплений следует увеличить.

Материалы

Качество материала

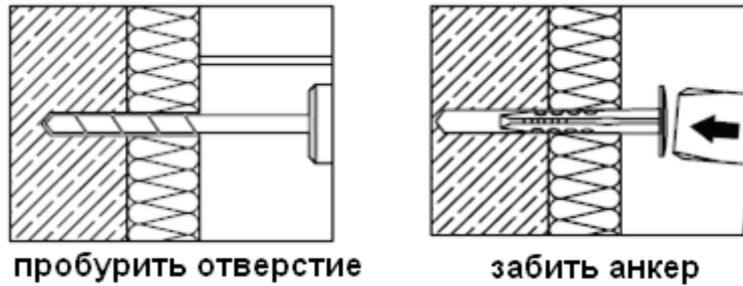
Элемент	Материал
IDMS	Углеродистая сталь, гальванизация 16 μm
IDMR	Нержавеющая сталь, класс 1.4301

Установка

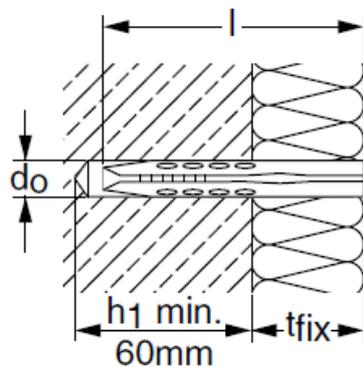
Оборудование для установки

	IDMS / IDMR
Перфоратор	TE2 – TE16
Другое оборудование	Перфоратор

Инструкция по установке



Детали установки: глубина пробуренного отверстия h_1 и эффективная глубина посадки $h_{ном}$

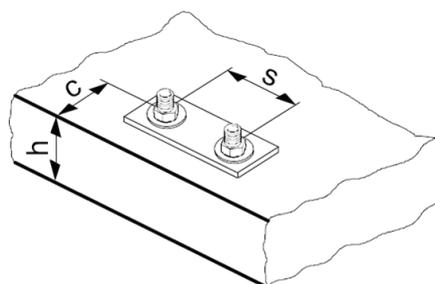


Детали установки IDMS / IDMR

Версии анкера IDMS / IDMR		0/3	3/6	6/9	9/12	12/15
Ном. диаметр отверстия	d_o [mm]	8				
Диаметр бура	$d_{cut} \leq$ [mm]	8,45				
Глубина отверстия	$h_1 \geq$ [mm]	$l - t_{fix} + 10 \text{ мм} \geq 60 \text{ мм}$				
Эффективная глубина анкеровки	$h_{ном}$ [mm]	$l - t_{fix} \geq 50$ полная нагрузка $30 - 50$ нагрузка с понижающим коэфф. 0,5				
Длина анкера	l [mm]	80	110	140	170	200
Макс.толщ.закр. материала	t_{fix} [mm]	30	60	90	120	150

Подробные данные по установке

Размер анкера		
Минимальная толщина базового материала	$h_{мин}$ [mm]	100
Межосевое расстояние	s [mm]	100
Краевое расстояние	c [mm]	100



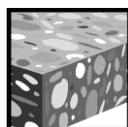
Химические анкерные системы

Химические анкеры



Химический анкер HVZ

Химическая система	Преимущества
 	<p>Hilti HVU-TZ химическая капсула</p> <p>HAS-TZ HAS-RTZ HAS-HCRTZ шпилька</p> <ul style="list-style-type: none"> - подходит для бетона с трещинами и для бетона без трещин С 20/25 - С 50/60 - высокая несущая способность - подходит для сухого и влажного бетона



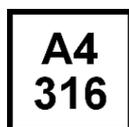
Бетон



Растянутая зона



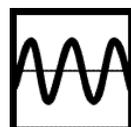
Соответствует критериям пожарной безопасности



Нержавеющая версия



Высококоррозионная версия



Усталостные нагрузки



Ударные нагрузки



Европейский сертификат



CE



Программа расчета PROFIS

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№. / Дата выпуска
Европейский сертификат ^{а)}	DIBt, Берлин	ETA-03/0032 / 2008-09-29
Сертификат для ударных нагрузок проверенных на объектах гражданской обороны	Federal Office for Civil Protection, Bern	BZS D 09-602 / 2009-10-28
Усталостные нагрузки	DIBt, Берлин	Z-21.3-1692 / 2012-03-07
Отчет об испытаниях на огнестойкость ZTV-Tunnel	IBMB, Braunschweig	UB 3357/0550-2 / 2001-06-26
Отчет об испытаниях на огнестойкость	IBMB, Brunswick	UB 3357/0550-1 / 2001-04-17
Оценочный отчет (огнестойкость)	warringtonfire	WF 166402 / 2007-10-26

а) Все данные раздела приводятся согласно ETA-03/0032, изданного 2008-09-29.

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда: Для подробной информации смотрите расчет

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Разрушение происходит по стали
- Толщина базового материала, согласно спецификации по таблице
- Глубина посадки сведена в таблице
- Один материал анкера, согласно спецификации по таблице
- Бетон С 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
- Температурный диапазон (Минимальная температура базового материала -40°C , максимальная температура базового материала: $+50^\circ\text{C}/80^\circ\text{C}$)
- Температурный диапазон установки 0°C до $+40^\circ\text{C}$

Глубина анкеровки и толщина базового материала для базовых нагрузок.
 Ультимативное сопротивление, характеристическое сопротивление, расчетное сопротивление,
 рекомендуемая нагрузка.

Размер анкера	M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
Глубина посадки [mm]	75	95	105	125	170
Толщина базового материала [mm]	150	190	210	250	340

Ультимативная нагрузка ^{a)}: бетон C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HVZ

Данные согласно ETA-03/0032, изданного 2008-09-29						
Размер анкера	M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170	
Бетон без трещин						
Вырыв $N_{Ru,m}$ HVZ	[kN]	36,8	53,3	72,4	94,1	149,2
Срез $V_{Ru,m}$ HVZ	[kN]	18,9	28,4	53,6	53,6	92,4
Бетон с трещинами						
Вырыв $N_{Ru,m}$ HVZ	[kN]	31,2	44,4	51,6	67,1	106,4
Срез $V_{Ru,m}$ HVZ	[kN]	18,9	28,4	53,6	53,6	92,4

Характеристическое сопротивление: бетон C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HVZ

Данные согласно ETA-03/0032, изданного 2008-09-29						
Размер анкера	M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170	
Бетон без трещин						
Вырыв N_{Rk} HVZ	[kN]	32,8	40,0	54,3	70,6	111,9
Срез V_{Rk} HVZ	[kN]	18,0	27,0	51,0	51,0	88,0
Бетон с трещинами						
Вырыв N_{Rk} HVZ	[kN]	23,4	33,3	38,7	50,3	79,8
Срез V_{Rk} HVZ	[kN]	18,0	27,0	51,0	51,0	88,0

Расчетное сопротивление: бетон C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HVZ

Данные согласно ETA-03/0032, изданного 2008-09-29						
Размер анкера	M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170	
Бетон без трещин						
Вырыв N_{Rd} HVZ	[kN]	21,9	26,7	36,2	47,1	74,6
Срез V_{Rd} HVZ	[kN]	14,4	21,6	40,8	40,8	70,4
Бетон с трещинами						
Вырыв N_{Rd} HVZ	[kN]	15,6	22,2	25,8	33,5	53,2
Срез V_{Rd} HVZ	[kN]	14,4	21,6	40,8	40,8	70,4

Рекомендуемые нагрузки ^{a)}: бетон C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HVZ

Данные согласно ETA-03/0032, изданного 2008-09-29						
Размер анкера	M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170	
Бетон без трещин						
Вырыв N_{rec} HVZ	[kN]	15,6	19,0	25,9	33,6	53,3
Срез V_{rec} HVZ	[kN]	10,3	15,4	29,1	29,1	50,3
Бетон с трещинами						

Вырыв $N_{гес}$	HVZ	[kN]	11,1	15,9	18,4	24,0	38,0
Срез $V_{гес}$	HVZ	[kN]	10,3	15,4	29,1	29,1	50,3

а) С коэффициентом безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа нагружения и должны быть приняты в соответствии с местными нормами. Согласно ETAG 001, приложение С, коэффициент безопасности $\gamma_G = 1,35$ для постоянных нагрузок $\gamma_Q = 1,5$ для переменных нагрузок.

Температурный диапазон эксплуатации

Химический анкер Hilti HVZ с резьбовой шпилькой HAS - TZ, может использоваться в температурном диапазоне приведенном ниже. Высокая температура базового материала может привести к снижению прочности сцепления.

Температурный диапазон	Температура базового материала	Максимальная длительная температура баз. материала	Максимальная кратковременная температура баз. материала
Температурный диапазон I	от -40 °C до +80 °C	+50 °C	+80 °C

Макс. кратковременная температура базового материала

Кратковременно повышающаяся температура базового материала, это кратковременно изменяющаяся температура через определенные интервалы времени напр. суточные изменения температуры.

Макс. продолжительная температура базового материала

Долговременно повышающаяся температура базового материала – температура базового материала повышающаяся на протяжении довольно продолжительного промежутка времени.

Материалы

Механические свойства HAS-TZ

			Данные согласно ETA-03/0032, изданного 2008-09-29				
Размер анкера			M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
Номин. усилие на вырыв $f_{ук}$	HAS-(R) (HCR)TZ	[N/mm ²]	800				
Предел текучести f_{yk}	HAS-(R) (HCR)TZ	[N/mm ²]	640				
Критическое сопротивление A_s	Вырыв	[mm ²]	44,2	63,6	113	113	227
	Срез	[mm ²]	50,3	73,9	141	141	245
Момент сопротивления W	HAS-(R) (HCR)TZ	[mm ³]	50,3	89,6	236	236	541

Качество материала

Элемент	Материал
HAS-TZ	Углеродистая сталь Класс стали 8.8
HAS-R-TZ	Нержавеющая сталь 1.4401 and 1.4571
HAS-HCR-TZ	Высококоррозионная версия сталь 1.4529 and 1.4547

Размеры анкера

Размер анкера	M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
Глубина посадки анкера [mm]	75	95	105	125	170

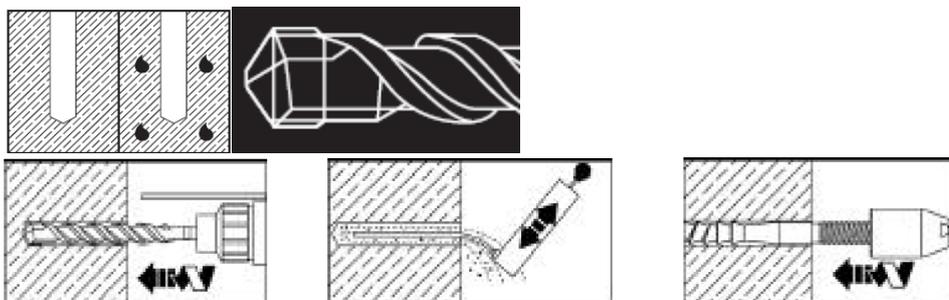
Установка

Оборудование для установки

Размер анкера	M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
Перфоратор	TE 2 – TE 16/TE30/40				TE 50 – TE 70
Инструмент	Установочное устройство				

Инструкция по установке

Влажный и водонасыщенный бетон, бурение перфоратором



Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

Для получения технических данных на оборудование алмазного бурения для установки анкеров, пожалуйста обратитесь к техническому консультанту компании HILTI.

Время набора прочности для общих условий

Данные согласно ETA-04/0084, изданного 2007-01-03	
Температура базового материала	Время набора прочности перед полной нагрузкой анкера t_{cure}
$\geq 20\text{ °C}$	20 мин
10 °C - 20 °C	30 мин
0 °C - 10 °C	60 мин

Эти данные действительны только для сухого бетона. Для влажного бетона, время набора прочности, необходимо увеличить в два раза.

Детали установки

			Данные согласно ETA-03/0032, изданного 2008-09-29				
Размер анкера			M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
Номинальный диаметр бура	d_0	[mm]	12	14	18	18	25
Диаметр элемента	d	[mm]	10	12	16	16	20
Эффективная глубина посадки	h_{ef}	[mm]	75	95	105	125	170
Глубина отверстия	h_0	[mm]	90	110	125	145	195
Мин.толщина базового материала	$h_{мин}^{a)}$	[mm]	150	190	210	250	340
Отверстие в закр. детали	d_f	[mm]	12	14	18	18	22
Бетон без трещин							
Мин. осевое расст.	$s_{мин}$	[mm]	50	60	70	70	80
Мин. краевое расст.	$c_{мин}$	[mm]	50	60	70	70	80
Бетон с трещинами							
Мин. осевое расст.	$s_{мин}$	[mm]	50	60	70	70	80
Мин. краевое расст.	$c_{мин}$	[mm]	50	70	85	85	80
Критическое осевое расстояние для разрушения раскалыванием	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 c_{cr,sp}$				
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием	$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,5 c_{ef}$				
Критическое осевое расстояние для разрушения по конусу	$s_{cr,N}$		$2 c_{cr,N}$				
Критическое краевое расстояние для разрушения по конусу бетона	$c_{cr,N}^{b)}$		$1,5 c_{ef}$				
Момент затяжки ^{c)}	T_{max}	[Nm]	40	50	90	90	150

Для межосевого расстояния (краевое расстояние) меньшего чем критическое осевое расстояние (критическое краевое расстояние) должны быть уменьшены расчетные нагрузки.

- a) h : толщина базового материала ($h \geq h_{мин}$)
- b) Критическое краевое расстояние для разрушения бетонного конуса зависит от глубины анкеровки h_{ef} и расчетного сопротивления клеевого состава. Упрощенная формула дана в таблице.
- c) Максимальный рекомендуемый момент затяжки приведен, во избежании раскалывания во время установки анкеров с минимальными осевыми и краевыми расстояниями.

Упрощенный метод расчета

Упрощенная версия метода расчета согласно ETAG 001, Annex C. Расчетное сопротивление принимается согласно данным ETA-03/0032, изданного 2007-01-03.

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния
- Влияние осевого расстояния
- Действительно для группы из двух анкеров. (Метод может быть так же использован и для анкерных групп, состоящих более, чем из двух анкеров или с несколькими краевыми расстояниями. Понижающий коэффициент в этом случае должен быть учтен для каждого краевого и осевого расстояния. Расчетные нагрузки тогда прилагаются к оставшейся кромке: Они будут ниже, чем требуемое значение, согласно ETAG 001, Annex C. Чтобы избежать этого, рекомендуется использовать программное обеспечение PROFIS Anchor)

Метод расчета основан на следующем приближении:

- На отдельные анкера не действуют различные нагрузки (отсутствует эксцентриситет)

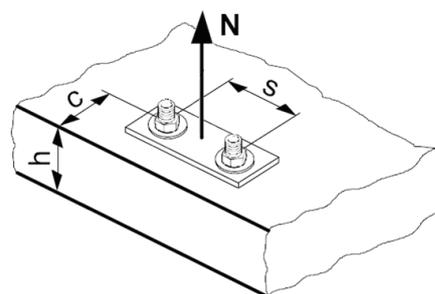
Значения действительны только для одного анкера

Для более более сложных расчетов используйте программу PROFIS Anchor.

ВЫРЫВ

При расчете на вырыв принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $N_{Rd,s}$
- Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу:
 $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{h,p}$
- Прочность бетона: $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$
- Прочность бетона на раскалывание (только бетон без трещин)
 $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$

		Данные согласно ETA-03/0032, изданного 2008-09-29				
Размер анкера		M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
$N_{Rd,s}$	HAS-TZ	23,3	34,0	60,0	60,0	121,3
	HAS-R-TZ					
	HAS-HCR-TZ					

Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{h,p}$

		Данные согласно ETA-03/0032, изданного 2008-09-29				
Размер анкера		M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
Глубина посадки h_{ef} [mm]		75	95	105	125	170
Бетон без трещин						
$N_{Rd,p}^0$	Температурный диапазон I	21,9	26,7	36,2	47,1	74,6
Бетон с трещинами						
$N_{Rd,p}^0$	Температурный диапазон I	15,6	22,2	25,8	33,5	53,2

Расчетная прочность бетона по конусу $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

Расчетная прочность бетона на раскалывание^{a)} $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{h,N} \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{re,N}$

		Данные согласно ETA-03/0032, изданного 2008-09-29				
Размер анкера		M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
$N_{Rd,c}^0$	Бетон без трещин [kN]	21,9	31,2	36,2	47,1	74,6
$N_{Rd,c}^0$	Бетон с трещинами [kN]	15,6	22,2	25,8	33,5	53,2

a) Сопротивление раскалыванию необходимо учитывать только для бетона без трещин

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона на комбинированное сопротивление вырыву и прочности по конусу бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_{B,p} = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{0,1}$ ^{a)}	1	1,02	1,04	1,06	1,07	1,08	1,09

a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние глубины анкеровки на комбинированную прочность бетона на вырыв и по конусу

$$f_{h,p} = h_{ef}/h_{ef,typ}$$

Влияние прочности бетона на прочность по конусу бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ ^{a)}	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние краевого расстояния^{a)}

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N} \leq 1$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp} \leq 1$										
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp}) \leq 1$										

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $c_{мин}$ приведенное в таблице раздела «Детали установки». Данные влияющие факторы необходимо учесть для каждого краевого расстояния.

Влияние осевого расстояния^{a)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp}) \leq 1$										

a) Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное осевое расстояние $s_{мин}$, приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого осевого расстояния, меньшее чем критическое осевое расстояние.

Влияние глубины анкерования на прочность по конусу бетона

$$f_{h,N} = (h_{ef}/h_{ef,typ})^{1,5}$$

Влияние армирования

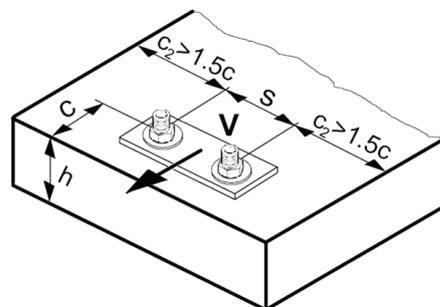
h_{ef} [mm]	40	50	60	70	80	90	≥ 100
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200mm \leq 1$	0,7 ^{a)}	0,75 ^{a)}	0,8 ^{a)}	0,85 ^{a)}	0,9 ^{a)}	0,95 ^{a)}	1

a) Этот коэффициент применяется только для сильного армирования. Если в области анкера имеется арматурное укрепление с межосевым расстоянием ≥ 150 мм или с диаметром ≤ 10 мм и межосевым расстоянием ≥ 100 мм, то можно применить коэффициент $f_{re} = 1$.

СРЕЗ

При расчете на срез принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $V_{Rd,s}$
- Прочность бетона: $V_{Rd,cp} = k \cdot \text{меньшее } N_{Rd,p} \text{ and } N_{Rd,c}$
- Прочность кромки бетона: $V_{Rd,c} = V^0_{Rd,c} \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_{\psi} \cdot f_4$



Базовое расчетное сопротивление срезу

Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

		Данные согласно ETA-03/0032, изданного 2008-09-29				
Размер анкера		M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
$V_{Rd,s}$	HAS-TZ [kN]	14,4	21,6	40,8	40,8	70,4
$V_{Rd,s}$	HAS-R-TZ HAS-HCR-TZ [kN]	16,0	24,0	44,8	44,8	78,4

Расчетная прочность бетона $V_{Rd,cp} = \text{меньшее значение}^a) \text{ of } k \cdot N_{Rd,p} \text{ and } k \cdot N_{Rd,c}$

$$k = 1 \text{ для } h_{ef} < 60 \text{ мм}$$

$$k = 2 \text{ для } h_{ef} \geq 60 \text{ мм}$$

a) $N_{Rd,p}$: Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу
 $N_{Rd,c}$: Расчетное сопротивление разрушения бетона по конусу

Расчетное сопротивление кромки бетона $V_{Rd,c} = V^0_{Rd,c} \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_{\psi} \cdot f_4$

		Бетон без трещин						Бетон с трещинами					
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M8	M10	M12	M16	M20	M24
$V^0_{Rd,c}$	[kN]	4,7	6,5	8,6	13,7	20,9	29,7	3,3	4,6	6,1	9,8	15,0	21,2

a) Для группы анкеров, необходимо рассмотреть только те анкера, которые расположены близко к краю.

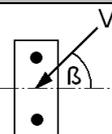
Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ а)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

а) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние угла приложенной нагрузки, действующей в направлении кромки

Угол β	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	≥ 90°
$f_{\beta} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{2,5}\right)^2}}$ 	1	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50

Влияние толщины базового материала

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	≥ 1,5
$f_{\eta} = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{2/3} \leq 1$	0,22	0,34	0,45	0,54	0,63	0,71	0,79	0,86	0,93	1,00

Влияние осевого и краевого расстояния а) на сопротивление кромки бетона: f_4

$$f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$$

c/h _{ef}	Один анкер	Группа из двух анкеров s/h _{ef}														
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85

а) Минимальное краевое расстояние и осевое расстояние не должно быть меньше минимального межосевого расстояния $s_{мин}$ и минимальное расстояние до кромки $c_{мин}$.

Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Для комбинированной нагрузки на вырыв и срез смотри раздел «Расчет анкеров».

Расчетные значения

Рекомендованные нагрузки могут быть посчитаны делением расчетной нагрузки на частный коэффициент безопасности $\gamma = 1,4$. Частный коэффициент запаса зависит от типа нагрузки и должен быть принят в соответствии с национальными нормами.

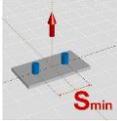
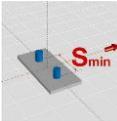
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$

		Данные согласно ETA-03/0032, изданного 2008-09-29				
Размер анкера		M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
Глубина посадки	$h_{ef} = [\text{mm}]$	75	95	105	125	170
Толщина базового материала	$h_{min} = [\text{mm}]$	150	190	210	250	340
Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует						
Бетон без трещин						
	HVZ					
	HVZ-R	[kN]	21,9	26,7	36,2	47,1
	HVZ-HCR					74,6
Бетон с трещинами						
	HVZ					
	HVZ-R	[kN]	15,6	22,2	25,8	33,5
	HVZ-HCR					53,2
Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча						
Бетон без трещин и бетон с трещинами						
	HVZ	[kN]	14,4	21,6	40,8	40,8
	HVZ-R	[kN]	16,0	24,0	44,8	44,8
	HVZ-HCR					78,4

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$

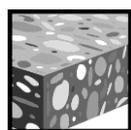
		Данные согласно ETA-03/0032, изданного 2008-09-29					
Размер анкера		M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170	
Глубина посадки	$h_{ef} = [\text{mm}]$	75	95	105	125	170	
Толщ. базового материала	$h_{mi} [\text{mm}]$	150	190	210	250	340	
Вырыв N_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{min}$)							
Бетон без трещин							
	$c_{min} [\text{mm}]$	50	70	85	85	80	
	HVZ						
	HVZ-R	[kN]	13,2	15,7	21,8	26,2	
	HVZ-HCR					38,9	
	Бетон с трещинами						
	$c_{min} [\text{mm}]$	50	60	70	70	80	
	HVZ						
	HVZ-R	[kN]	9,4	14,0	17,1	20,4	
	HVZ-HCR					27,7	
Срез V_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{min}$), сила приложена без плеча							
Бетон без трещин							
	$c_{min} [\text{mm}]$	50	70	85	85	80	
	HVZ						
	HVZ-R	[kN]	3,5	5,1	7,2	7,4	
	HVZ-HCR					10,3	
	Бетон с трещинами						
	$c_{min} [\text{mm}]$	50	60	70	70	80	
	HVZ						
	HVZ-R	[kN]	2,5	4,6	6,9	7,1	
	HVZ-HCR					7,4	

**Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
(нагрузки действительны для одиночного анкера)**

		Данные согласно ETA-03/0032, изданного 2008-09-29				
Размер анкера		M10x75	M12x95	M16x105	M16x125	M20x170
Глубина посадки $h_{ef} =$ [mm]		75	95	105	125	170
Толщ. базового материала h_{mi} [mm]		150	190	210	250	340
Межосевое расстояние $s = s_{mi}$ [mm]		50	60	70	70	80
		Вырыв N_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{min}$)				
		Бетон без трещин				
	HVZ					
	HVZ-R [kN]	13,4	16,1	22,1	27,9	43,2
	HVZ-HCR					
		Бетон с трещинами				
			HVZ			
	HVZ-R [kN]	9,5	13,5	15,8	19,9	30,8
	HVZ-HCR					
		Срез V_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{min}$), сила приложена без плеча				
		Бетон без трещин				
	HVZ [kN]	14,4	21,6	40,8	40,8	70,4
	HVZ-R [kN]	16,0	24,0	44,3	44,8	78,4
	HVZ-HCR					
		Бетон с трещинами				
			HVZ [kN]	14,4	21,6	31,6
	HVZ-R [kN]	16,0	24,0	31,6	39,8	61,5
	HVZ-HCR					

Химический анкер HVU с шпилькой HAS/HAS-E

Химическая система	Преимущества
 <p>Hilti HVU химическая капсула</p>	<ul style="list-style-type: none"> - подходит для бетона без трещин С 20/25 - С 50/60 - высокая несущая способность - подходит для сухого и влажного бетона - подходит для больших диаметров - высокая коррозионная стойкость
 <p>HAS HAS-R HAS-HCR шпилька</p>	
 <p>HAS-E HAS-E R HAS-E HCR шпилька</p>	



Бетон



Малые межосевые и до кромки



Соответствует критериям пожарной безопасности



Нержавеющая версия



Высококоррозионная версия



Европейский сертификат



CE



Программа расчета PROFIS

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№. / Дата выпуска
Европейский сертификат ^{а)}	DIBt, Берлин	ETA-05/0255 / 2011-06-23
Отчет об испытаниях на огнестойкость	IBMB, Braunschweig	UB-3333/0891-1 / 2004-03-26
Отчет об испытаниях на огнестойкость ZTV-Tunnel	IBMB, Braunschweig	UB 3333/0891-2 / 2003-08-12
Оценочный отчет (огнестойкость)	warringtonfire	WF 166402 / 2007-10-26

а) Все данные раздела приводятся согласно ETA-05/0255, издан 2011-06-23

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда: Для подробной информации смотрите расчет

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Разрушение происходит по стали
- Толщина базового материала, согласно спецификации по таблице
- Одна глубина посадки, согласно спецификации по таблице
- Один материал анкера, согласно спецификации по таблице
- Бетон С 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
- Температурный диапазон (Минимальная температура базового материала -40°C , максимальная температура базового материала: $+24^\circ\text{C}/40^\circ\text{C}$)
- Температурный диапазон установки от -5°C до $+40^\circ\text{C}$

Глубина посадки а) толщина базового материала для базовых нагрузок.
 Ультимативное сопротивление, характеристическое сопротивление, расчетное сопротивление, рекомендуемая нагрузка.

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Глубина посадки [mm]	80	90	110	125	170	210	240	270
Толщина базового материала [mm]	140	160	210	210	340	370	480	540

а) Допустимый диапазон глубины анкерки указан в разделе «Детали установки». Соответствующие значения нагрузок могут быть рассчитаны по упрощенному методу.

Ультимативное сопротивление: бетон C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HAS

Данные согласно ETA-05/0255, изданного 2011-06-23								
Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Углеродистая сталь, прочность	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	8.8	8.8
Вырыв $N_{R_u,m}$ HAS [kN]	17,9	27,3	39,9	75,6	117,6	168,0	249,3	297,4
Срез $V_{R_u,m}$ HAS [kN]	8,9	13,7	20,0	37,8	58,8	84,0	182,7	221,6

Характеристическое сопротивление: бетон C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HAS

Данные согласно ETA-05/0255, изданного 2011-06-23								
Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Углеродистая сталь, прочность	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	8.8	8.8
Вырыв N_{Rk} HAS [kN]	17,0	26,0	38,0	60,0	111,9	140,0	187,8	224,0
Срез V_{Rk} HAS [kN]	8,5	13,0	19,0	36,0	56,0	80,0	174,0	211,0

Расчетное сопротивление: бетон C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HAS

Данные согласно ETA-05/0255, изданного 2011-06-23								
Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Углеродистая сталь, прочность	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	8.8	8.8
Вырыв N_{Rd} HAS [kN]	11,3	17,3	25,3	40,0	74,6	93,3	125,2	149,4
Срез V_{Rd} HAS [kN]	6,8	10,4	15,2	28,8	44,8	64,0	139,2	168,8

Рекомендуемые нагрузки а): бетон C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HAS

Данные согласно ETA-05/0255, изданного 2011-06-23								
Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Углеродистая сталь, прочность	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	8.8	8.8
Вырыв N_{rec} HAS [kN]	8,1	12,4	18,1	28,6	53,3	66,7	89,4	106,7
Срез V_{rec} HAS [kN]	4,9	7,4	10,9	20,6	32,0	45,7	99,4	120,6

а) С коэффициентом безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа загрузки и должны быть приняты в соответствии с местными нормами.

Температурный диапазон эксплуатации

Химический анкер HVU, может использоваться в температурном диапазоне приведенном ниже. Высокая температура базового материала может привести к снижению прочности сцепления.

Температурный диапазон	Температура базового материала	Максимальная длительная температура баз. материала	Максимальная кратковременная температура баз. материала
Температурный диапазон I	от -40 °C до +40 °C	+24 °C	+40 °C
Температурный диапазон II	от -40 °C до +80 °C	+50 °C	+80 °C
Температурный диапазон III	от -40 °C до +120 °C	+72 °C	+120 °C

Макс. кратковременная температура базового материала

Кратковременно повышающаяся температура базового материала, это кратковременно изменяющаяся температура через определенные интервалы времени напр. суточные изменения температуры.

Макс. продолжительная температура базового материала

Долговременно повышающаяся температура базового материала – температура базового материала повышающаяся на протяжении довольно продолжительного промежутка времени.

Материалы

Механические свойства HAS

			Данные согласно ETA-05/0255, изданного 2011-06-23							
Размер анкера			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Номин. усилие на вырыв f_{yk}	HAS-(E)	[N/mm ²]	500	500	500	500	500	500	-	-
	HAS-(E)F	[N/mm ²]	800	800	800	800	800	800	800	800
	HAS-(E)R	[N/mm ²]	700	700	700	700	700	700	500	500
	HAS-(E)HCR	[N/mm ²]	800	800	800	800	800	700	-	-
Предел текучести f_{yk}	HAS-(E)	[N/mm ²]	400	400	400	400	400	400	-	-
	HAS-(E)F	[N/mm ²]	640	640	640	640	640	640	640	640
	HAS-(E)R	[N/mm ²]	450	450	450	450	450	450	210	210
	HAS-(E)HCR	[N/mm ²]	640	640	640	640	640	400	-	-
Критическое сопротивление A_s	HAS	[mm ²]	32,8	52,3	76,2	144	225	324	427	519
			Момент сопротивления W	27,0	54,1	93,8	244	474	809	1274

Качество материала

Элемент	Материал
Резьбовая шпилька HAS-(E) M8-M24	Класс стали 5.8, EN ISO 898-1, A ₅ > 8% твердость оцинкованная сталь ≥ 5 μm, EN ISO 4042 (F) горячеоцинкованная сталь ≥ 45 μm, EN ISO 10684
Резьбовая шпилька HAS-(E)F M8-M30 HAS-(E) M27+M30	Класс стали 8.8, EN ISO 898-1, A ₅ > 8% твердость оцинкованная сталь ≥ 5 μm, EN ISO 4042 (F) горячеоцинкованная сталь ≥ 45 μm, EN ISO 10684
Резьбовая шпилька HAS-(E)R	Нержавеющая сталь A4, A ₅ > 8% твердость Класс стали 70 для ≤ M24 и класса 50 для M27 - M30, EN ISO 3506-1, EN 10088: 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
Резьбовая шпилька HAS-(E)HCR	Высококоррозионная сталь, EN ISO 3506-1, EN 10088: 1.4529; 1.4565 усилие ≤ M20: R _m = 800 N/mm ² , R _{p0.2} = 640 N/mm ² , A ₅ > 8% твердость M24: R _m = 700 N/mm ² , R _{p0.2} = 400 N/mm ² , A ₅ > 8% твердость
Шайба ISO 7089	Оцинкованная сталь, EN ISO 4042; горячеоцинкованная сталь, EN ISO 10684
	Нержавеющая сталь, EN 10088: 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
	Высококоррозионная сталь, EN 10088: 1.4529; 1.4565
Гайка EN ISO 4032	Класс стали 8, ISO 898-2 оцинкованная сталь ≥ 5 μm, EN ISO 4042 горячеоцинкованная сталь ≥ 45 μm, EN ISO 10684
	Класс стали 70, EN ISO 3506-2, нержавеющая сталь A4, EN 10088: 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
	Класс стали 70, EN ISO 3506-2, высококоррозионная сталь, EN 10088: 1.4529; 1.4565

Размеры анкера

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Резьбовая шпилька HAS-E, HAS-R, HAS-ER HAS-HCR	M8x80	M10x90	M12x110	M16x125	M20x170	M24x210	M27x240	M30x270
Глубина посадки анкера [mm]	80	90	110	125	170	210	240	270

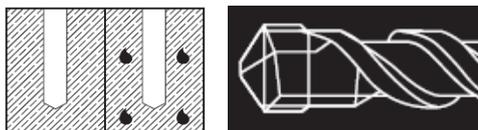
Установка

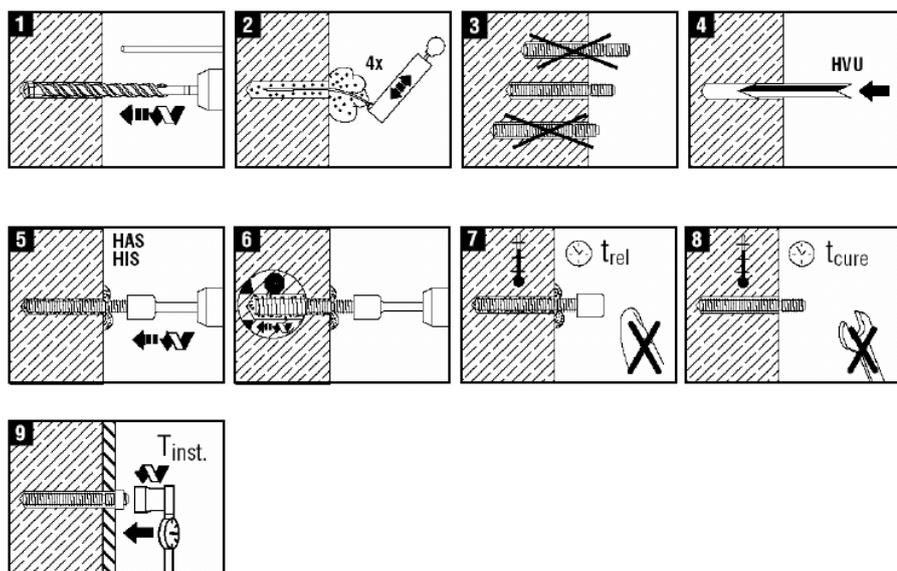
Оборудование для установки

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Перфоратор	TE 2 – TE 16				TE 40 – TE 70			
Другое оборудование	компрессор или ручной насос, установочное устройство							

Инструкция по установке

Влажный и водонасыщенный бетон, бурение перфоратором





Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

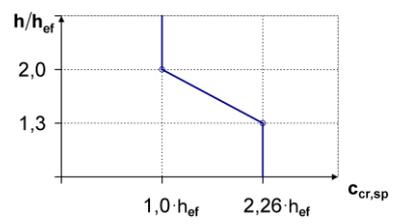
Для получения технических данных на оборудование алмазного бурения для установки анкеров, пожалуйста обратитесь к техническому консультанту компании HILTI.

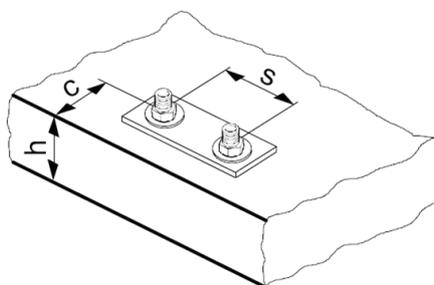
Время набора прочности для общих условий

Данные согласно ETA-05/0255, изданного 2011-06-23

Температура базового материала	Время набора прочности прежде чем анкер может быть полностью нагружен t_{cure}
20 °C - 40 °C	20 мин
10 °C - 19 °C	30 мин
0 °C - 9 °C	1 ч
-5 °C - (-1 °C)	5 ч

Детали установки

			Данные согласно ETA-05/0255, изданного 2011-06-23							
Размер анкера			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Номинальный диаметр бура	d_0	[mm]	10	12	14	18	24	28	30	35
Эффективная глубина анкерки и глубина отверстия	$h_{ef, мин}$	[mm]	80	90	110	125	170	210	240	270
Минимальная толщина базового материала	$h_{мин}^{a)}$	[mm]	110	120	140	170	220	270	300	340
Отверстие в закрепляемой детали	d_f	[mm]	9	12	14	18	22	26	30	33
Мин. осевое расст.	$s_{мин}$	[mm]	40	45	55	65	90	120	130	135
Мин. краевое расст.	$c_{мин}$	[mm]	40	45	55	65	90	120	130	135
Критическое осевое расстояние для разрушения раскалыванием	$s_{cr, sp}$		$2 c_{cr, sp}$							
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием Температурный диапазон I			1,0 · hef для $h / h_{ef} \geq 2,0$							
			4,6 hef - 1,8 h для $2,0 > h / h_{ef} > 1,3$							
			2,26 hef для $h / h_{ef} \leq 1,3$							
Критическое осевое расстояние для разрушения по конусу	$s_{cr, N}$		$2 c_{cr, N}$							
Критическое краевое расстояние для разрушения по конусу бетона	$c_{cr, N}$		$1.5 c_{ef}$							
Момент затяжки ^{b)}	T_{max}	[Nm]	10	20	40	80	150	200	270	300



Для межосевого расстояния (краевое расстояние) меньшего чем критическое осевое расстояние (критическое краевое расстояние) должны быть уменьшены расчетные нагрузки.

- a) h : толщина базового материала ($h \geq h_{мин}$)
- b) Максимальный рекомендуемый момент затяжки приведен, во избежании раскалывания во время установки анкеров с минимальными осевыми и краевыми расстояниями.

Упрощенный метод расчета

Упрощенная версия метода расчета согласно ETAG 001, Annex C. Расчетное сопротивление принимается согласно данным ETA-05/0255/0256/0257, изданного 2006-01-20.

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния
- Влияние осевого расстояния
- Действительно для группы из двух анкеров. (Метод может быть так же использован и для анкерных групп, состоящих более, чем из двух анкеров или с несколькими краевыми расстояниями. Понижающий коэффициент в этом случае должен быть учтен для каждого краевого и осевого расстояния. Расчетные нагрузки тогда прилагаются к оставшейся кромке: Они будут ниже, чем требуемое значение, согласно ETAG 001, Annex C. Чтобы избежать этого, рекомендуется использовать программное обеспечение PROFIS Anchor)

Метод расчета основан на следующем приближении:

- На отдельные анкера не действуют различные нагрузки (отсутствует эксцентриситет)

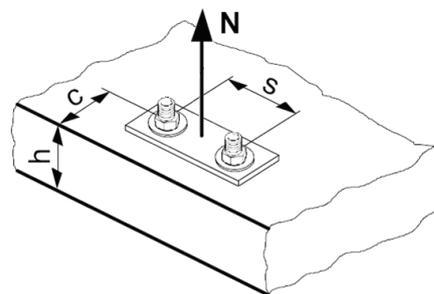
Значения действительны только для одного анкера

Для более более сложных расчетов используйте программу PROFIS Anchor.

ВЫРЫВ

При расчете на вырыв принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $N_{Rd,s}$
- Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу:
 $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{h,p}$
- Прочность бетона: $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$
- Прочность бетона на раскалывание (только бетон без трещин)
 $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$

		Данные согласно ETA-05/0255, изданного 2011-06-23							
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
$N_{Rd,s}$	HAS-(E)(F) 5.8 [kN]	11,3	17,3	25,3	48,0	74,7	106,7	-	-
	HAS-(E)(F) 8.8 [kN]	18,0	28,0	40,7	76,7	119,3	170,7	231,3	281,3
	HAS-(E)-R [kN]	12,3	19,8	28,3	54,0	84,0	119,8	75,9	92,0
	HAS-(E)-HCR [kN]	18,0	28,0	40,7	76,7	119,3	106,7	-	-

Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу $N_{Rd,p} = N^0_{Rd,p} \cdot f_{B,p} \cdot f_{h,p}$

		Данные согласно ETA-05/0255, изданного 2011-06-23							
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Глубина посадки $h_{ef,typ}$ [mm]		80	90	110	125	170	200	210	270
$N^0_{Rd,p}$	Температурный диапазон I [kN]	16,7	23,3	33,3	40,0	76,7	93,3	133,3	166,7
$N^0_{Rd,p}$	Температурный диапазон II [kN]	13,3	16,7	26,7	33,3	50,0	76,7	93,3	113,3
$N^0_{Rd,p}$	Температурный диапазон III [kN]	6,0	8,0	10,7	16,7	26,7	40,0	50,0	50,0

Расчетная прочность бетона по конусу $N_{Rd,c} = N^0_{Rd,c} \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

Расчетная прочность бетона на раскалывание^{a)} $N_{Rd,sp} = N^0_{Rd,c} \cdot f_B \cdot f_{h,N} \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{re,N}$

		Данные согласно ETA-05/0255, изданного 2011-06-23							
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
$N^0_{Rd,c}$	[kN]	24,1	28,7	38,8	47,1	74,6	102,5	125,2	149,4

a) Сопротивление раскалыванию необходимо учитывать только для бетона без трещин

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона на комбинированное сопротивление вырыву и прочности по конусу бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_{B,p} = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{0.1}$ ^{a)}	1	1,03	1,06	1,09	1,10	1,12	1,13

a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние глубины анкеровки на комбинированную прочность бетона на вырыв и по конусу

$f_{h,p} = 1$

Влияние прочности бетона на прочность по конусу бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ ^{a)}	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние краевого расстояния ^{a)}

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0.7 + 0.3 \cdot c/c_{cr,N}$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0.7 + 0.3 \cdot c/c_{cr,sp}$										
$f_{2,N} = 0.5 \cdot (1 + c/c_{cr,N})$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0.5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp})$										

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $c_{мин}$ приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого краевого расстояния, меньшего чем критического краевого расстояния.

Влияние осевого расстояния ^{a)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0.5 \cdot (1 + s/s_{cr,N})$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0.5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp})$										

a) Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное осевое расстояние $s_{мин}$, приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого осевого расстояния, меньшее чем критическое осевое расстояние.

Влияние глубины анкеровки на прочность по конусу бетона

$f_{h,N} = 1$

Влияние армирования

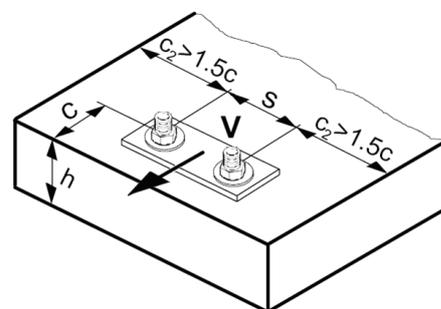
h_{ef} [mm]	40	50	60	70	80	90	≥ 100
$f_{re,N} = 0.5 + h_{ef}/200mm \leq 1$	0.7 ^{a)}	0.75 ^{a)}	0.8 ^{a)}	0.85 ^{a)}	0.9 ^{a)}	0.95 ^{a)}	1

a) Этот коэффициент применяется только для сильного армирования. Если в области анкера имеется арматурное укрепление с межосевым расстоянием ≥ 150 мм или с диаметром ≤ 10 мм и межосевым расстоянием ≥ 100 мм, то можно применить коэффициент $f_{re} = 1$.

СРЕЗ

При расчете на срез принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $V_{Rd,s}$
- Прочность бетона: $V_{Rd,cp} = k \cdot \text{меньшее } N_{Rd,p} \text{ and } N_{Rd,c}$
- Прочность кромки бетона: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_{\gamma} \cdot f_4$



Базовое расчетное сопротивление срезу

Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

			Данные согласно ETA-05/0255, изданного 2011-06-23							
Размер анкера			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
$V_{Rd,s}$	HAS -(E)	[kN]	6,6	10,6	15,2	28,8	44,9	64,1	138,8	168,6
	HAS -(E)F	[kN]	10,6	16,9	24,4	46,1	71,8	102,6	138,8	168,6
	HAS -(E)-R	[kN]	7,5	11,9	17,1	32,4	50,5	72,1	45,5	55,3
	HAS -(E)-HCR	[kN]	10,6	16,9	24,4	46,1	71,8	64,1	-	-

асчетное сопротивление бетона $V_{Rd,cp} = \text{меньшее значение}^a) k \cdot N_{Rd,p} \text{ и } k \cdot N_{Rd,c}$

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
k	2							

- a) $N_{Rd,p}$: Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу
 $N_{Rd,c}$: Расчетное сопротивление разрушения бетона по конусу

Расчетное сопротивление кромки бетона $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_{\psi} \cdot f_4$

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
$V_{Rd,c}^0$ [kN]	5,9	8,5	11,6	18,8	27,3	37	45,1	53,8

- a) Для группы анкеров, необходимо рассмотреть только те анкера, которые расположены близко к краю.

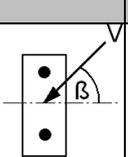
Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ a)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

- a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние угла приложенной нагрузки, действующей в направлении кромки

Угол β	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	≥ 90°
$f_{\beta} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{2,5}\right)^2}}$ 	1	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50

Влияние толщины базового материала

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	≥ 1,5
$f_h = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{1/2} \leq 1$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00

Влияние осевого и краевого расстояния ^{a)} на сопротивление кромки бетона: f_4

$$f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$$

c/h _{ef}	Один анкер	Группа из двух анкеров s/h _{ef}														
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85

a) Минимальное краевое расстояние и осевое расстояние не должно быть меньше минимального межосевого расстояния $s_{мин}$ и минимальное расстояние до кромки $c_{мин}$.

Влияние глубины установки

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
$f_{hef} = 0,05 \cdot (h_{ef} / d)^{1,68}$	2,39	2	2,07	1,58	1,82	1,91	1,96	2

Влияние краевых расстояний ^{a)}

c/d	4	6	8	10	15	20	30	40
$f_c = (d / c)^{0,19}$	0,77	0,71	0,67	0,65	0,60	0,57	0,52	0,50

a) Минимальное краевое расстояние не должно быть меньше минимального расстояние до кромки $c_{мин}$.

Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Для комбинированной нагрузки на вырыв и срез смотри раздел «Расчет анкеров».

Расчетные значения

Рекомендованные нагрузки могут быть посчитаны делением расчетной нагрузки на частный коэффициент безопасности $\gamma = 1,4$. Частный коэффициент запаса зависит от типа нагрузки и должен быть принят в соответствии с национальными нормами.

Расчетное сопротивление: бетон C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$

		Данные согласно ETA-05/0255, изданного 2011-06-23							
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Углеродистая сталь, прочность		5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	8.8	8.8
Глубина установки	$h_{ef} : [\text{mm}]$	80	90	110	125	170	210	240	270

Толщина базового материала h_{min} [mm]	110	120	140	170	220	270	300	340	
	Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует								
	HAS-(E)(F) [kN]	11,3	17,3	25,3	40,0	74,6	93,3	125,2	149,4
	HAS-(E)-R [kN]	12,3	19,8	28,3	40,0	74,6	93,3	75,9	92,0
	HAS-(E)-HCR [kN]	16,7	23,3	33,3	40,0	74,6	93,3	-	-
	Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча								
	HAS-(E)(F) [kN]	6,8	10,4	15,2	28,8	44,8	64,0	139,2	168,8
	HAS-(E)-R [kN]	7,7	11,5	17,3	32,7	50,6	71,8	45,4	55,5
	HAS-(E)-HCR [kN]	9,6	14,4	21,6	40,8	63,2	64,0	-	-

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$

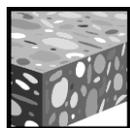
		Данные согласно ETA-05/0255, изданного 2011-06-23							
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Углеродистая сталь, прочность		5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	8.8	8.8
Глубина установки h_{ef} [mm]		80	90	110	125	170	210	240	270
Толщина базового материала h_{min} [mm]		110	120	140	170	220	270	300	340
Краевое расстояние $c = c_{min}$ [mm]		40	45	55	65	90	120	130	135
	Вырыв N_{Rd}: один анкер, мин. Расстояние до кромки ($c = c_{min}$)								
	HAS-(E)(F) [kN]	9,4	12,7	18,2	22,0	35,5	49,8	59,9	69,9
	HAS-(E)-R [kN]	9,4	12,7	18,2	22,0	35,5	49,8	59,9	69,9
	HAS-(E)-HCR [kN]	9,4	12,7	18,2	22,0	35,5	49,8	-	-
	Срез V_{Rd}: один анкер, мин. Расстояние до кромки ($c = c_{min}$), сила приложена без плеча								
	HAS-(E)(F) [kN]	3,7	4,7	6,6	8,9	15,1	23,6	27,7	30,7
	HAS-(E)-R [kN]	3,7	4,7	6,6	8,9	15,1	23,6	27,7	30,7
	HAS-(E)-HCR [kN]	3,7	4,7	6,6	8,9	15,1	23,6	-	-

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$ (нагрузки действительны для одиночного анкера)

		Данные согласно ETA-05/0255, изданного 2011-06-23							
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Углеродистая сталь, прочность		5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	5.8	8.8	8.8
Глубина установки h_{ef} [mm]		80	90	110	125	170	210	240	270
Толщина базового материала h_{min} [mm]		110	120	140	170	220	270	300	340
Межосевое расстояние $s = s_i$ [mm]		40	45	55	65	90	120	130	135
	Вырыв N_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, мин. межосевое расстояние ($s = s_{min}$)								
	HAS-(E)(F) [kN]	10,9	14,6	20,6	24,8	41,7	57,7	70,1	82,9
	HAS-(E)-R [kN]	10,9	14,6	20,6	24,8	41,7	57,7	70,1	82,9
	HAS-(E)-HCR [kN]	10,9	14,6	20,6	24,8	41,7	57,7	-	-
	Срез V_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, мин. межосевое расстояние ($s = s_{min}$), сила приложена без плеча								
	HAS-(E)(F) [kN]	6,8	10,4	15,2	28,8	44,8	64,0	139,2	168,8
	HAS-(E)-R [kN]	7,7	11,5	17,3	32,7	50,6	71,8	45,4	55,5
	HAS-(E)-HCR [kN]	9,6	14,4	21,6	40,8	63,2	64,0	-	-

Химический анкер HVU с HIS-(R)N

Химическая система	Преимущества
 <p>Hilti HVU химическая капсула</p>  <p>HIS-(R)N Втулка</p>	<ul style="list-style-type: none"> - подходит для бетона без трещин С 20/25 - С 50/60 - высокая несущая способность - подходит для сухого и влажного бетона



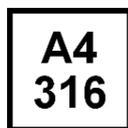
Бетон



Малые межосевые и до кромки



Соответствует критериям пожарной безопасности



Нержавеющая версия



Европейский сертификат



CE



Программа расчета PROFIS

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№. / Дата выпуска
Европейский сертификат ^{a)}	DIBt, Берлин	ETA-05/0255 / 2011-06-23
Отчет об испытаниях на огнестойкость	IBMB, Braunschweig	UB-3333/0891-1 / 2004-03-26
Оценочный отчет (огнестойкость)	warringtonfire	WF 166402 / 2007-10-26

a) Все данные раздела приводятся согласно

ETA-05/0255, bplfyujj 2011-06-23

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда: Для подробной информации смотрите расчет

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Разрушение происходит по стали
- Класс стали болта 8.8
- Толщина базового материала, согласно спецификации по таблице
- Одна глубина посадки, согласно спецификации по таблице
- Один материал анкера, согласно спецификации по таблице
- Бетон С 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
- Температурный диапазон
(Минимальная температура базового материала -40°C , максимальная температура базового материала: $+24^\circ\text{C}/40^\circ\text{C}$)
- Температурный диапазон установки от -5°C до $+40^\circ\text{C}$

Глубина анкеровки и толщина базового материала для базовых нагрузок.
 Ультимативное сопротивление, характеристическое сопротивление, расчетное сопротивление, рекомендуемая нагрузка.

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Глубина посадки [mm]	90	110	125	170	205
Толщина базового материала [mm]	120	150	180	250	350

Ультимативное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIS-N

Данные согласно ETA-05/0255, изданного 2011-06-23						
Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	
Вырыв $N_{Ru,m}$ HIS-N [kN]	26,3	48,3	70,4	123,9	114,5	
Срез $V_{Ru,m}$ HIS-N [kN]	13,7	24,2	41,0	62,0	57,8	

Характеристическое сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIS-N

Данные согласно ETA-05/0255, изданного 2011-06-23						
Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	
Вырыв N_{Rk} HIS-N [kN]	25,0	40,0	60,0	95,0	109,0	
Срез V_{Rk} HIS-N [kN]	13,0	23,0	39,0	59,0	55,0	

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIS-N

Данные согласно ETA-05/0255, изданного 2011-06-23						
Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	
Вырыв N_{Rd} HIS-N [kN]	16,7	26,7	40,0	63,3	74,1	
Срез V_{Rd} HIS-N [kN]	10,4	18,4	26,0	39,3	36,7	

Рекомендуемые нагрузки ^{a)}: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIS-N

Данные согласно ETA-05/0255, изданного 2011-06-23						
Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	
Вырыв N_{rec} HIS-N [kN]	11,9	19,0	28,6	45,2	53,0	
Срез V_{rec} HIS-N [kN]	7,4	13,1	18,6	28,1	26,2	

а) С коэффициентом безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа загрузки и должны быть приняты в соответствии с местными нормами.

Температурный диапазон эксплуатации

Химический анкер HVU, может использоваться в температурном диапазоне приведенном ниже. Высокая температура базового материала может привести к снижению прочности сцепления.

Температурный диапазон	Температура базового материала	Максимальная длительная температура баз. материала	Максимальная кратковременная температура баз. материала
Температурный диапазон I	от -40 °C до +40 °C	+24 °C	+40 °C
Температурный диапазон II	от -40 °C до +80 °C	+50 °C	+80 °C
Температурный диапазон III	от -40 °C до +120 °C	+72 °C	+120 °C

Макс. кратковременная температура базового материала

Кратковременно повышающаяся температура базового материала, это кратковременно изменяющаяся температура через определенные интервалы времени напр. суточные изменения температуры.

Макс. продолжительная температура базового материала

Долговременно повышающаяся температура базового материала – температура базового материала повышающаяся на протяжении довольно продолжительного промежутка времени.

Материалы

Механические свойства HIS-(R)N

		Данные согласно ETA-05/0255/0256, изданного 2011-06-23					
Размер анкера			M8	M10	M12	M16	M20
Номин. усилие на вырыв f_{uk}	HIS-N	[N/mm ²]	490	490	460	460	460
	Болт 8.8	[N/mm ²]	800	800	800	800	800
	HIS-RN	[N/mm ²]	700	700	700	700	700
	Болт A4-70	[N/mm ²]	700	700	700	700	700
Предел текучести f_{yk}	HIS-N	[N/mm ²]	410	410	375	375	375
	Болт 8.8	[N/mm ²]	640	640	640	640	640
	HIS-RN	[N/mm ²]	350	350	350	350	350
	Болт A4-70	[N/mm ²]	450	450	450	450	450
Напряжен. поперечн. сечение A_s	HIS-(R)N	[mm ²]	51,5	108,0	169,1	256,1	237,6
	Болт	[mm ²]	36,6	58	84,3	157	245
Момент сопротивления W	HIS-(R)N	[mm ³]	145	430	840	1595	1543
	Болт	[mm ³]	31,2	62,3	109	277	541

Качество материала

Элемент	Материал
Резбовая втулка с внутренней резьбой ^{a)} HIS-N	C-сталь 1.0718, оцинкованная сталь $\geq 5\mu\text{m}$
Резбовая втулка с внутренней резьбой ^{b)} HIS-RN	Нержавеющая сталь 1.4401 and 1.4571

a) подходящая шпилька: Класс стали 8.8 EN ISO 898-1, A5 > 8% твердость оцинкованная сталь $\geq 5\mu\text{m}$

b) подходящая шпилька: Класс стали 70 EN ISO 3506-1, A5 > 8% твердость Нержавеющая сталь 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362

Размеры анкера

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Втулка с внутренней резьбой HIS-(R)N	M8x90	M10x110	M12x125	M16x170	M20x205
Глубина посадки анкера [mm]	90	110	125	170	205

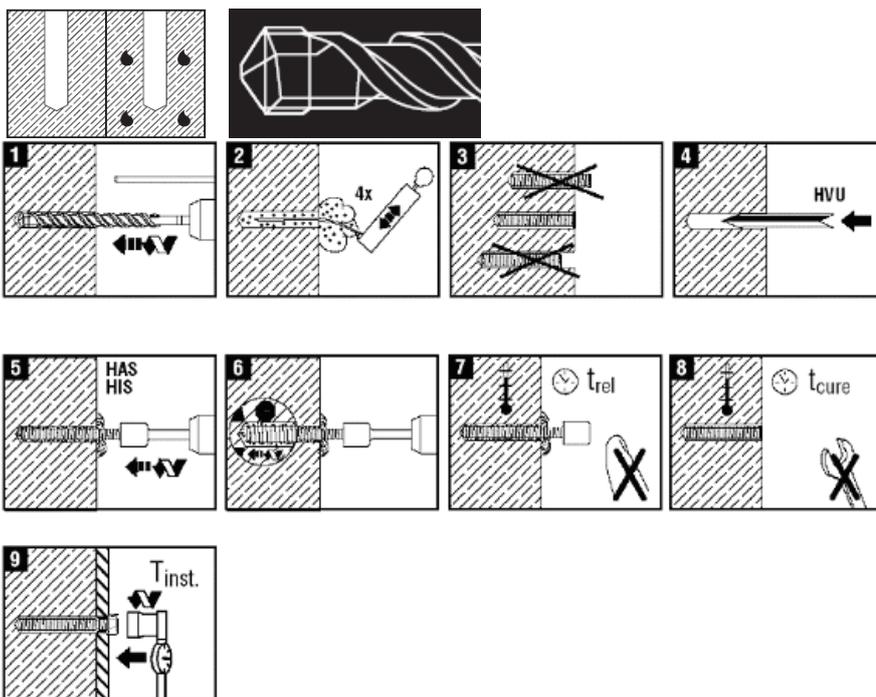
Установка

Оборудование для установки

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Перфоратор	TE2 – TE16		TE40 – TE70		
Другое оборудование	компрессор или ручной насос, установочное устройство				

Инструкция по установке

Влажный и водонасыщенный бетон, бурение перфоратором



Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

Для получения технических данных на оборудование алмазного бурения для установки анкеров, пожалуйста обратитесь к техническому консультанту компании HILTI.

Время набора прочности для общих условий

Данные согласно ETA-05/0255/0256, изданного 2011-06-23	
Температура базового материала	Время набора прочности прежде чем анкер может быть полностью нагружен t_{cure}
20 °C - 40 °C	20 мин
10 °C - 19 °C	30 мин
0 °C - 9 °C	1 ч
-5 °C - (-1 °C)	5 ч

Детали установки

			Данные согласно ETA-05/0255/0256, изданного 2011-06-23				
Размер анкера			M8	M10	M12	M16	M20
Номинальный диаметр бура	d_0	[mm]	14	18	22	28	32
Диаметр элемента	d	[mm]	12,5	16,5	20,5	25,4	27,6
Эффективная глубина анкеровки и глубина отверстия	h_{ef}	[mm]	90	110	125	170	205
Минимальная толщина базового материала	$h_{мин}^{a)}$	[mm]	120	150	170	230	270
Отверстие в закрепляемой детали	d_f	[mm]	9	12	14	18	22
Глубина проникновения резьбы ; min - max	h_s	[mm]	8-20	10-25	12-30	16-40	20-50
Мин. осевое расст.	$s_{мин}$	[mm]	40	45	60	80	125
Мин. краевое расст.	$c_{мин}$	[mm]	40	45	60	80	125
Критическое осевое расстояние для разрушения раскалыванием	$s_{cr,sp}$		$2 c_{cr,sp}$				
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием Температурный диапазон I	$h_{мин}$	[mm]	120	150	180	250	350
	$c_{cr,sp}$	[mm]	90	150	250	340	410
	$h_{мин}$	[mm]	-	220	250	340	410
	$c_{cr,sp}$	[mm]	-	110	125	170	250
Критическое осевое расстояние для разрушения по конусу	$s_{cr,N}$		$2 c_{cr,N}$				
Критическое краевое расстояние для разрушения по конусу бетона	$c_{cr,N}$		$1.5 c_{ef}$				
Момент затяжки ^{b)}	T_{max}	[Nm]	10	20	40	80	150

Для межосевого расстояния (краевое расстояние) меньшего чем критическое осевое расстояние (критическое краевое расстояние) должны быть уменьшены расчетные нагрузки.

- a) h : толщина базового материала ($h \geq h_{мин}$)
- b) Максимальный рекомендуемый момент затяжки приведен, во избежании раскалывания во время установки анкеров с минимальными осевыми и краевыми расстояниями.

Упрощенный метод расчета

Упрощенная версия метода расчета согласно ETAG 001, Annex C. Расчетное сопротивление принимается согласно данным ETA-05/0255, изданного 2011-06-23.

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния
- Влияние осевого расстояния
- Действительно для группы из двух анкеров. (Метод может быть так же использован и для анкерных групп, состоящих более, чем из двух анкеров или с несколькими краевыми расстояниями. Понижающий коэффициент в этом случае должен быть учтен для каждого краевого и осевого расстояния. Расчетные нагрузки тогда прилагаются к оставшейся кромке: они будут ниже, чем требуемое значение, согласно ETAG 001, Annex C. Чтобы избежать этого, рекомендуется использовать программное обеспечение PROFIS Anchor)

Метод расчета основан на следующем приближении:

- На отдельные анкера не действуют различные нагрузки (отсутствует эксцентриситет)

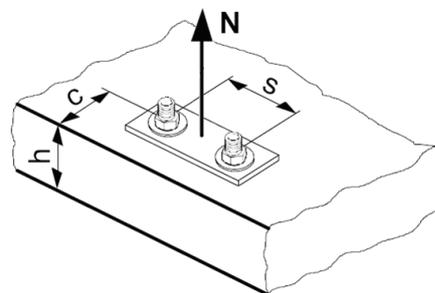
Значения действительны только для одного анкера

Для более более сложных расчетов используйте программу PROFIS Anchor.

ВЫРЫВ

При расчете на вырыв принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $N_{Rd,s}$
- Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу:
 $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{h,p}$
- Прочность бетона: $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$
- Прочность бетона на раскалывание (только бетон без трещин)
 $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,sp} \cdot f_{re,N}$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$

		Данные согласно ETA-05/0255, изданного 2011-06-23				
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
$N_{Rd,s}$	HIS-N [kN]	16,8	30,7	44,7	80,3	74,1
	HIS-RN [kN]	13,9	21,9	31,6	58,8	69,2

Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{h,p}$

		Данные согласно ETA-05/0255, изданного 2011-06-23				
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Глубина посадки h_{ef} [mm]		90	110	125	170	205
$N_{Rd,p}^0$	Температурный диапазон I [kN]	16,7	26,7	40,0	63,3	93,3
$N_{Rd,p}^0$	Температурный диапазон II [kN]	13,3	23,3	33,3	50,0	63,3
$N_{Rd,p}^0$	Температурный [kN]	6,0	10,7	13,3	26,7	33,3

диапазон III					
--------------	--	--	--	--	--

Расчетная прочность бетона по конусу $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

Расчетная прочность бетона на раскалывание^{a)} $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{h,N} \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{re,N}$

		Данные согласно ETA-05/0255, изданного 2011-06-23				
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
$N_{Rd,c}^0$	[kN]	28,7	38,8	47,1	74,6	98,8

a) Сопротивление раскалыванию необходимо учитывать только для бетона без трещин

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона на комбинированное сопротивление вырыву и прочности по конусу бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_{B,p} = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{0,28}$ a)	1	1,05	1,12	1,18	1,21	1,25	1,28

a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние глубины анкерования на комбинированную прочность бетона на вырыв и по конусу

$f_{h,p} = 1$

Влияние прочности бетона на прочность по конусу бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ a)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние краевого расстояния^{a)}

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0.7 + 0.3 \cdot c/c_{cr,N}$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0.7 + 0.3 \cdot c/c_{cr,sp}$										
$f_{2,N} = 0.5 \cdot (1 + c/c_{cr,N})$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0.5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp})$										

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $s_{мин}$ приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого краевого расстояния, меньшего чем критического краевого расстояния.

Влияние осевого расстояния^{a)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0.5 \cdot (1 + s/s_{cr,N})$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0.5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp})$										

a) Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное осевое расстояние $s_{мин}$, приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого осевого расстояния, меньшего чем критического осевого расстояния.

Влияние глубины анкеровки на прочность по конусу бетона

$$f_{h,N} = 1$$

Влияние армирования

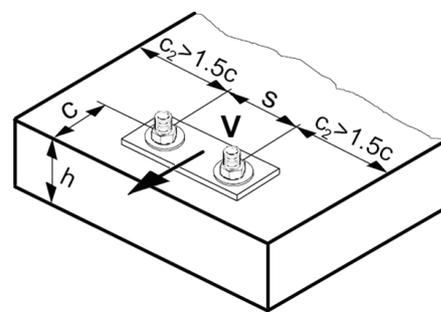
h_{ef} [mm]	80	90	≥ 100
$f_{re,N} = 0.5 + h_{ef}/200\text{mm} \leq 1$	0.9 ^{a)}	0.95 ^{a)}	1

а) Этот коэффициент применяется только для сильного армирования. Если в области анкера имеется арматурное укрепление с межосевым расстоянием ≥ 150 мм или с диаметром ≤ 10 мм и межосевым расстоянием ≥ 100 мм, то можно применить коэффициент $f_{re} = 1$.

СРЕЗ

При расчете на срез принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $V_{Rd,s}$
- Прочность бетона: $V_{Rd,cp} = k \cdot \text{меньшее } N_{Rd,p} \text{ и } N_{Rd,c}$
- Прочность кромки бетона: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{c4} \cdot f_4$



Базовое расчетное сопротивление срезу

Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

		Данные согласно ETA-05/0255, изданного 2011-06-23				
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
$V_{Rd,s}$	HIS-N [kN]	10,4	18,4	26,0	39,3	36,7
	HIS-RN [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	41,5

Расчетная прочность бетона $V_{Rd,cp} = \text{меньшее значение}^a) k \cdot N_{Rd,p} \text{ и } k \cdot N_{Rd,c}$

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
k	2				

- а) $N_{Rd,p}$: Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу
 $N_{Rd,c}$: Расчетное сопротивление разрушения бетона по конусу

Расчетное сопротивление кромки бетона $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{c4} \cdot f_4$

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
$V_{Rd,c}^0$ [kN]	12,4	19,8	28,4	40,7	46,8

а) Для группы анкеров, необходимо рассмотреть только те анкера, которые расположены близко к краю.

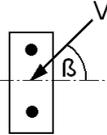
Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ a)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние угла приложенной нагрузки, действующей в направлении кромки

Угол β	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	≥ 90°
$f_{\beta} = \frac{1}{\sqrt{(\cos \alpha_v)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2,5}\right)^2}}$ 	1	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50

Влияние толщины базового материала

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	≥ 1,5
$f_h = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{1/2} \leq 1$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00

Влияние осевого и краевого расстояния a) на сопротивление кромки бетона: f_4

$$f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$$

c/h _{ef}	Один анкер	Группа из двух анкеров s/h _{ef}														
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85

a) Минимальное краевое расстояние и осевое расстояние не должно быть меньше минимального межосевого расстояния $s_{мин}$ и минимальное расстояние до кромки $c_{мин}$.

Влияние глубины установки

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
$f_{hef} = 0,05 \cdot (h_{ef} / d)^{1,68}$	1,38	1,21	1,04	1,22	1,45

Влияние расстояния до края ^{a)}

c/d	4	6	8	10	15	20	30	40
$f_c = (d/c)^{0,19}$	0,77	0,71	0,67	0,65	0,60	0,57	0,52	0,50

a) Минимальное краевое расстояние не должно быть меньше минимального расстояния до кромки $c_{\text{мин}}$.

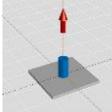
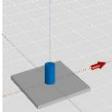
Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Для комбинированной нагрузки на вырыв и срез смотри раздел «Расчет анкеров».

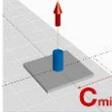
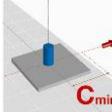
Расчетные значения

Рекомендованные нагрузки могут быть посчитаны делением расчетной нагрузки на частный коэффициент безопасности $\gamma = 1,4$. Частный коэффициент запаса зависит от типа нагрузки и должен быть принят в соответствии с национальными нормами.

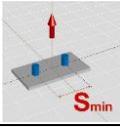
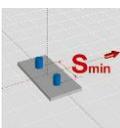
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{\text{ck,cube}} = 25 \text{ N/mm}^2$

		Данные согласно ETA-05/0255, изданного 2011-06-23				
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Глубина посадки	h_{ef} [mm]	90	110	125	170	205
Толщина базового материала	$h_{\text{мин}}$ [mm]	120	150	170	230	270
	Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует					
	HIS-N [kN]	16,7	26,7	40,0	63,3	74,1
	HIS-RN [kN]	13,9	21,9	31,6	58,8	69,2
	Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча					
	HIS-N [kN]	10,4	18,4	26,0	39,3	36,7
	HIS-RN [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	41,5

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{\text{ck,cube}} = 25 \text{ N/mm}^2$

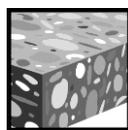
		Данные согласно ETA-05/0255, изданного 2011-06-23				
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Глубина посадки	h_{ef} [mm]	90	110	125	170	205
Толщина базового материала	$h_{\text{мин}}$ [mm]	120	150	180	250	350
Краевое расстояние $c = c_{\text{мин}}$	[mm]	40	45	60	80	125
	Вырыв N_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{\text{мин}}$)					
	HIS-(R)N [kN]	10,0	13,7	18,7	28,6	43,6
	Срез V_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{\text{мин}}$), сила приложена без плеча					
	HIS-(R)N [kN]	2,8	3,8	5,6	8,1	14,1

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
(нагрузки действительны для одиночного анкера)

		Данные согласно ETA-05/0255, изданного 2011-06-23				
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Глубина посадки	h_{ef} [mm]	90	110	125	170	205
Толщина базового материала	$h_{мин}$ [mm]	120	150	170	230	270
Межосевое расстояние	$s = \epsilon$ [mm]	40	45	60	80	125
	Вырыв N_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$)					
	HIS-(R)N [kN]	10,2	15,3	22,2	34,7	51,8
	Срез V_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$), сила приложена без плеча					
	HIS-N [kN]	10,4	18,4	26,0	39,3	36,7
	HIS-RN [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	41,5

Hilti HIT-RE 500-SD с шпилькой HIT-V

Химический анкер	Преимущества
 <p>Hilti HIT-RE 500-SD упаковка 330 ml (так же есть упаковки 500 ml и 1400 ml)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - подходит как для бетона без трещин, так и для бетона с трещинами прочностью от C 20/25 до C 50/60 - высокая несущая способность - подходит для сухого и влажного бетона - подходит для больших диаметров - высокая коррозионная стойкость - продолжительное время работ при повышенной температуре - эпоксидная смола без запаха - диапазоны глубины анкеровки: от 40 ... 160 мм для M8 до 120 ... 600 мм для M30
 <p>Смеситель</p>	
 <p>HIT-V шпилька</p>	



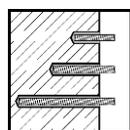
Бетон



Растянутая зона



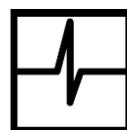
Малые межосевые и до кромки



Гибкая глубина посадки



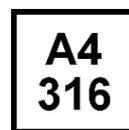
Соответствует критериям пожарной безопасности



Ударные нагрузки



Сейсмические нагрузки



Нержавеющая версия



Высококоррозионная версия



Европейский сертификат



CE



Программа расчета PROFIS

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№. / Дата выпуска
Европейский сертификат а)	DIBt, Берлин	ETA-07/0260 / 2009-01-12
ES отчет	ICC evaluation service	ESR 2322 / 2012-02-01
Отчет по ударные нагрузки	Federal Office for Civil Protection, Bern	BZS D 08-604 / 2009-10-21
Отчет об испытаниях на огнестойкость	MFPA, Leipzig	GS-III/B-07-070 / 2008-01-18
Оценочный отчет (огнестойкость)	warringtonfire	WF 166402 / 2007-10-26 & suppl. WF 172920 / 2008-05-27

а) Все данные раздела приводятся согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12.

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда: Для подробной информации смотрите расчет

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Разрушение происходит по стали
- Толщина базового материала, согласно спецификации по таблице
- Одна глубина посадки, согласно спецификации по таблице
- Один материал анкера, согласно спецификации по таблице
- Бетон С 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
- Температурный диапазон
(Минимальная температура базового материала -40°C , максимальная температура базового материала: $+24^\circ\text{C}/40^\circ\text{C}$)
- Температурный диапазон установки $+5^\circ\text{C}$ до $+40^\circ\text{C}$

Глубина посадки а) толщина базового материала для базовых нагрузок.

Ультимативное сопротивление, характеристическое сопротивление, расчетное сопротивление, рекомендуемая нагрузка.

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Глубина посадки [mm]	80	90	110	125	170	210	240	270
Толщина базового материала [mm]	110	120	140	165	220	270	300	340

а) Допустимый диапазон глубины анкеровки указан в разделе «Детали установки». Соответствующие значения нагрузок могут быть рассчитаны по упрощенному методу.

Ультимативное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIT-V 5.8

		Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12							
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Бетон без трещин									
Вырыв $N_{Ru,m}$	HIT-V 5.8 [kN]	18,9	30,5	44,1	83,0	129,2	185,9	241,5	295,1
Срез $V_{Ru,m}$	HIT-V 5.8 [kN]	9,5	15,8	22,1	41,0	64,1	92,4	120,8	147,0
Бетон с трещинами									
Вырыв $N_{Ru,m}$	HIT-V 5.8 [kN]	18,9	30,5	44,1	65,2	110,8	146,1	196,0	226,2
Срез $V_{Ru,m}$	HIT-V 5.8 [kN]	9,5	15,8	22,1	41,0	64,1	92,4	120,8	147,0

Характеристическое сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIT-V 5.8

		Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12							
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Бетон без трещин									
Вырыв N_{Rk}	HIT-V 5.8 [kN]	18,0	29,0	42,0	70,6	111,9	153,7	187,8	224,0
Срез V_{Rk}	HIT-V 5.8 [kN]	9,0	15,0	21,0	39,0	61,0	88,0	115,0	140,0
Бетон с трещинами									
Вырыв N_{Rk}	HIT-V 5.8 [kN]	16,1	22,6	31,1	44,0	74,8	109,6	132,3	152,7
Срез V_{Rk}	HIT-V 5.8 [kN]	9,0	15,0	21,0	39,0	61,0	88,0	115,0	140,0

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIT-V 5.8

		Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12								
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Бетон без трещин										
Вырыв N_{Rd}	HIT-V 5.8	[kN]	12,0	19,3	28,0	33,6	53,3	73,2	89,4	106,7
Срез V_{Rd}	HIT-V 5.8	[kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0
Бетон с трещинами										
Вырыв N_{Rd}	HIT-V 5.8	[kN]	8,9	12,6	17,3	20,9	35,6	52,2	63,0	72,7
Срез V_{Rd}	HIT-V 5.8	[kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0

Рекомендуемые нагрузки ^{a)}: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIT-V 5.8

		Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12								
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Бетон без трещин										
Вырыв N_{rec}	HIT-V 5.8	[kN]	8,6	13,8	20,0	24,0	38,1	52,3	63,9	76,2
Срез V_{rec}	HIT-V 5.8	[kN]	5,1	8,6	12,0	22,3	34,9	50,3	65,7	80,0
Бетон с трещинами										
Вырыв N_{rec}	HIT-V 5.8	[kN]	6,4	9,0	12,3	15,0	25,4	37,3	45,0	51,9
Срез V_{rec}	HIT-V 5.8	[kN]	5,1	8,6	12,0	22,3	34,9	50,3	65,7	80,0

a) С коэффициентом безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа загрузки и должны быть приняты в соответствии с местными нормами. Согласно ETAG 001, приложение С, коэффициент безопасности $\gamma_G = 1,35$ для постоянных нагрузок $\gamma_Q = 1,5$ для переменных нагрузок.

Температурный диапазон эксплуатации

Hilti HIT-RE 500-SD может использоваться в температурных диапазонах, указанных ниже. Повышенная температура базового материала может привести к снижению расчетного сопротивления.

Температурный диапазон	Температура базового материала	Максимальная длительная температура баз. материала	Максимальная кратковременная температура баз. материала
Температурный диапазон I	от -40 °C до +40 °C	+24 °C	+40 °C
Температурный диапазон II	-40 °C до +58 °C	+35 °C	+58 °C
Температурный диапазон III	-40 °C до +70 °C	+43 °C	+70 °C

Макс. кратковременная температура базового материала

Кратковременно повышающаяся температура базового материала, это кратковременно изменяющаяся температура через определенные интервалы времени напр. суточные изменения температуры.

Макс. продолжительная температура базового материала

Долговременно повышающаяся температура базового материала – температура базового материала повышающаяся на протяжении довольно продолжительного промежутка времени.

Материалы

Механические свойства HIT-V / HAS

			Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12							
Размер анкера			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Номин. усилие на вырыв f_{yk}	HIT-V 5.8	[N/mm ²]	500	500	500	500	500	500	500	500
	HIT-V 8.8	[N/mm ²]	800	800	800	800	800	800	800	800
	HIT-V-R	[N/mm ²]	700	700	700	700	700	700	500	500
	HIT-V-HCR	[N/mm ²]	800	800	800	800	800	700	700	700
Предел текучести f_{yk}	HIT-V 5.8	[N/mm ²]	400	400	400	400	400	400	400	400
	HIT-V 8.8	[N/mm ²]	640	640	640	640	640	640	640	640
	HIT-V-R	[N/mm ²]	450	450	450	450	450	450	210	210
	HIT-V-HCR	[N/mm ²]	600	600	600	600	600	400	400	400
Напр. попер. сечение A_s	HIT-V	[mm ²]	36,6	58,0	84,3	157	245	353	459	561
Мом.сопр. W	HIT-V	[mm ³]	27,0	54,1	93,8	244	474	809	1274	1706

Качество материала

Элемент	Материал
Резьбовая шпилька HIT-V(F) 5.8	Класс стали 5.8, EN ISO 898-1, $A_5 > 8\%$ твердость оцинкованная сталь $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) горячеоцинкованная сталь $\geq 45 \mu\text{m}$,
Резьбовая шпилька HIT-V(F) 8.8	Класс стали 8.8, EN ISO 898-1, $A_5 > 8\%$ твердость оцинкованная сталь $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042 (F) горячеоцинкованная сталь $\geq 45 \mu\text{m}$,
Резьбовая шпилька HIT-V-R	Нержавеющая сталь A4, $A_5 > 8\%$ твердость Класс стали 70 для $\leq M24$ и класса 50 для M27 - M30.: 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
Резьбовая шпилька HIT-V-HCR	Высококоррозионная сталь, : 1.4529; 1.4565 усилие $\leq M20$: $R_m = 800 \text{ N/mm}^2$, $R_{p0.2} = 640 \text{ N/mm}^2$, $A_5 > 8\%$ твердость M24 - M30: $R_m = 700 \text{ N/mm}^2$, $R_{p0.2} = 400 \text{ N/mm}^2$, $A_5 > 8\%$ твердость
Шайба ISO 7089	Оцинкованная сталь, горячеоцинкованная сталь,
	Нержавеющая сталь, 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
	Высококоррозионная сталь, 1.4529; 1.4565
Гайка EN ISO 4032	Класс стали 8, ISO 898-2 оцинкованная сталь $\geq 5 \mu\text{m}$, горячеоцинкованная сталь $\geq 45 \mu\text{m}$,
	Класс стали 70, нержавеющая сталь A4, 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
	Класс стали 70, высококоррозионная сталь, 1.4529; 1.4565

Размеры анкера

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Глубина посадки анкера [mm]	80	90	110	125	170	210	240	270
Резьбовая шпилька HIT-V, HIT-V-R, HIT-V-HCR	Резьбовая шпилька HIT-V (-R / -HCR) с изменяемой глубиной посадки							

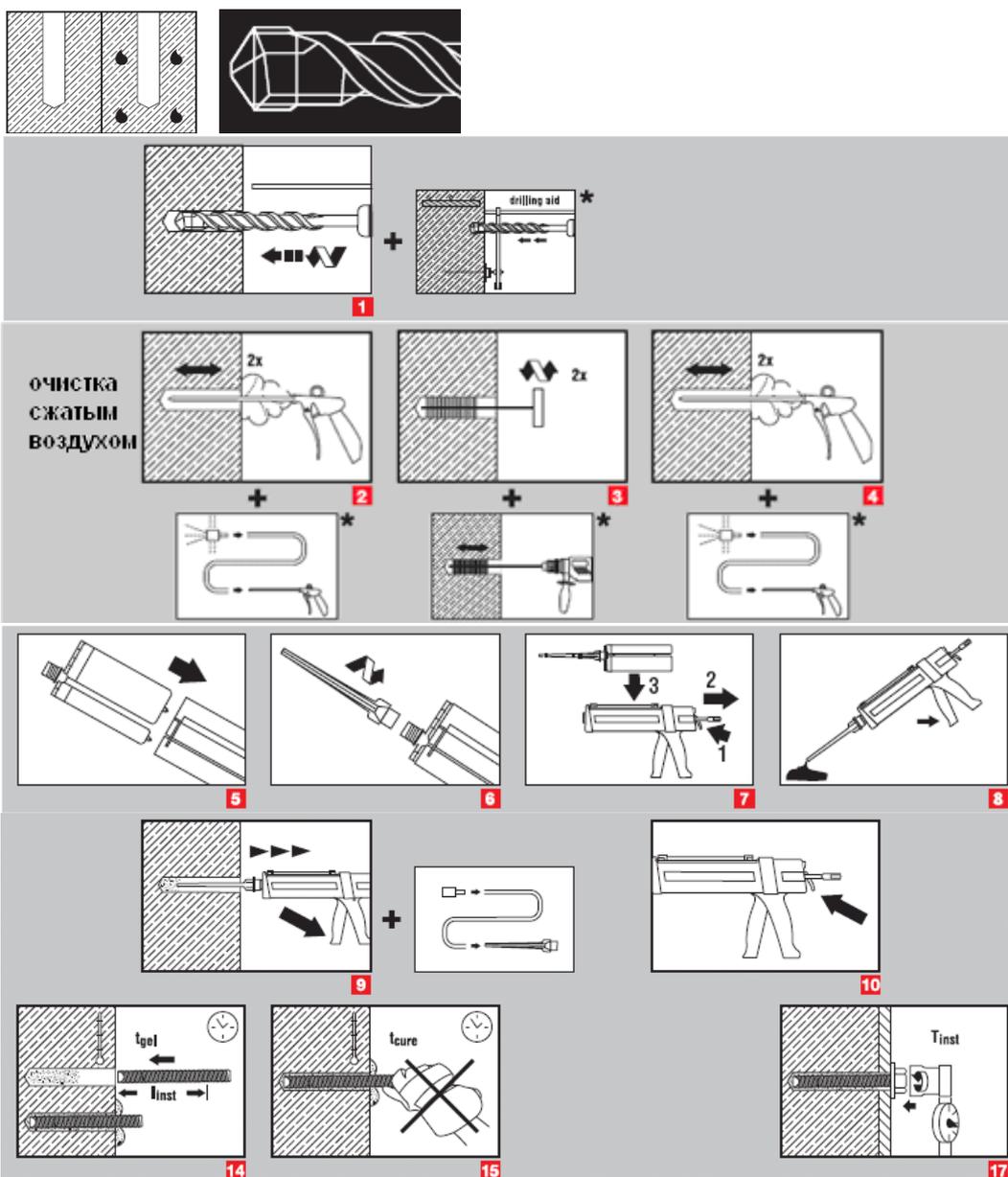
Установка

Оборудование для установки

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Перфоратор	TE2 – TE16				TE40 – TE70			
Другое оборудование	Компрессор с сжатым воздухом или насос, щетки для очистки, дозатор							

Инструкция по установке

Влажный и водонасыщенный бетон, бурение перфоратором



Очистите отверстие металлической щеткой HIT-RB

Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

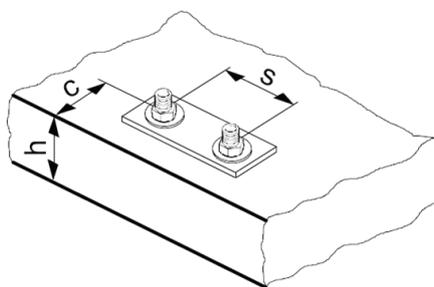
Время набора прочности для общих условий

Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12

Температура базового материала	Время работ за которое анкер может быть установлен и выверен t_{gel}	Время набора прочности прежде чем анкер может быть полностью нагружен t_{cure}
40 °C	12 мин	4 h
30 °C - 39 °C	20 мин	8 h
20 °C - 29 °C	30 мин	12 h
15 °C - 19 °C	1 ½ h	24 h
10 °C - 14 °C	2 h	48 h
5 °C - 9 °C	2 ½ h	72 h

Детали установки

		Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12							
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Номинальный диаметр бура	d_0 [mm]	10	12	14	18	24	28	30	35
Эффективная глубина анкеровки и глубина отверстия ^{a)}	$h_{ef, мин}$ [mm]	40	40	48	64	80	96	108	120
	$h_{ef, max}$ [mm]	160	200	240	320	400	480	540	600
Минимальная толщина базового материала	$h_{мин}$ [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ мм}$ $\geq 100 \text{ мм}$			$h_{ef} + 2 d_0$				
Отверстие в закрепляемой детали	d_f [mm]	9	12	14	18	22	26	30	33
Мин. осевое расст.	$s_{мин}$ [mm]	40	50	60	80	100	120	135	150
Мин. краевое расст.	$c_{мин}$ [mm]	40	50	60	80	100	120	135	150
Критическое осевое расстояние для разрушения раскалыванием	$s_{cr, sp}$	$2 c_{cr, sp}$							
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием ^{b)}	$c_{cr, sp}$ [mm]	$1,0 \cdot h_{ef}$ for $ч / h_{ef} \geq 2,0$							
		$4,6 h_{ef} - 1,8 ч$ for $2,0 > ч / h_{ef} > 1,3$:							
		$2,26 h_{ef}$ for $ч / h_{ef} \leq 1,3$:							
Критическое осевое расстояние для разрушения по конусу	$s_{cr, N}$	$2 c_{cr, N}$							
Критическое краевое расстояние для разрушения по конусу бетона ^{c)}	$c_{cr, N}$	$1,5 h_{ef}$							
Момент затяжки ^{d)}	T_{max} [Nm]	10	20	40	80	150	200	270	300



Для межосевого расстояния (краевое расстояние) меньшего чем критическое осевое расстояние (критическое краевое расстояние) должны быть уменьшены расчетные нагрузки.

- a) $h_{ef, мин} \leq h_{ef} \leq h_{ef, max}$ (h_{ef} : глубина посадки)
- b) h : толщина базового материала ($h \geq h_{мин}$)
- c) Критическое краевое расстояние для разрушения бетонного конуса зависит от глубины анкеровки h_{ef} и расчетного сопротивления клеевого состава. Упрощенная формула дана в таблице.
- d) Максимальный рекомендуемый момент затяжки приведен, во избежании раскалывания во время установки анкеров с минимальными осевыми и краевыми расстояниями.

Упрощенный метод расчета

Упрощенный метод расчета соответствует требованиям ETAG 001, TR 029.

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния
- Влияние осевого расстояния
- Действительно для группы из двух анкеров. (Метод может быть так же использован и для анкерных групп, состоящих более, чем из двух анкеров или с несколькими крайевыми расстояниями. Понижающий коэффициент в этом случае должен быть учтен для каждого краевого и осевого расстояния. Расчетные нагрузки в этом случае будут обеспеченными они будут ниже, чем точные значения в ETAG 001, TR 029. Во избежание этого рекомендуется использовать программу для расчета PROFIS Anchor)

Метод расчета основан на следующем приближении:

- На отдельные анкера не действуют различные нагрузки (отсутствует эксцентриситет)

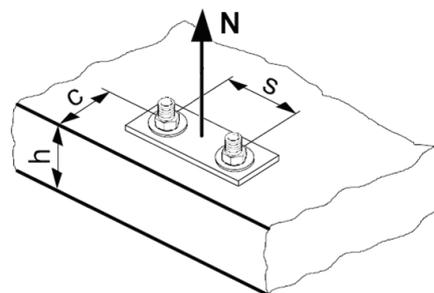
Значения действительны только для одного анкера

Для более более сложных расчетов используйте программу PROFIS Anchor.

ВЫРЫВ

При расчете на вырыв принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $N_{Rd,s}$
- Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу:
 $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$
- Прочность бетона: $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$
- Прочность бетона на раскалывание (только бетон без трещин)
 $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$

		Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12							
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
$N_{Rd,s}$	HIT-V 5.8 [kN]	12,0	19,3	28,0	52,7	82,0	118,0	153,3	187,3
	HIT-V 8.8 [kN]	19,3	30,7	44,7	84,0	130,7	188,0	244,7	299,3
	HIT-V-R [kN]	13,9	21,9	31,6	58,8	92,0	132,1	80,4	98,3
	HIT-V-HCR [kN]	19,3	30,7	44,7	84,0	130,7	117,6	152,9	187,1

Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу ^{a)}

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$$

		Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12							
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Глубина посадки $h_{ef,typ}$ [mm]		80	90	110	125	170	210	240	270
Бетон без трещин									
$N_{Rd,p}^0$	Температурный диапазон I [kN]	17,9	25,1	36,9	44,9	76,3	105,6	135,7	157,5
$N_{Rd,p}^0$	Температурный диапазон II [kN]	14,5	20,4	29,9	35,9	61,0	82,9	106,6	133,3
$N_{Rd,p}^0$	Температурный диапазон III [kN]	8,9	12,6	18,4	22,4	35,6	52,8	63,0	78,8
Бетон с трещинами									
$N_{Rd,p}^0$	Температурный диапазон I [kN]	8,9	12,6	17,3	20,9	35,6	52,8	63,0	72,7
$N_{Rd,p}^0$	Температурный диапазон II [kN]	7,3	9,4	13,8	18,0	28,0	41,5	48,5	60,6
$N_{Rd,p}^0$	Температурный диапазон III [kN]	4,5	5,5	8,1	10,5	15,3	22,6	29,1	36,4

- a) **Дополнительные технические данные Hilti (не элемент ETA-07/0260, изданного 2009-05-20):**
Расчетная величина комбинированной прочности бетона на вырыв и по конусу может быть увеличена на 20 % при установки анкера в сухой бетон.

Расчетная прочность бетона по конусу ^{a)} $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

Расчетная прочность бетона на раскалывание ^{b)} $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

		Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12							
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
$N_{Rd,c}^0$	Бетон без трещин [kN]	20,1	24,0	32,4	33,6	53,3	73,2	89,4	106,7
$N_{Rd,c}^0$	Бетон с трещинами [kN]	14,3	17,1	23,1	24,0	38,0	52,2	63,7	76,1

- a) **Дополнительные технические данные Hilti (не элемент ETA-07/0260, изданного 2009-05-20):**
Расчетная величина прочности бетона на вырыв и по конусу может быть увеличена на 20 % при установки анкера в сухой бетон.
- b) Сопротивление раскалыванию необходимо учитывать только для бетона без трещин

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона на комбинированное сопротивление вырыву и прочности по конусу бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_{B,p} = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{0,1}$ ^{a)}	1	1,02	1,04	1,06	1,07	1,08	1,09

- a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние глубины анкерования на комбинированную прочность бетона на вырыв и по конусу

$$f_{h,p} = h_{ef}/h_{ef,typ}$$

Влияние прочности бетона на прочность по конусу бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ ^{a)}	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние краевого расстояния ^{a)}

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N}$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp}$										
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N})$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp})$										

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $c_{мин}$ приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого краевого расстояния, меньшего чем критического краевого расстояния.

Влияние осевого расстояния ^{a)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N})$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp})$										

a) Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное осевое расстояние $s_{мин}$, приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого осевого расстояния, меньшее чем критическое осевое расстояние.

Влияние глубины анкеровки на прочность по конусу бетона

$$f_{h,N} = (h_{ef}/h_{ef,typ})^{1,5}$$

Влияние армирования

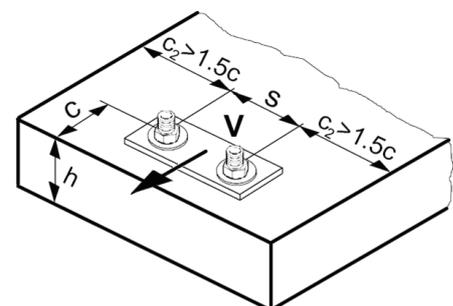
h_{ef} [mm]	40	50	60	70	80	90	≥ 100
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200mm \leq 1$	0,7 ^{a)}	0,75 ^{a)}	0,8 ^{a)}	0,85 ^{a)}	0,9 ^{a)}	0,95 ^{a)}	1

a) Этот коэффициент применяется только для сильного армирования. Если в области анкера имеется арматурное укрепление с межосевым расстоянием ≥ 150 мм или с диаметром ≤ 10 мм и межосевым расстоянием ≥ 100 мм, то можно применить коэффициент $f_{re} = 1$.

СРЕЗ

При расчете на срез принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $V_{Rd,s}$
- Прочность бетона: $V_{Rd,cp} = k \cdot \text{меньшее } N_{Rd,p} \text{ and } N_{Rd,c}$
- Прочность кромки бетона: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{f_1} \cdot f_{f_2} \cdot f_{f_3} \cdot f_{f_4} \cdot f_{hef} \cdot f_c$



Базовое расчетное сопротивление срезу

Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

		Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12							
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
$V_{Rd,s}$	HIT-V 5.8 [kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0
	HIT-V 8.8 [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8	147,2	179,2
	HIT-V-R [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	58,8
	HIT-V-HCR [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	70,9	92,0	112,0

Расчетная прочность бетона $V_{Rd,cp}$ = меньшее значение^{a)} of $k \cdot N_{Rd,p}$ and $k \cdot N_{Rd,c}$

$k = 1$ для $h_{ef} < 60$ мм $k = 2$ для $h_{ef} \geq 60$ мм

- a) $N_{Rd,p}$: Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу
 $N_{Rd,c}$: Расчетное сопротивление разрушения бетона по конусу

Расчетное сопротивление кромки бетона $V_{Rd,c} = V^0_{Rd,c} \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_{\psi} \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Бетон без трещин								
$V^0_{Rd,c}$ [kN]	5,9	8,6	11,6	18,7	27,0	36,6	44,5	53,0
Бетон с трещинами								
$V^0_{Rd,c}$ [kN]	4,2	6,1	8,2	13,2	19,2	25,9	31,5	37,5

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ a)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

- a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние угла приложенной нагрузки, действующей в направлении кромки

Угол β	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	≥ 90°
$f_{\beta} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{2,5}\right)^2}}$	1	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50

Влияние толщины базового материала

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	≥ 1,5
$f_{\psi} = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{1/2} \leq 1$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00

Влияние осевого и краевого расстояния ^{a)} на сопротивление кромки бетона: f_4
 $f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$

c/h _{ef}	Один анкер	Группа из двух анкеров s/h _{ef}														
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85

a) Минимальное краевое расстояние и осевое расстояние не должно быть меньше минимального межосевого расстояния $s_{\text{мин}}$ и минимальное расстояние до кромки $c_{\text{мин}}$.

Влияние глубины анкеровки

h _{ef} /d	4	4,5	5	6	7	8	9	10	11
f _{hef} = 0,05 · (h _{ef} / d) ^{1,68}	0,51	0,63	0,75	1,01	1,31	1,64	2,00	2,39	2,81
h _{ef} /d	12	13	14	15	16	17	18	19	20
f _{hef} = 0,05 · (h _{ef} / d) ^{1,68}	3,25	3,72	4,21	4,73	5,27	5,84	6,42	7,04	7,67

Влияние краевого расстояния ^{a)}

c/d	4	6	8	10	15	20	30	40
f _c = (d / c) ^{0,19}	0,77	0,71	0,67	0,65	0,60	0,57	0,52	0,50

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $c_{\text{мин}}$.

Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Для комбинированной нагрузки на вырыв и срез смотри раздел «Расчет анкеров».

Расчетные значения

Рекомендованные нагрузки могут быть посчитаны делением расчетной нагрузки на частный коэффициент безопасности $\gamma = 1,4$. Частный коэффициент запаса зависит от типа нагрузки и должен быть принят в соответствии с национальными нормами.

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, темп. диапазон I

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, темп. диапазон I

		Данные согласно ЕТА-07/0260, изданного 2009-01-12							
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Глубина посадки	$h_{ef,1} = [\text{mm}]$	48	60	72	96	120	144	162	180
Толщ. базового материала	$[\text{mm}]$	100	100	102	132	168	200	222	250
Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует									
Бетон без трещин									
HIT-V 5.8									
HIT-V 8.8	[kN]	9,3	13,0	17,1	22,6	31,6	41,6	49,6	58,1
HIT-V-R									
HIT-V-HCR									
Бетон с трещинами									
HIT-V 5.8									
HIT-V 8.8	[kN]	5,4	8,4	11,3	16,1	22,5	29,6	35,3	41,4
HIT-V-R									
HIT-V-HCR									
Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча									
Бетон без трещин									
HIT-V 5.8	[kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0
HIT-V 8.8	[kN]	11,2	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8	138,8	162,6
HIT-V-R	[kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	58,8
HIT-V-HCR	[kN]	11,2	18,4	27,2	50,4	78,4	70,9	92,0	112,0
Бетон с трещинами									
HIT-V 5.8	[kN]	6,4	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0
HIT-V 8.8	[kN]	6,4	18,4	27,1	45,0	63,1	82,9	99,0	115,9
HIT-V-R	[kN]	6,4	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	58,8
HIT-V-HCR	[kN]	6,4	18,4	27,1	45,0	63,1	70,9	92,0	112,0

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, темп. диапазон I

		Данные согласно ЕТА-07/0260, изданного 2009-01-12							
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Глубина посадки	$h_{ef,1} = [\text{mm}]$	48	60	72	96	120	144	162	180
Толщ. базового материала	$[\text{mm}]$	100	100	102	132	168	200	222	250
Краевое расстояние $c = c_{\text{мин}}$	$[\text{mm}]$	40	50	60	80	100	120	135	150
Вырыв N_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{\text{мин}}$)									
Бетон без трещин									
HIT-V 5.8									
HIT-V 8.8	[kN]	6,3	8,5	9,9	12,9	18,2	23,8	28,2	33,2
HIT-V-R									
HIT-V-HCR									
Бетон с трещинами									
HIT-V 5.8									
HIT-V 8.8	[kN]	3,6	5,6	7,1	9,2	12,9	16,9	20,1	23,7
HIT-V-R									
HIT-V-HCR									
Срез V_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{\text{мин}}$), сила приложена без плеча									
Бетон без трещин									
HIT-V 5.8									
HIT-V 8.8	[kN]	3,4	4,9	6,7	10,8	15,7	21,4	26,0	31,1
HIT-V-R									
HIT-V-HCR									
Бетон с трещинами									

(нагрузки действительны для одиночного анкера)

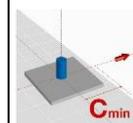
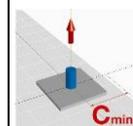
		Данные согласно ЕТА-07/0260, изданного 2009-01-12								
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Глубина посадки	$h_{ef,1} = [mm]$	48	60	72	96	120	144	162	180	
Толщ. базового материала	$h [mm]$	100	100	102	132	168	200	222	250	
Межосевое расстояние	$s = s [mm]$	40	50	60	80	100	120	135	150	
Вырыв N_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$)										
Бетон без трещин										
HIT-V 5.8										
HIT-V 8.8										
HIT-V-R		[kN]	6,0	8,3	11,0	14,5	20,2	26,5	31,7	37,1
HIT-V-HCR										
Бетон с трещинами										
HIT-V 5.8										
HIT-V 8.8										
HIT-V-R		[kN]	3,6	5,5	7,4	10,3	14,4	18,9	22,6	26,4
HIT-V-HCR										
Срез V_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$), сила приложена без плеча										
Бетон без трещин										
HIT-V 5.8		[kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	88,7	103,9
HIT-V 8.8		[kN]	7,2	18,4	26,3	40,5	56,5	74,3	88,7	103,9
HIT-V-R		[kN]	7,2	12,8	19,2	35,3	55,1	74,3	48,3	58,8
HIT-V-HCR		[kN]	7,2	18,4	26,3	40,5	56,5	70,9	88,7	103,9
Бетон с трещинами										
HIT-V 5.8		[kN]	4,1	12,0	16,8	28,8	40,3	53,0	63,2	74,1
HIT-V 8.8		[kN]	4,1	12,8	17,3	28,8	40,3	53,0	63,2	74,1
HIT-V-R		[kN]	4,1	12,8	17,3	28,8	40,3	53,0	48,3	58,8
HIT-V-HCR		[kN]	4,1	12,8	17,3	28,8	40,3	53,0	63,2	74,1

Расчетное сопротивление: бетон C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 N/mm^2$, темп. диапазон I

		Данные согласно ЕТА-07/0260, изданного 2009-01-12								
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Глубина посадки	$h_{ef,typ} = [mm]$	80	90	110	125	170	210	240	270	
Толщ. базового материала	$h [mm]$	110	120	140	161	218	266	300	340	
Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует										
Бетон без трещин										
HIT-V 5.8		[kN]	12,0	19,3	28,0	33,6	53,3	73,2	89,4	106,7
HIT-V 8.8		[kN]	17,9	24,0	32,4	33,6	53,3	73,2	89,4	106,7
HIT-V-R		[kN]	13,9	21,9	31,6	33,6	53,3	73,2	80,4	98,3
HIT-V-HCR		[kN]	17,9	24,0	32,4	33,6	53,3	73,2	89,4	106,7
Бетон с трещинами										
HIT-V 5.8										
HIT-V 8.8										
HIT-V-R		[kN]	8,9	12,6	17,3	20,9	35,6	52,2	63,0	72,7
HIT-V-HCR										
Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча										
Бетон без трещин										
HIT-V 5.8		[kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0
HIT-V 8.8		[kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8	147,2	179,2
HIT-V-R		[kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	58,8
HIT-V-HCR		[kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	70,9	92,0	112,0
Бетон с трещинами										
HIT-V 5.8		[kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0
HIT-V 8.8		[kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8	147,2	179,2
HIT-V-R		[kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	58,8
HIT-V-HCR		[kN]	12,0	18,4	27,2	41,9	71,2	70,9	92,0	112,0

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, температурный диапазон I

		Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12							
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Глубина посадки	$h_{ef,typ} = [\text{mm}]$	80	90	110	125	170	210	240	270
Толщина базового материала	$h_{мин} = [\text{mm}]$	110	120	140	161	218	266	300	340
Краевое расстояние $c = c_{мин}$:	$[\text{mm}]$	40	50	60	80	100	120	135	150
Вырыв N_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{мин}$)									
Бетон без трещин									
HIT-V 5.8									
HIT-V 8.8									
HIT-V-R		[kN]	9,6	11,6	15,5	16,9	26,1	35,6	43,3
HIT-V-HCR									
Бетон с трещинами									
HIT-V 5.8									
HIT-V 8.8									
HIT-V-R		[kN]	4,8	7,0	9,5	12,1	18,6	25,4	30,8
HIT-V-HCR									
Срез V_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{мин}$), сила приложена без плеча									
Бетон без трещин									
HIT-V 5.8									
HIT-V 8.8									
HIT-V-R		[kN]	3,7	5,3	7,3	11,5	17,2	23,6	29,0
HIT-V-HCR									
Бетон с трещинами									
HIT-V 5.8									
HIT-V 8.8									
HIT-V-R		[kN]	2,6	3,8	5,2	8,1	12,2	16,7	20,5
HIT-V-HCR									



Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, температурный диапазон I
 (нагрузки действительны для одиночного анкера)

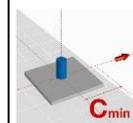
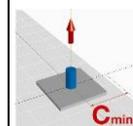
		Данные согласно ЕТА-07/0260, изданного 2009-01-12								
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Глубина посадки	$h_{ef,typ} =$ [mm]	80	90	110	125	170	210	240	270	
Толщина базового материала	$h_{мин} =$ [mm]	110	120	140	161	218	266	300	340	
Межосевое расстояние	$s = \epsilon$ [mm]	40	50	60	80	100	120	135	150	
Вырыв N_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$)										
Бетон без трещин										
HIT-V 5.8										
HIT-V 8.8										
HIT-V-R		[kN]	10,9	14,2	19,1	20,4	31,9	43,6	53,1	63,2
HIT-V-HCR										
Бетон с трещинами										
HIT-V 5.8										
HIT-V 8.8										
HIT-V-R		[kN]	5,9	8,1	11,1	13,2	21,8	31,1	37,6	44,0
HIT-V-HCR										
Срез V_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$), сила приложена без плеча										
Бетон без трещин										
HIT-V 5.8		[kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0
HIT-V 8.8		[kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8	147,2	177,0
HIT-V-R		[kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	58,8
HIT-V-HCR		[kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	70,9	92,0	112,0
Бетон с трещинами										
HIT-V 5.8		[kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0
HIT-V 8.8		[kN]	12,0	17,9	24,5	35,6	59,6	86,9	104,8	120,6
HIT-V-R		[kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	58,8
HIT-V-HCR		[kN]	12,0	17,9	24,5	35,6	59,6	70,9	92,0	112,0

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, температурный диапазон I

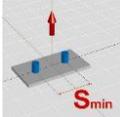
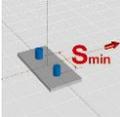
		Данные согласно ЕТА-07/0260, изданного 2009-01-12								
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Глубина посадки	$h_{ef,2} =$ [mm]	96	120	144	192	240	288	324	360	
Толщина базового материала	$h_{мин} =$ [mm]	126	150	174	228	288	344	384	430	
Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует										
Бетон без трещин										
HIT-V 5.8		[kN]	12,0	19,3	28,0	52,7	82,0	117,5	140,2	164,3
HIT-V 8.8		[kN]	19,3	30,7	44,7	64,0	89,4	117,5	140,2	164,3
HIT-V-R		[kN]	13,9	21,9	31,6	58,8	89,4	117,5	80,4	98,3
HIT-V-HCR		[kN]	19,3	30,7	44,7	64,0	89,4	117,5	140,2	164,3
Бетон с трещинами										
HIT-V 5.8		[kN]	10,7	16,8	22,6	32,2	50,3	72,4	85,1	96,9
HIT-V 8.8		[kN]	10,7	16,8	22,6	32,2	50,3	72,4	85,1	96,9
HIT-V-R		[kN]	10,7	16,8	22,6	32,2	50,3	72,4	80,4	96,9
HIT-V-HCR		[kN]	10,7	16,8	22,6	32,2	50,3	72,4	85,1	96,9
Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча										
Бетон без трещин и бетон с трещинами										
HIT-V 5.8		[kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0
HIT-V 8.8		[kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8	147,2	179,2
HIT-V-R		[kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	58,8
HIT-V-HCR		[kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	70,9	92,0	112,0

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, температурный диапазон I

		Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12								
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Глубина посадки	$h_{ef,2} =$ [mm]	96	120	144	192	240	288	324	360	
Толщина базового материала	$h_{мин} =$ [mm]	126	150	174	228	288	344	384	430	
Краевое расстояние $c = c_{мин}$:	[mm]	40	50	60	80	100	120	135	150	
Вырыв N_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{мин}$)										
Бетон без трещин										
	HIT-V 5.8									
	HIT-V 8.8									
	HIT-V-R	[kN]	11,6	16,5	21,7	28,6	40,0	52,6	62,7	73,5
	HIT-V-HCR									
Бетон с трещинами										
	HIT-V 5.8									
	HIT-V 8.8									
	HIT-V-R	[kN]	5,8	9,0	12,2	17,5	27,4	37,5	44,7	52,4
	HIT-V-HCR									
Срез V_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{мин}$), сила приложена без плеча										
Бетон без трещин										
	HIT-V 5.8									
	HIT-V 8.8									
	HIT-V-R	[kN]	3,9	5,7	7,8	12,9	18,9	25,9	31,8	38,1
	HIT-V-HCR									
Бетон с трещинами										
	HIT-V 5.8									
	HIT-V 8.8									
	HIT-V-R	[kN]	2,8	4,0	5,5	9,1	13,4	18,4	22,5	27,0
	HIT-V-HCR									

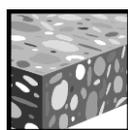


Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, температурный диапазон I
(нагрузки действительны для одиночного анкера)

		Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12							
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Глубина посадки	$h_{ef,2} =$ [mm]	96	120	144	192	240	288	324	360
Толщина базового материала	$h_{мин} =$ [mm]	126	150	174	228	288	344	384	430
Межосевое расстояние	$s = \epsilon$ [mm]	40	50	60	80	100	120	135	150
Вырыв N_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$)									
Бетон без трещин									
	HIT-V 5.8 [kN]	12,0	19,3	27,6	36,4	50,9	66,9	79,9	93,5
	HIT-V 8.8 [kN]	13,4	20,2	27,6	36,4	50,9	66,9	79,9	93,5
	HIT-V-R [kN]	13,4	20,2	27,6	36,4	50,9	66,9	79,9	93,5
	HIT-V-HCR [kN]	13,4	20,2	27,6	36,4	50,9	66,9	79,9	93,5
Бетон с трещинами									
	HIT-V 5.8 [kN]	7,2	11,0	14,8	20,8	31,7	44,9	52,9	61,1
	HIT-V 8.8 [kN]	7,2	11,0	14,8	20,8	31,7	44,9	52,9	61,1
	HIT-V-R [kN]	7,2	11,0	14,8	20,8	31,7	44,9	52,9	61,1
	HIT-V-HCR [kN]	7,2	11,0	14,8	20,8	31,7	44,9	52,9	61,1
Срез V_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$), сила приложена без плеча									
Бетон без трещин									
	HIT-V 5.8 [kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0
	HIT-V 8.8 [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8	147,2	179,2
	HIT-V-R [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	58,8
	HIT-V-HCR [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	70,9	92,0	112,0
Бетон с трещинами									
	HIT-V 5.8 [kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0
	HIT-V 8.8 [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8	135,6	154,6
	HIT-V-R [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	58,8
	HIT-V-HCR [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	70,9	92,0	112,0

Hilti HIT-RE 500-SD с HIS-(R)N

Химический анкер	Преимущества
 <p>Hilti HIT-RE 500-SD упаковка 330 ml (так же есть упаковки 500 ml и 1400 ml)</p> <p>Смеситель</p> <p>HIS-(R)N Втулка</p>	<ul style="list-style-type: none"> - подходит для бетона с трещинами и для бетона без трещин С 20/25 - С 50/60 - высокая несущая способность - подходит для сухого и влажного бетона - продолжительное время работ при повышенной температуре - эпоксидная смола без запаха



Бетон



Растянутая зона



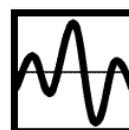
Малые межосевые и до кромки



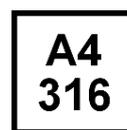
Соответствует критериям пожаро-безопасности



Ударные нагрузки



Сейсмические нагрузки



Нержавеющая версия



Европейский сертификат



CE



Программа расчета PROFIS

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№. / Дата выпуска
Европейский сертификат ^{а)}	DIBt, Берлин	ETA-07/0260 / 2009-01-12
ES отчет включающий сеймику	ICC evaluation service	ESR 2322 / 2012-02-01
Отчет об испытаниях на огнестойкость	MFPA, Leipzig	GS-III/B-07-070 / 2008-01-18
Оценочный отчет (огнестойкость)	warringtonfire	WF 166402 / 2007-10-26 & suppl. WF 172920 / 2008-05-27

а) Все данные раздела приводятся согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12.

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда: Для подробной информации смотрите расчет

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Разрушение происходит по стали
- Класс стали болта 8.8
- Толщина базового материала, согласно спецификации по таблице
- Одна глубина посадки, согласно спецификации по таблице
- Один материал анкера, согласно спецификации по таблице
- Бетон С 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
- Температурный диапазон
(Минимальная температура базового материала -40°C , максимальная температура базового материала: $+24^\circ\text{C}/40^\circ\text{C}$)
- Температурный диапазон установки $+5^\circ\text{C}$ до $+40^\circ\text{C}$

Глубина анкеровки и толщина базового материала для базовых нагрузок.

Ультимативное сопротивление, характеристическое сопротивление, расчетное сопротивление, рекомендуемая нагрузка.

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Глубина посадки [мм]	90	110	125	170	205
Толщина базового материала [мм]	120	150	170	230	270

Ультимативное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIS-N

Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12							
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	
Бетон без трещин							
Вырыв $N_{Ru,m}$	HIS-N	[kN]	27,3	48,3	70,4	123,9	114,5
Срез $V_{Ru,m}$	HIS-N	[kN]	13,7	24,2	41,0	62,0	57,8
Бетон с трещинами							
Вырыв $N_{Ru,m}$	HIS-N	[kN]	27,3	48,3	67,1	106,4	114,5
Срез $V_{Ru,m}$	HIS-N	[kN]	13,7	24,2	41,0	62,0	57,8

Характеристическое сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIS-N

Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12							
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	
Бетон без трещин							
Вырыв N_{Rk}	HIS-N	[kN]	26,0	46,0	67,0	111,9	109,0
Срез V_{Rk}	HIS-N	[kN]	13,0	23,0	39,0	59,0	55,0
Бетон с трещинами							
Вырыв N_{Rk}	HIS-N	[kN]	25,0	40,0	50,3	79,8	105,7
Срез V_{Rk}	HIS-N	[kN]	13,0	23,0	39,0	59,0	55,0

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIS-N

Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12							
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	
Бетон без трещин							
Вырыв N_{Rd}	HIS-N	[kN]	17,4	27,7	33,6	53,3	70,6
Срез V_{Rd}	HIS-N	[kN]	10,4	18,4	26,0	39,3	36,7
Бетон с трещинами							
Вырыв N_{Rd}	HIS-N	[kN]	13,9	19,0	24,0	38,0	50,3
Срез V_{Rd}	HIS-N	[kN]	10,4	18,4	26,0	39,3	36,7

Рекомендуемые нагрузки а): бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIS-N

Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12							
Размер анкера			M8	M10	M12	M16	M20
Бетон без трещин							
Вырыв N_{rec}	HIS-N	[kN]	12,5	19,8	24,0	38,1	50,4
Срез V_{rec}	HIS-N	[kN]	7,4	13,1	18,6	28,1	26,2
Бетон без трещин							
Вырыв N_{rec}	HIS-N	[kN]	9,9	13,6	17,1	27,1	35,9
Срез V_{rec}	HIS-N	[kN]	7,4	13,1	18,6	28,1	26,2

а) С коэффициентом безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа загрузки и должны быть приняты в соответствии с местными нормами.

Температурный диапазон эксплуатации

Hilti HIT-RE 500-SD может использоваться в температурных диапазонах, указанных ниже. Повышенная температура базового материала может привести к снижению расчетного сопротивления.

Температурный диапазон	Температура базового материала	Максимальная длительная температура баз. материала	Максимальная кратковременная температура баз. материала
Температурный диапазон I	от -40 °C до +40 °C	+24 °C	+40 °C
Температурный диапазон II	-40 °C до +58 °C	+35 °C	+58 °C
Температурный диапазон III	-40 °C до +70 °C	+43 °C	+70 °C

Макс. кратковременная температура базового материала

Кратковременно повышающаяся температура базового материала, это кратковременно изменяющаяся температура через определенные интервалы времени напр. суточные изменения температуры.

Макс. продолжительная температура базового материала

Долговременно повышающаяся температура базового материала – температура базового материала повышающаяся на протяжении довольно продолжительного промежутка времени.

Материалы

Механические свойства HIS-(R)N

Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12							
Размер анкера			M8	M10	M12	M16	M20
Номин. усилие на вырыв f_{uk}	HIS-N	[N/mm ²]	490	490	460	460	460
	Болт 8.8	[N/mm ²]	800	800	800	800	800
	HIS-RN	[N/mm ²]	700	700	700	700	700
	Болт A4-70	[N/mm ²]	700	700	700	700	700
Предел текучести f_{yk}	HIS-N	[N/mm ²]	410	410	375	375	375
	Болт 8.8	[N/mm ²]	640	640	640	640	640
	HIS-RN	[N/mm ²]	350	350	350	350	350
	Болт A4-70	[N/mm ²]	450	450	450	450	450
Напряжен. поперечн. сечение A_s	HIS-(R)N	[mm ²]	51,5	108,0	169,1	256,1	237,6
	Болт	[mm ²]	36,6	58	84,3	157	245
Момент сопротивления W	HIS-(R)N	[mm ³]	145	430	840	1595	1543
	Болт	[mm ³]	31,2	62,3	109	277	541

Качество материала

Элемент	Материал
Резбовая втулка с внутренней резьбой ^{a)} HIS-N	С-сталь 1.0718, оцинкованная сталь $\geq 5\mu\text{m}$
Резбовая втулка с внутренней резьбой ^{b)} HIS-RN	Нержавеющая сталь 1.4401 and 1.4571

a) подходящая шпилька: Класс стали 8.8, A5 > 8% твердость
оцинкованная сталь $\geq 5\mu\text{m}$

b) подходящая шпилька: Класс стали 70, A5 > 8% твердость
Нержавеющая сталь 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362

Размеры анкера

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Втулка с внутренней резьбой HIS-(R)N	M8x90	M10x110	M12x125	M16x170	M20x205
Глубина посадки анкера [mm]	90	110	125	170	205

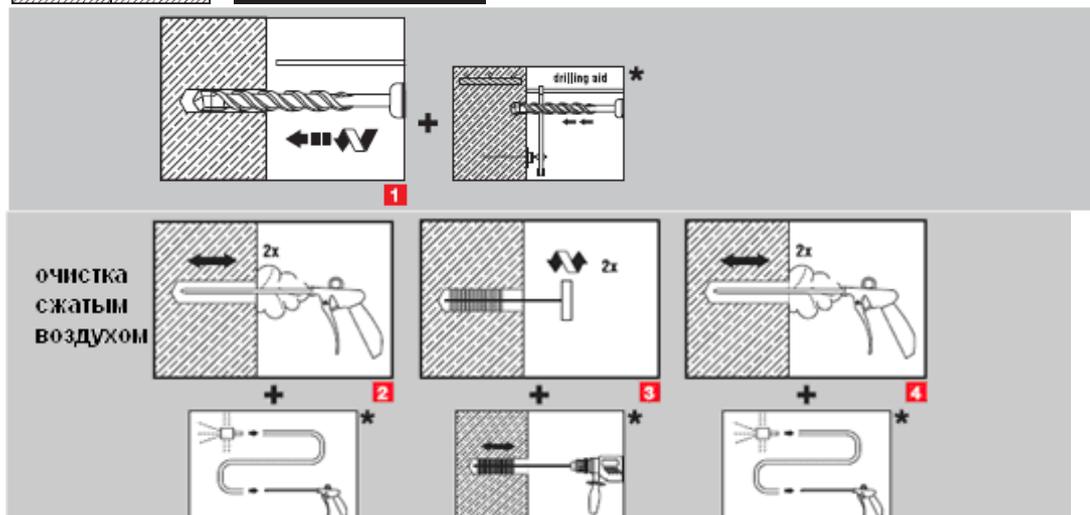
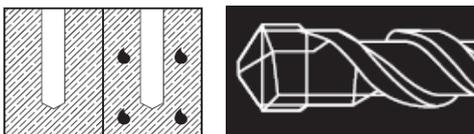
Установка

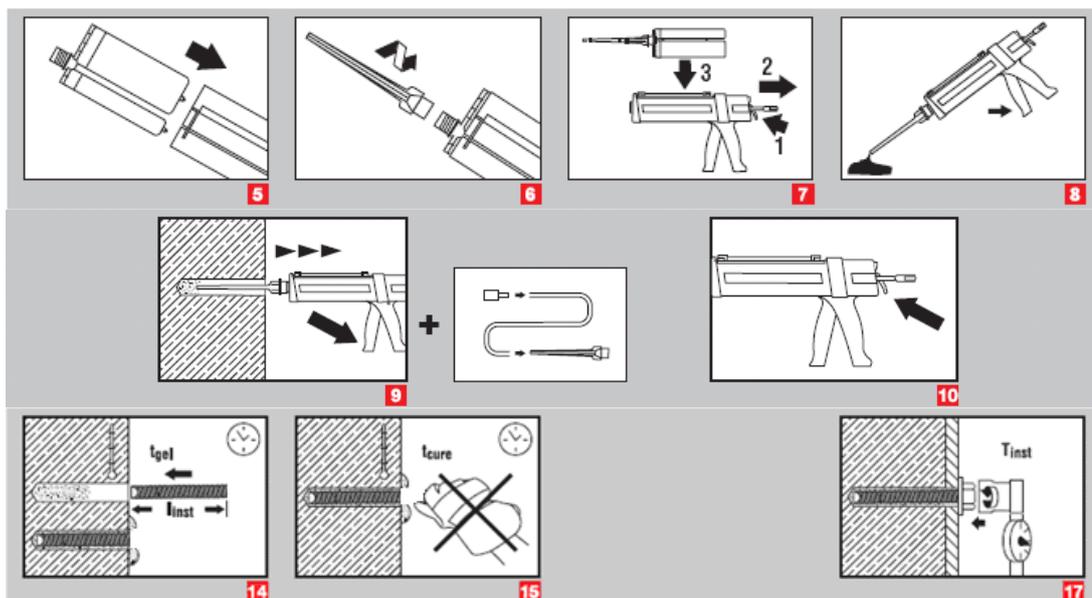
Оборудование для установки

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Перфоратор	TE 2 – TE 16			TE 40 – TE 70	
Другое оборудование	Компрессор с сжатым воздухом или насос, щетки для очистки, дозатор				

Инструкция по установке

Влажный и водонасыщенный бетон, бурение перфоратором





Очистите отверстие металлической щеткой HIT-RB

Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

Время набора прочности для общих условий

Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12

Температура базового материала	Время работ за которое анкер может быть установлен и выверен t_{gel}	Время набора прочности прежде чем анкер может быть полностью нагружен t_{cure}
40 °C	12 мин	4 h
30 °C - 39 °C	20 мин	8 h
20 °C - 29 °C	30 мин	12 h
15 °C - 19 °C	1 ½ h	24 h
10 °C - 14 °C	2 h	48 h
5 °C - 9 °C	2 ½ h	72 h

Детали установки

		Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12				
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Ном. диаметр бура	d_0 [mm]	14	18	22	28	32
Диаметр элемента	d [mm]	12,5	16,5	20,5	25,4	27,6
Эффективная глубина анкеровки и глубина отверстия	h_{ef} [mm]	90	110	125	170	205
Мин. толщина базового материала	$h_{мин}$ [mm]	120	150	170	230	270
Отверстие в закр. детали	d_f [mm]	9	12	14	18	22
Глубина проникновения резьбы ; min - max	h_s [mm]	8-20	10-25	12-30	16-40	20-50
Мин. осевое расст.	$s_{мин}$ [mm]	40	45	55	65	90
Мин. краевое расст.	$c_{мин}$ [mm]	40	45	55	65	90
Крит осевое расст. раскалывания	$s_{cr,sp}$	$2 c_{cr,sp}$				
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием ^{a)}	$c_{cr,sp}$ [mm]	$1,0 \cdot h_{ef}$ for $ch / h_{ef} \geq 2,0$				
		$4,6 h_{ef} - 1,8 c$ for $2,0 > ch / h_{ef} > 1,3:$				
		$2,26 h_{ef}$ for $ch / h_{ef} \leq 1,3:$				
Критическое осевое расстояние для разрушения по конусу	$s_{cr,N}$	$2 c_{cr,N}$				
Критическое краевое расстояние для разрушения по конусу бетона ^{b)}	$c_{cr,N}$	$1,5 ch_{ef}$				
Момент затяжки ^{c)}	T_{max} [Nm]	10	20	40	80	150

Для межосевого расстояния (краевое расстояние) меньшего чем критическое осевое расстояние (критическое краевое расстояние) должны быть уменьшены расчетные нагрузки.

- a) h : толщина базового материала ($h \geq h_{мин}$)
- b) Критическое краевое расстояние для разрушения бетонного конуса зависит от глубины анкеровки h_{ef} и расчетного сопротивления клеевого состава. Упрощенная формула дана в таблице.
- c) Максимальный рекомендуемый момент затяжки приведен, во избежании раскалывания во время установки анкеров с минимальными осевыми и краевыми расстояниями.

Упрощенный метод расчета

Упрощенный метод расчета соответствует требованиям ETAG 001, TR 029.

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния
- Влияние осевого расстояния
- Действительно для группы из двух анкеров. (Метод может быть так же использован и групп более чем из двух анкеров или с несколькими крайевыми расстояниями. Понижающий коэффициент в этом случае учитывается для каждого краевого и осевого расстояния. Расчетные нагрузки в этом случае будут ниже, чем точные значения в ETAG 001, TR 029. Рекомендуется использовать PROFIS Anchor)

Метод расчета основан на следующем приближении:

- На отдельные анкеры не действуют различные нагрузки (отсутствует эксцентриситет)

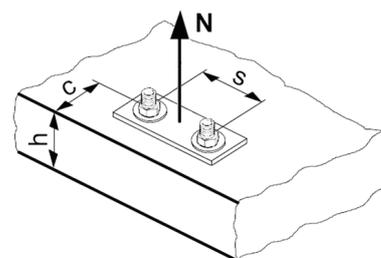
Значения действительны только для одного анкера

Для более более сложных расчетов используйте программу PROFIS Anchor.

ВЫРЫВ

При расчете на вырыв принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $N_{Rd,s}$
- Комб. прочность бетона на вырыв и по конусу:
 $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$
- Прочность бетона:
 $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$
- Прочность бетона на раскалывание (только бетон без трещин)
 $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$

		Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12				
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
$N_{Rd,s}$	HIS-N [kN]	17,4	30,7	44,7	80,3	74,1
	HIS-RN [kN]	13,9	21,9	31,6	58,8	69,2

Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$$

		Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12				
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Глубина посадки h_{ef} [mm]		90	110	125	170	205
Бетон без трещин						
$N_{Rd,p}^0$	Темп. диапазон I [kN]	22,2	28,6	45,2	81,0	95,2
$N_{Rd,p}^0$	Темп. диапазон II [kN]	19,4	23,8	35,7	66,7	81,0
$N_{Rd,p}^0$	Темп. диапазон III [kN]	11,1	14,3	19,0	35,7	45,2
Бетон с трещинами						
$N_{Rd,p}^0$	Темп. диапазон I [kN]	13,9	19,0	28,6	45,2	54,8
$N_{Rd,p}^0$	Темп. диапазон II [kN]	11,1	16,7	19,0	35,7	45,2
$N_{Rd,p}^0$	Темп. диапазон III [kN]	6,7	9,5	11,9	19,0	23,8

Расчетная прочность бетона по конусу ^{a)} $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

Расчетная прочность бетона на раскалывание ^{b)} $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

		Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12				
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
$N_{Rd,c}^0$ Бетон без трещин	[kN]	24,0	27,7	33,6	53,3	70,6
$N_{Rd,c}^0$ Бетон с трещинами	[kN]	17,1	19,8	24,0	38,0	50,3

a) Сопротивление раскалыванию необходимо учитывать только для бетона без трещин

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона на комбинированное сопротивление вырыву и прочности по конусу бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_{B,p} = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{0,1}$ ^{a)}	1	1,02	1,04	1,06	1,07	1,08	1,09

a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние глубины анкеровки на комбинированную прочность бетона на вырыв и по конусу

$$f_{h,p} = 1$$

Влияние прочности бетона на прочность по конусу бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ ^{a)}	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние краевого расстояния ^{a)}

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N}$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp}$										
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N})$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp})$										

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $s_{мин}$ приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого краевого расстояния, меньшего чем критического краевого расстояния.

Влияние осевого расстояния ^{a)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N})$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp})$										

a) Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное осевое расстояние $s_{мин}$, приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого осевого расстояния, меньшего чем критического осевого расстояния.

Влияние глубины анкеровки на прочность по конусу бетона

$$f_{h,N} = 1$$

Влияние армирования

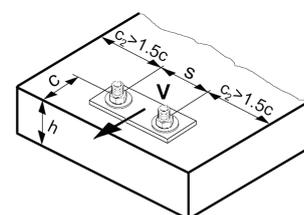
h_{ef} [mm]	80	90	≥ 100
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200\text{mm} \leq 1$	0,9 ^{a)}	0,95 ^{a)}	1

a) Этот коэффициент применяется только для сильного армирования. Если в области анкера имеется арматурное укрепление с межосевым расстоянием ≥ 150 мм или с диаметром ≤ 10 мм и межосевым расстоянием ≥ 100 мм, то можно применить коэффициент $f_{re} = 1$.

СРЕЗ

При расчете на срез принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $V_{Rd,s}$
- Прочность бетона: $V_{Rd,cp} = k \cdot \text{меньшее } N_{Rd,p} \text{ and } N_{Rd,c}$
- Прочность кромки бетона: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_{\chi} \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$



Базовое расчетное сопротивление срезу

Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

		Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12				
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
$V_{Rd,s}$	HIS-N [kN]	10,4	18,4	26,0	39,3	36,7
	HIS-RN [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	41,5

Расчетная прочность бетона $V_{Rd,cp} = \text{меньшее значение}^a) k \cdot N_{Rd,p} \text{ и } k \cdot N_{Rd,c}$

$$k = 1 \text{ для } h_{ef} < 60 \text{ мм}$$

$$k = 2 \text{ для } h_{ef} \geq 60 \text{ мм}$$

- a) $N_{Rd,p}$: Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу
 $N_{Rd,c}$: Расчетное сопротивление разрушения бетона по конусу

Расчетное сопротивление кромки бетона $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_{\chi} \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Бетон без трещин						
$V_{Rd,c}^0$	[kN]	12,4	19,6	28,2	40,2	46,2
Бетон с трещинами						
$V_{Rd,c}^0$	[kN]	8,8	13,9	20,0	28,5	32,7

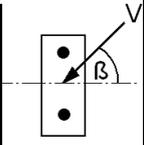
Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25\text{N/mm}^2)^{1/2}$ a)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

- a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние угла приложенной нагрузки, действующей в направлении кромки

Угол β	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	≥ 90°
$f_{\beta} = \frac{1}{\sqrt{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{2,5}\right)^2}}$ 	1	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50

Влияние толщины базового материала

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	≥ 1,5
$f_c = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{1/2} \leq 1$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00

Влияние осевого и краевого расстояния ^{a)} на сопротивление кромки бетона: f_4

$$f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$$

c/h _{ef}	Один анкер	Группа из двух анкеров s/h _{ef}														
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85

a) Минимальное краевое расстояние и осевое расстояние не должно быть меньше минимального межосевого расстояния s_{\min} и минимальное расстояние до кромки s_{\min} .

Влияние глубины анкеровки

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
$f_{hef} =$	1,38	1,21	1,04	1,22	1,45

Влияние краевого расстояния ^{a)}

c/d	4	6	8	10	15	20	30	40
$f_c = (d/c)^{0,19}$	0,77	0,71	0,67	0,65	0,60	0,57	0,52	0,50

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки s_{\min} .

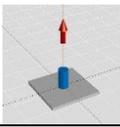
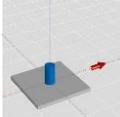
Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Для комбинированной нагрузки на вырыв и срез смотри раздел «Расчет анкеров».

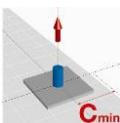
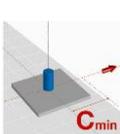
Расчетные значения

Рекомендованные нагрузки могут быть посчитаны делением расчетной нагрузки на частный коэффициент безопасности $\gamma = 1,4$. Частный коэффициент запаса зависит от типа нагрузки и должен быть принят в соответствии с национальными нормами.

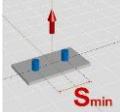
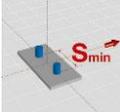
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, темп. диапазон I

		Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12				
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Глубина посадки	h_{ef} [mm]	90	110	125	170	205
Толщина базового материала	$h_{мин}$ [mm]	120	150	170	230	270
Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует						
Бетон без трещин						
	HIS-N [kN]	17,4	27,7	33,6	53,3	70,6
	HIS-RN [kN]	13,9	21,9	31,6	53,3	69,2
Бетон с трещинами						
	HIS-(R)N [kN]	13,9	19,0	24,0	38,0	50,3
Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча						
Бетон без трещин и бетон с трещинами						
	HIS-N [kN]	10,4	18,4	26,0	39,3	36,7
	HIS-RN [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	41,5

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, темп. диапазон I

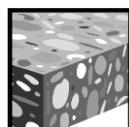
		Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12				
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Глубина посадки	h_{ef} [mm]	90	110	125	170	205
Толщина базового материала	$h_{мин}$ [mm]	120	150	170	230	270
Краевое расстояние $c = c_{мин}$	[mm]	40	45	55	65	90
Вырыв N_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{мин}$)						
Бетон без трещин						
	HIS-(R)N [kN]	11,0	12,4	15,4	23,5	32,0
Бетон с трещинами						
	HIS-(R)N [kN]	7,4	8,9	11,0	16,8	22,8
Срез V_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{мин}$), сила приложена без плеча						
Бетон без трещин						
	HIS-(R)N [kN]	4,2	5,5	7,6	10,8	17,2
Бетон с трещинами						
	HIS-(R)N [kN]	3,0	3,9	5,4	7,7	12,2

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, темп. диапазон I
(нагрузки действительны для одиночного анкера)

		Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12				
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Глубина посадки	$h_{ef} =$ [mm]	90	110	125	170	205
Толщина базового материала	$h_{мин} =$ [mm]	120	150	170	230	270
Межосевое расстояние	$s = \epsilon$ [mm]	40	45	55	65	90
Вырыв N_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$)						
Бетон без трещин						
	HIS-(R)N [kN]	13,1	15,2	18,5	29,0	38,8
Бетон с трещинами						
	HIS-(R)N [kN]	8,5	10,8	13,2	20,6	27,6
Срез V_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$), сила приложена без плеча						
Бетон без трещин и бетон с трещинами						
	HIS-N [kN]	10,4	18,4	26,0	39,3	36,7
	HIS-RN [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	41,5

Hilti HIT-RE 500-SD с арматурой

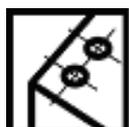
Химический анкер	Преимущества
 <p>Hilti HIT-RE 500-SD упаковка 330 ml (так же есть упаковки 500 ml и 1400 ml)</p> <p>Смеситель</p> <p>Арматура BSt 500 S</p>	<ul style="list-style-type: none"> - подходит для бетона без трещин и бетона с трещинами C 20/25 - C 50/60 - высокая несущая способность - подходит для сухого и влажного бетона - подходит для больших диаметров - высокая коррозионная стойкость - продолжительное время работ при повышенной температуре - эпоксидная смола без запаха - диапазоны глубины анкеровки: от 60 ... 160 мм для Ø8 до 128 ... 640 мм для Ø32



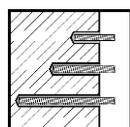
Бетон



Растянутая зона



Малые межосевые и до кромки



Гибкая глубина посадки



Соответствует критериям пожарной безопасности



Сейсмическая нагрузка



Европейский сертификат



CE



Программа расчета PROFIS

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№. / Дата выпуска
Европейский сертификат *	DIBt, Берлин	ETA-07/0260 / 2009-01-12
ES отчет включающий сейсмику	ICC evaluation service	ESR 2322 / 2012-02-01
Отчет об испытаниях на огнестойкость	MFPA, Leipzig	GS-III/B-07-070 / 2008-01-18
Оценочный отчет (огнестойкость)	warringtonfire	WF 166402 / 2007-10-26 & suppl. WF 172920 / 2008-05-27

* Все данные раздела приводятся согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12.

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда: Для подробной информации смотрите расчет

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Разрушение происходит по стали
- Толщина базового материала, согласно спецификации по таблице
- Одна глубина посадки, согласно спецификации по таблице
- Один материал анкера, согласно спецификации по таблице
- Бетон С 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
- Температурный диапазон
(Минимальная температура базового материала -40°C , максимальная температура базового материала: $+24^\circ\text{C}/40^\circ\text{C}$)
- Температурный диапазон установки $+5^\circ\text{C}$ до $+40^\circ\text{C}$

Глубина посадки а) толщина базового материала для базовых нагрузок.

Ультимативное сопротивление, характеристическое сопротивление, расчетное сопротивление, рекомендуемая нагрузка.

	Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12								
Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Глубина посадки [mm]	80	90	110	125	125	170	210	270	300
Толщ. базового материала [mm]	110	120	145	165	165	220	275	340	380

а) Допустимый диапазон глубины анкеровки указан в разделе «Детали установки». Соответствующие значения нагрузок могут быть рассчитаны по упрощенному методу.

Ультимативное сопротивление: бетон С20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, арматура BSt 500S

	Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12								
Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Бетон без трещин									
Вырыв $N_{Ru,m}$ BSt 500 S [kN]	29,4	45,2	65,1	89,3	94,1	149,2	204,9	298,7	349,9
Срез $V_{Ru,m}$ BSt 500 S [kN]	14,7	23,1	32,6	44,1	57,8	90,3	141,8	177,5	232,1
Бетон с трещинами									
Вырыв $N_{Ru,m}$ BSt 500 S [kN]	23,8	33,5	46,1	57,0	65,2	110,8	146,1	228,7	268,1
Срез $V_{Ru,m}$ BSt 500 S [kN]	14,7	23,1	32,6	44,1	57,8	90,3	141,8	177,5	232,1

Характеристическое сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, арматура BSt 500 S

	Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12								
Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Бетон без трещин									
Вырыв N_{Rk} BSt 500 S [kN]	28,0	42,4	58,3	70,6	70,6	111,9	153,7	224,0	262,4
Срез V_{Rk} BSt 500 S [kN]	14,0	22,0	31,0	42,0	55,0	86,0	135,0	169,0	221,0
Бетон с трещинами									
Вырыв N_{Rk} BSt 500 S [kN]	16,1	22,6	31,1	38,5	44,0	74,8	109,6	154,4	181,0
Срез V_{Rk} BSt 500 S [kN]	14,0	22,0	31,0	42,0	55,0	86,0	135,0	169,0	221,0

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, арматура BSt 500 S

	Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12								
Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Бетон без трещин									
Вырыв N_{Rd} BSt 500 S [kN]	16,8	23,6	32,4	39,2	33,6	53,3	73,2	106,7	125,0
Срез V_{Rd} BSt 500 S [kN]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0	112,7	147,3
Бетон с трещинами									
Вырыв N_{Rd} BSt 500 S [kN]	8,9	12,6	17,3	21,4	20,9	35,6	52,2	73,5	86,2
Срез V_{Rd} BSt 500 S [kN]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0	112,7	147,3

Рекомендуемые нагрузки а): бетон C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, арматура BSt 500 S

		Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12									
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	
Бетон без трещин											
Вырыв	$N_{гес}$ BSt 500 S [kN]	12,0	16,8	23,1	28,0	24,0	38,1	52,3	76,2	89,3	
Срез	$V_{гес}$ BSt 500 S [kN]	6,7	10,5	14,8	20,0	26,2	41,0	64,3	80,5	105,2	
Бетон с трещинами											
Вырыв	$N_{гес}$ BSt 500 S [kN]	6,4	9,0	12,3	15,3	15,0	25,4	37,3	52,5	61,5	
Срез	$V_{гес}$ BSt 500 S [kN]	6,7	10,5	14,8	20,0	26,2	41,0	64,3	80,5	105,2	

а) С коэффициентом безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа загрузки и должны быть приняты в соответствии с местными нормами. Согласно ETAG 001, приложение C, коэффициент безопасности $\gamma_G = 1,35$ для постоянных нагрузок $\gamma_Q = 1,5$ для переменных нагрузок.

Температурный диапазон эксплуатации

Hilti HIT-RE 500-SD может использоваться в температурных диапазонах, указанных ниже. Повышенная температура базового материала может привести к снижению расчетного сопротивления.

Температурный диапазон	Температура базового материала	Максимальная длительная температура баз. материала	Максимальная кратковременная температура баз. материала
Температурный диапазон I	от -40 °C до +40 °C	+24 °C	+40 °C
Температурный диапазон II	-40 °C до +58 °C	+35 °C	+58 °C
Температурный диапазон III	-40 °C до +70 °C	+43 °C	+70 °C

Макс. кратковременная температура базового материала

Кратковременно повышающаяся температура базового материала, это кратковременно изменяющаяся температура через определенные интервалы времени напр. суточные изменения температуры.

Макс. продолжительная температура базового материала

Долговременно повышающаяся температура базового материала – температура базового материала повышающаяся на протяжении довольно продолжительного промежутка времени.

Материалы

Механические свойства арматуры BSt 500S

		Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12									
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	
Номин. усилие на вырыв	f_{uk} BSt 500 S [N/mm ²]	550	550	550	550	550	550	550	550	550	
Предел текучести	f_{yk} BSt 500 S [N/mm ²]	500	500	500	500	500	500	500	500	500	
Напряжен. поперечн. сечение	A_s BSt 500 S [mm ²]	50,3	78,5	113,1	153,9	201,1	314,2	490,9	615,8	804,2	
Момент сопротивления	W BSt 500 S [mm ³]	50,3	98,2	169,6	269,4	402,1	785,4	1534	2155	3217	

Качество материала

Элемент	Материал
арматура BSt 500 S	Геометрические и механические характеристики согласно DIN 488-2:1986 или DIN 488-2:2006

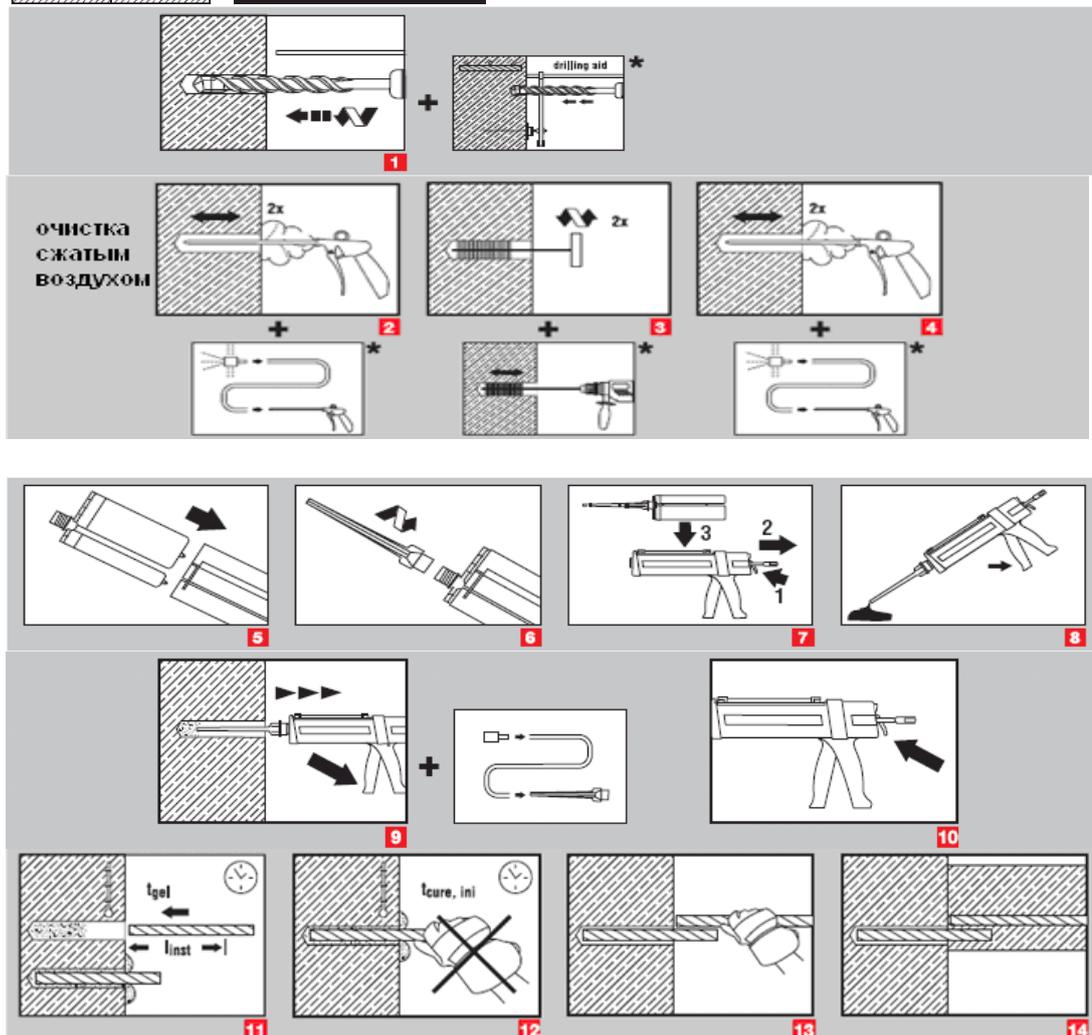
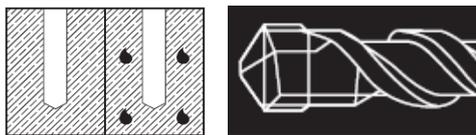
Установка

Оборудование для установки

Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Перфоратор	TE 2 – TE 16					TE 40 – TE 70			
Другое оборудование	Компрессор с сжатым воздухом или насос, щетки для очистки, дозатор								

Инструкция по установке

Влажный и водонасыщенный бетон, бурение перфоратором



Очистите отверстие металлической щеткой HIT-RB

Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

Время набора прочности для общих условий

Данные согласно ЕТА-07/0260, изданного 2009-01-12

Температура базового материала	Время работ за которое анкер может быть установлен и выверен t_{gel}	Время набора прочности прежде чем анкер может быть полностью нагружен t_{cure}
40 °C	12 мин	4 h
30 °C - 39 °C	20 мин	8 h
20 °C - 29 °C	30 мин	12 h
15 °C - 19 °C	1 ½ h	24 h
10 °C - 14 °C	2 h	48 h
5 °C - 9 °C	2 ½ h	72 h

Детали установки

			Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12								
Размер анкера			Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Номинальный диаметр бура	d_0	[mm]	12	14	16	18	20	25	32	35	40
Эффективная глубина анкеровки и глубина отверстия ^{a)}	$h_{ef,мин}$	[mm]	60	60	70	75	80	90	100	112	128
	$h_{ef,маx}$	[mm]	160	200	240	280	320	400	500	560	640
Минимальная толщина базового материала	$h_{мин}$	[mm]	$h_{ef} + 30 \text{ мм}$ $\geq 100 \text{ мм}$			$h_{ef} + 2 d_0$					
Мин. осевое расст.	$s_{мин}$	[mm]	40	50	60	70	80	100	125	140	160
Мин. краевое расст.	$c_{мин}$	[mm]	40	50	60	70	80	100	125	140	160
Критическое осевое расстояние для разрушения раскалыванием	$s_{cr,sp}$		$2 c_{cr,sp}$								
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием ^{b)}	$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,0 \cdot h_{ef}$ for $ч / h_{ef} \geq 2,0$								
			$4,6 h_{ef} - 1,8 ч$ for $2,0 > ч / h_{ef} > 1,3:$								
			$2,26 h_{ef}$ for $ч / h_{ef} \leq 1,3:$								
Критическое осевое расстояние для разрушения по конусу	$s_{cr,N}$		$2 c_{cr,N}$								
Критическое краевое расстояние для разрушения по конусу бетона ^{c)}	$c_{cr,N}$		$1,5 ч_{ef}$								

Для межосевого расстояния (краевое расстояние) меньшего чем критическое осевое расстояние (критическое краевое расстояние) должны быть уменьшены расчетные нагрузки.

- a) $h_{ef,мин} \leq h_{ef} \leq h_{ef,маx}$ (h_{ef} : глубина посадки)
- b) h : толщина базового материала ($h \geq h_{мин}$)
- c) Критическое краевое расстояние для разрушения бетонного конуса зависит от глубины анкеровки h_{ef} и расчетного сопротивления клеевого состава. Упрощенная формула дана в таблице.

Упрощенный метод расчета

Упрощенный метод расчета соответствует требованиям ETAG 001, TR 029.

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния
- Влияние осевого расстояния
- Действительно для группы из двух анкеров. (Метод может быть так же использован и для анкерных групп, состоящих более, чем из двух анкеров или с несколькими краевыми расстояниями. Понижающий коэффициент в этом случае должен быть учтен для каждого краевого и осевого расстояния. Расчетные нагрузки в этом случае будут обеспеченными они будут ниже, чем точные значения в ETAG 001, TR 029. Во избежание этого рекомендуется использовать программу для расчета PROFIS Anchor)

Метод расчета основан на следующем приближении:

- На отдельные анкера не действуют различные нагрузки (отсутствует эксцентриситет)

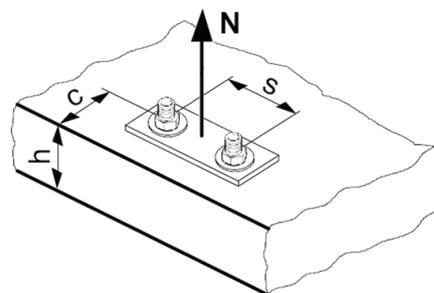
Значения действительны только для одного анкера

Для более более сложных расчетов используйте программу PROFIS Anchor.

ВЫРЫВ

При расчете на вырыв принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $N_{Rd,s}$
- Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу:
 $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$
- Прочность бетона: $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$
- Прочность бетона на раскалывание (только бетон без трещин)
 $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$

		Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12								
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
$N_{Rd,s}$	BSt 500 S [kN]	20,0	30,7	44,3	60,7	79,3	123,6	192,9	242,1	315,7

Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$$

		Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12								
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Глубина посадки $h_{ef,typ}$ [mm]		80	90	110	125	125	170	210	270	300
Бетон без трещин										
$N_{Rd,p}^0$	Температурный диапазон I [kN]	16,8	23,6	34,6	42,8	41,9	71,2	102,1	147,0	186,7
$N_{Rd,p}^0$	Температурный диапазон II [kN]	13,4	18,8	27,6	36,7	32,9	56,0	86,4	113,1	143,6
$N_{Rd,p}^0$	Температурный [kN]	7,8	11,0	16,1	21,4	20,9	33,1	51,1	67,9	86,2

диапазон III											
Бетон с трещинами											
$N_{Rd,p}^0$	Температурный диапазон I	[kN]	8,9	12,6	17,3	21,4	20,9	35,6	55,0	73,5	86,2
$N_{Rd,p}^0$	Температурный диапазон II	[kN]	7,3	10,2	13,8	18,3	18,0	28,0	43,2	56,5	71,8
$N_{Rd,p}^0$	Температурный диапазон III	[kN]	4,5	5,5	8,1	10,7	10,5	15,3	23,6	33,9	43,1

- а) **Дополнительные технические данные Hilti (не элемент ETA-07/0260, изданного 2009-05-20):**
Расчетная величина комбинированной прочности бетона на вырыв и по конусу может быть увеличена на 20 % при установки анкера в сухой бетон

Расчетная прочность бетона по конусу $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

Расчетная прочность бетона на раскалывание $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12											
Размер анкера			Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
$N_{Rd,c}^0$	Бетон без трещин	[kN]	20,1	24,0	32,4	39,2	33,6	53,3	73,2	106,7	125,0
$N_{Rd,c}^0$	Бетон с трещинами	[kN]	14,3	17,1	23,1	28,0	24,0	38,0	52,2	76,1	89,1

- а) Сопротивление раскалыванию необходимо учитывать только для бетона без трещин

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона на комбинированное сопротивление вырыву и прочности по конусу бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_{B,p} = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{0,1}$ а)	1	1,02	1,04	1,06	1,07	1,08	1,09

- а) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние глубины анкерования на комбинированную прочность бетона на вырыв и по конусу

$$f_{h,p} = h_{ef}/h_{ef,typ}$$

Влияние прочности бетона на прочность по конусу бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ а)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

- а) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние краевого расстояния а)

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N}$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp}$										
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N})$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp})$										

- а) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки s_{min} приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого краевого расстояния, меньшего чем критического краевого расстояния.

Влияние осевого расстояния ^{a)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N})$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp})$										

a) Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное осевое расстояние s_{min} , приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого осевого расстояния, меньшее чем критическое осевое расстояние.

Влияние глубины анкеровки на прочность по конусу бетона

$$f_{h,N} = (h_{ef}/h_{ef,typ})^{1,5}$$

Влияние армирования

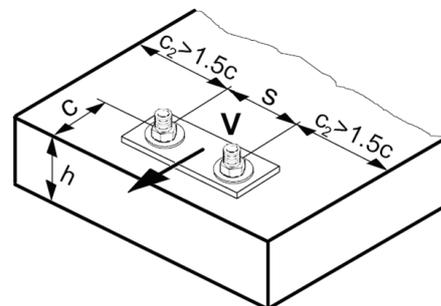
h_{ef} [mm]	40	50	60	70	80	90	≥ 100
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200mm \leq 1$	0,7 ^{a)}	0,75 ^{a)}	0,8 ^{a)}	0,85 ^{a)}	0,9 ^{a)}	0,95 ^{a)}	1

a) Этот коэффициент применяется только для сильного армирования. Если в области анкера имеется арматурное укрепление с межосевым расстоянием ≥ 150 мм или с диаметром ≤ 10 мм и межосевым расстоянием ≥ 100 мм, то можно применить коэффициент $f_{re} = 1$.

СРЕЗ

При расчете на срез принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $V_{Rd,s}$
- Прочность бетона: $V_{Rd,cp} = k \cdot \text{меньшее } N_{Rd,p} \text{ and } N_{Rd,c}$
- Прочность кромки бетона: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_{\psi} \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$



Базовое расчетное сопротивление срезу

Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

		Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12								
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
$V_{Rd,s}$	BSt 500 S [kN]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0	112,7	147,3

Расчетная прочность бетона $V_{Rd,cp} = \text{меньшее значение}^a) k \cdot N_{Rd,p} \text{ и } k \cdot N_{Rd,c}$

$$k = 1 \text{ для } h_{ef} < 60 \text{ мм}$$

$$k = 2 \text{ для } h_{ef} \geq 60 \text{ мм}$$

- a) $N_{Rd,p}$: Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу
 $N_{Rd,c}$: Расчетное сопротивление разрушения бетона по конусу

Расчетное сопротивление кромки бетона $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_{\psi} \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$

		Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12								
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Бетон без трещин										
$V_{Rd,c}^0$	[kN]	5,9	8,6	11,6	15,0	18,7	27,0	39,2	47,3	59,0
Бетон с трещинами										
$V_{Rd,c}^0$	[kN]	4,2	6,1	8,2	10,6	13,2	19,2	27,7	33,5	41,8

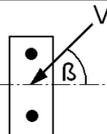
Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ а)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

а) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние угла приложенной нагрузки, действующей в направлении кромки

Угол β	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	≥ 90°
$f_{\beta} = \frac{1}{\sqrt{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{2,5}\right)^2}}$ 	1	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50

Влияние толщины базового материала

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	≥ 1,5
$f_{\psi} = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{1/2} \leq 1$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00

Влияние осевого и краевого расстояния ^{a)} на сопротивление кромки бетона: f_4
 $f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$

c/h _{ef}	Один анкер	Группа из двух анкеров s/h _{ef}														
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85

a) Минимальное краевое расстояние и осевое расстояние не должно быть меньше минимального межосевого расстояния $s_{\text{мин}}$ и минимальное расстояние до кромки $c_{\text{мин}}$.

Влияние глубины анкеровки

h _{ef} /d	4	4,5	5	6	7	8	9	10	11
f _{hef} = 0,05 · (h _{ef} / d) ^{1,68}	0,51	0,63	0,75	1,01	1,31	1,64	2,00	2,39	2,81
h _{ef} /d	12	13	14	15	16	17	18	19	20
f _{hef} = 0,05 · (h _{ef} / d) ^{1,68}	3,25	3,72	4,21	4,73	5,27	5,84	6,42	7,04	7,67

Влияние краевого расстояния ^{a)}

c/d	4	6	8	10	15	20	30	40
f _c = (d / c) ^{0,19}	0,77	0,71	0,67	0,65	0,60	0,57	0,52	0,50

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $c_{\text{мин}}$.

Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Для комбинированной нагрузки на вырыв и срез смотри раздел «Расчет анкеров».

Расчетные значения

Рекомендованные нагрузки могут быть посчитаны делением расчетной нагрузки на частный коэффициент безопасности $\gamma = 1,4$. Частный коэффициент запаса зависит от типа нагрузки и должен быть принят в соответствии с национальными нормами.

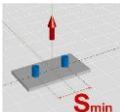
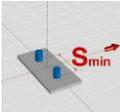
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, температурный диапазон I

		Данные согласно ЕТА-07/0260, изданного 2009-01-12								
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Глубина посадки	$h_{ef,1} = [\text{mm}]$	60	60	72	84	96	120	150	168	192
Толщина базового материала	$h_{мин} = [\text{mm}]$	100	100	104	120	136	170	214	238	272
Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует										
Бетон без трещин										
	BSt 500 S [kN]	12,6	13,0	17,1	21,6	22,6	31,6	44,2	52,4	64,0
Бетон с трещинами										
	BSt 500 S [kN]	6,7	8,4	11,3	14,4	16,1	22,5	31,5	37,3	45,6
Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча										
Бетон без трещин										
	BSt 500 S [kN]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0	112,7	147,3
Бетон с трещинами										
	BSt 500 S [kN]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	88,2	104,5	127,7

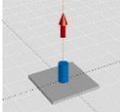
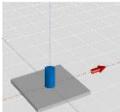
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, температурный диапазон I

		Данные согласно ЕТА-07/0260, изданного 2009-01-12								
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Глубина посадки	$h_{ef,1} = [\text{mm}]$	60	60	72	84	96	120	150	168	192
Толщина базового материала	$h_{мин} = [\text{mm}]$	100	100	104	120	136	170	214	238	272
Краевое расстояние $c = c_{мин}$	$[\text{mm}]$	40	50	60	70	80	100	125	140	160
Вырыв N_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{мин}$)										
Бетон без трещин										
	BSt 500 S [kN]	7,6	8,5	10,0	12,5	13,1	18,3	25,6	30,3	37,0
Бетон с трещинами										
	BSt 500 S [kN]	3,2	4,2	5,7	7,2	8,0	12,6	18,3	21,6	26,4
Срез V_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{мин}$), сила приложена без плеча										
Бетон без трещин										
	BSt 500 S [kN]	3,5	4,9	6,7	8,6	10,8	15,7	22,9	27,7	34,6
Бетон с трещинами										
	BSt 500 S [kN]	2,5	3,5	4,7	6,1	7,6	11,1	16,2	19,6	24,5

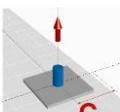
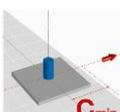
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, темп. диапазон I
(нагрузки действительны для одиночного анкера)

		Данные согласно ЕТА-07/0260, изданного 2009-01-12								
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Глубина посадки	$h_{ef,1} = [\text{mm}]$	60	60	72	84	96	120	150	168	192
Толщ. базового материала	$[\text{mm}]$	100	100	104	120	136	170	214	238	272
Межосевое расстояние	$s = s [\text{mm}]$	40	50	60	70	80	100	125	140	160
		Вырыв N_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{\text{мин}}$)								
		Бетон без трещин								
	BSt 500 S [kN]	7,8	8,3	11,0	13,8	14,5	20,2	28,2	33,5	40,9
		Бетон с трещинами								
	BSt 500 S [kN]	4,2	5,0	6,6	8,4	9,2	14,3	20,1	23,8	29,1
		Срез V_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{\text{мин}}$), сила приложена без плеча								
		Бетон без трещин								
	BSt 500 S [kN]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	56,5	79,0	93,7	114,4
		Бетон с трещинами								
	BSt 500 S [kN]	9,3	12,8	17,3	22,0	28,8	40,3	56,3	66,8	81,6

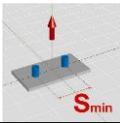
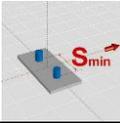
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, темп. диапазон I

		Данные согласно ЕТА-07/0260, изданного 2009-01-12								
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Глубина посадки	$h_{ef,typ} = [\text{mm}]$	80	90	110	125	125	170	210	270	300
Толщ. базового материала	$[\text{mm}]$	110	120	142	161	165	220	274	340	380
		Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует								
		Бетон без трещин								
	BSt 500 S [kN]	16,8	23,6	32,4	39,2	33,6	53,3	73,2	106,7	125,0
		Бетон с трещинами								
	BSt 500 S [kN]	8,9	12,6	17,3	21,4	20,9	35,6	52,2	73,5	86,2
		Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча								
		Бетон без трещин								
	BSt 500 S [kN]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0	112,7	147,3
		бетон с трещинами								
	BSt 500 S [kN]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0	112,7	147,3

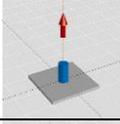
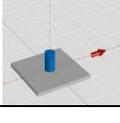
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, темп. диапазон I

		Данные согласно ЕТА-07/0260, изданного 2009-01-12								
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Глубина посадки	$h_{ef,typ} = [\text{mm}]$	80	90	110	125	125	170	210	270	300
Толщ. базового материала	$[\text{mm}]$	110	120	142	161	165	220	274	340	380
Краевое расстояние	$c = c_{\text{мин}} [\text{mm}]$	40	50	60	70	80	100	125	140	160
		Вырыв N_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{\text{мин}}$)								
		Бетон без трещин								
	BSt 500 S [kN]	9,1	11,6	15,5	18,9	17,0	26,1	36,1	50,4	59,5
		Бетон с трещинами								
	BSt 500 S [kN]	4,3	6,0	8,4	10,5	10,3	17,4	25,7	35,9	42,4
		Срез V_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{\text{мин}}$), сила приложена без плеча								
		Бетон без трещин								
	BSt 500 S [kN]	3,7	5,3	7,3	9,5	11,5	17,2	25,0	31,6	39,3
		Бетон с трещинами								
	BSt 500 S [kN]	2,6	3,8	5,2	6,7	8,1	12,2	17,7	22,4	27,9

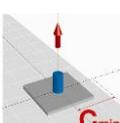
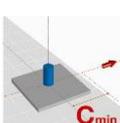
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, темп. диапазон I
(нагрузки действительны для одиночного анкера)

		Данные согласно ЕТА-07/0260, изданного 2009-01-12								
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Глубина посадки	$h_{ef,typ} = [\text{mm}]$	80	90	110	125	125	170	210	270	300
Толщ. базового материала	$[\text{mm}]$	110	120	142	161	165	220	274	340	380
Межосевое расстояние	$s = \varrho [\text{mm}]$	40	50	60	70	80	100	125	140	160
		Вырыв N_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$)								
		Бетон без трещин								
	BSt 500 S [kN]	10,4	14,0	19,1	23,3	20,4	31,9	43,9	62,6	73,6
		Бетон с трещинами								
	BSt 500 S [kN]	5,7	7,8	10,6	13,1	12,4	20,6	31,0	42,3	49,8
		Срез V_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$), сила приложена без плеча								
		Бетон без трещин								
	BSt 500 S [kN]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0	112,7	147,3
		Бетон с трещинами								
	BSt 500 S [kN]	9,3	14,7	20,7	28,0	35,6	57,3	87,5	112,7	142,1

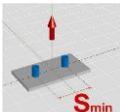
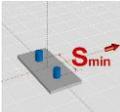
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, темп. диапазон I

		Данные согласно ЕТА-07/0260, изданного 2009-01-12								
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Глубина посадки	$h_{ef,2} = [\text{mm}]$	96	120	144	168	192	240	300	336	384
Толщ. базового материала	$[\text{mm}]$	126	150	176	204	232	290	364	406	464
		Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует								
		Бетон без трещин								
	BSt 500 S [kN]	20,0	30,7	44,3	57,5	64,0	89,4	125,0	148,1	181,0
		Бетон с трещинами								
	BSt 500 S [kN]	10,7	16,8	22,6	28,7	32,2	50,3	78,5	91,5	110,3
		Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча								
		Бетон без трещин и бетон с трещинами								
	BSt 500 S [kN]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0	112,7	147,3

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, температурный диапазон I

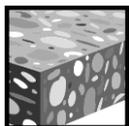
		Данные согласно ЕТА-07/0260, изданного 2009-01-12								
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Глубина посадки	$h_{ef,2} = [\text{mm}]$	96	120	144	168	192	240	300	336	384
Толщина базового материала	$h_{мин} = [\text{mm}]$	126	150	176	204	232	290	364	406	464
Краевое расстояние	$c = c_{мин} [\text{mm}]$	40	50	60	70	80	100	125	140	160
		Вырыв N_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{мин}$)								
		Бетон без трещин								
	BSt 500 S [kN]	11,0	16,5	21,7	27,3	28,6	40,0	55,9	66,2	80,9
		Бетон с трещинами								
	BSt 500 S [kN]	5,1	8,0	11,0	14,1	15,7	24,6	38,4	45,3	55,3
		Срез V_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{мин}$), сила приложена без плеча								
		Бетон без трещин и бетон с трещинами								
	BSt 500 S [kN]	3,9	5,7	7,8	10,2	12,9	18,9	27,8	33,9	42,6
		Бетон с трещинами								
	BSt 500 S [kN]	2,8	4,0	5,5	7,2	9,1	13,4	19,7	24,0	30,2

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, темп. диапазон I
(нагрузки действительны для одиночного анкера)

Размер анкера	Данные согласно ETA-07/0260, изданного 2009-01-12									
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	
Глубина посадки $h_{ef,2} =$ [mm]	96	120	144	168	192	240	300	336	384	
Толщ. базового материала [mm]	126	150	176	204	232	290	364	406	464	
Межосевое расстояние $s = \varrho$ [mm]	40	50	60	70	80	100	125	140	160	
Вырыв N_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{min}$)										
	Бетон без трещин									
	BSt 500 S [kN]	12,8	19,4	27,2	34,6	36,4	50,9	71,2	84,3	103,0
Бетон с трещинами										
BSt 500 S [kN]	6,9	10,6	14,3	18,2	20,1	30,7	46,4	54,6	66,3	
Срез V_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{min}$), сила приложена без плеча										
	Бетон без трещин									
	BSt 500 S [kN]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0	112,7	147,3
Бетон с трещинами										
BSt 500 S [kN]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0	112,7	147,3	

Hilti HIT-RE 500 с HIT-V / HAS для отверстий пробуренных перфоратором

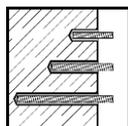
Химический анкер	Преимущества
 <p>Hilti HIT-RE 500 упаковка 330 ml (так же есть упаковки 500 ml и 1400 ml)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - подходит для бетона без трещин C 20/25 - C 50/60 - высокая несущая способность - подходит для сухого и влажного бетона - возможно устанавливать под водой - подходит для больших диаметров - высокая коррозионная стойкость - продолжительное время работ при повышенной температуре - эпоксидная смола без запаха - диапазоны глубины анкеровки: от 40 ... 160 мм для M8 до 120 ... 600 мм для M30
 <p>Смеситель</p>	
 <p>HAS шпилька</p>	
 <p>HAS-E шпилька</p>	
 <p>HIT-V шпилька</p>	



Бетон



Малые межосевые и до кромки



Гибкая глубина посадки



Соответствует критериям пожарной безопасности



Нержавеющая версия



Высококоррозионная версия



Европейский сертификат



CE



Программа расчета PROFIS

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№. / Дата выпуска
Европейский сертификат а)	DIBt, Берлин	ETA-04/0027 / 2009-05-20
Отчет об испытаниях на огнестойкость	IBMB, Braunschweig	UB 3565 / 4595 / 2006-10-29 UB 3588 / 4825 / 2005-11-15
Оценочный отчет (огнестойкость)	warringtonfire	WF 166402 / 2007-10-26 & suppl. WF 172920 / 2008-05-27

а) Все данные раздела приводятся согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20.

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда: Для подробной информации смотрите расчет

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Разрушение происходит по стали
- Толщина базового материала, согласно спецификации по таблице
- Одна глубина посадки, согласно спецификации по таблице
- Один материал анкера, согласно спецификации по таблице
- Бетон С 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
- Температурный диапазон
(Минимальная температура базового материала -40°C , максимальная температура базового материала: $+24^\circ\text{C}/40^\circ\text{C}$)
- Температурный диапазон установки $+5^\circ\text{C}$ до $+40^\circ\text{C}$

Глубина посадки а) толщина базового материала для базовых нагрузок.

Ультимативное сопротивление, характеристическое сопротивление, расчетное сопротивление, рекомендуемая нагрузка.

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Глубина посадки [mm]	80	90	110	125	170	210	240	270	300	330	360
Толщина базового материала [mm]	110	120	140	165	220	270	300	340	380	410	450

а) Допустимый диапазон глубины анкеровки указан в разделе «Детали установки». Соответствующие значения нагрузок могут быть рассчитаны по упрощенному методу.

Ультимативное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIT-V 5.8

		Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20							Дополнительные технические данные Hilti			
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Вырыв $N_{Ru,m}$	HIT-V 5.8 [kN]	18,9	30,5	44,1	83,0	129,2	185,9	241,5	295,1	364,4	428,9	459,9
Срез $V_{Ru,m}$	HIT-V 5.8 [kN]	9,5	15,8	22,1	41,0	64,1	92,4	120,8	147,0	182,2	214,5	256,2

Характеристическое сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIT-V 5.8

		Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20							Дополнительные технические данные Hilti			
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Вырыв N_{Rk}	HIT-V 5.8 [kN]	18,0	29,0	42,0	70,6	111,9	153,7	187,8	224,0	262,4	302,7	344,9
Срез V_{Rk}	HIT-V 5.8 [kN]	9,0	15,0	21,0	39,0	61,0	88,0	115,0	140,0	173,5	204,3	244,0

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIT-V 5.8

		Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20							Дополнительные технические данные Hilti			
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Вырыв N_{Rd}	HIT-V 5.8 [kN]	12,0	19,3	27,7	33,6	53,3	73,2	89,4	106,7	125,0	144,2	164,3
Срез V_{Rd}	HIT-V 5.8 [kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0	138,8	163,4	195,2

Рекомендуемые нагрузки ^{а)}: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIT-V 5.8

			Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20							Дополнительные технические данные Hilti			
Размер анкера			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Вырыв N_{rec}	HIT-V 5.8	[kN]	8,6	13,8	19,8	24,0	38,1	52,3	63,9	76,2	89,3	103,0	117,3
Срез V_{rec}	HIT-V 5.8	[kN]	5,1	8,6	12,0	22,3	34,9	50,3	65,7	80,0	99,1	116,7	139,4

а) С коэффициентом безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа загрузки и должны быть приняты в соответствии с местными нормами.

Температурный диапазон эксплуатации

Hilti HIT-RE 500 может использоваться в температурных диапазонах, указанных ниже. Повышенная температура базового материала может привести к снижению расчетного сопротивления.

Температурный диапазон	Температура базового материала	Максимальная длительная температура баз. материала	Максимальная кратковременная температура баз. материала
Температурный диапазон I	от -40 °C до +40 °C	+24 °C	+40 °C
Температурный диапазон II	-40 °C до +58 °C	+35 °C	+58 °C
Температурный диапазон III	-40 °C до +70 °C	+43 °C	+70 °C

Макс. кратковременная температура базового материала

Кратковременно повышающаяся температура базового материала, это кратковременно изменяющаяся температура через определенные интервалы времени напр. суточные изменения температуры.

Макс. продолжительная температура базового материала

Долговременно повышающаяся температура базового материала – температура базового материала повышающаяся на протяжении довольно продолжительного промежутка времени.

Материалы
Механические свойства HIT-V / HAS

			Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20							Дополнительные технические данные Hilti			
Размер анкера			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Номин. усилие на вырыв f_{uk}	HIT-V/HAS 5.8	[N/mm ²]	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500
	HIT-V/HAS 8.8	[N/mm ²]	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800	800
	HIT-V/HAS -R	[N/mm ²]	700	700	700	700	700	700	500	500	500	500	500
	HIT-V/HAS -HCR	[N/mm ²]	800	800	800	800	800	700	700	700	500	500	500
Предел текучести f_{yk}	HIT-V/HAS 5.8	[N/mm ²]	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400	400
	HIT-V/HAS 8.8	[N/mm ²]	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640	640
	HIT-V/HAS -R	[N/mm ²]	450	450	450	450	450	450	210	210	210	210	210
	HIT-V/HAS -HCR	[N/mm ²]	600	600	600	600	600	400	400	400	250	250	250
Напряжен. поперечн. сечение A_s	HAS	[mm ²]	32,8	52,3	76,2	144	225	324	427	519	647	759	913
	HIT-V	[mm ²]	36,6	58,0	84,3	157	245	353	459	561	694	817	976
Момент сопротивл. ения W	HAS	[mm ³]	31,2	62,3	109	277	541	935	1387	1874	2579	3294	4301
	HIT-V	[mm ³]	27,0	54,1	93,8	244	474	809	1274	1706	2321	2949	3891

Качество материала

Элемент	Материал
Резьбовая шпилька HIT-V(F), HAS 5.8	Класс стали 5.8, EN ISO 898-1, A ₅ > 8% твердость оцинкованная сталь ≥ 5 μm, EN ISO 4042 (F) горячеоцинкованная сталь ≥ 45 μm, EN ISO 10684
Резьбовая шпилька HIT-V(F), HAS 8.8	Класс стали 8.8, EN ISO 898-1, A ₅ > 8% твердость оцинкованная сталь ≥ 5 μm, EN ISO 4042 (F) горячеоцинкованная сталь ≥ 45 μm, EN ISO 10684
Резьбовая шпилька HIT-V-R, HAS-R	Нержавеющая сталь A4, A ₅ > 8% твердость Класс стали 70 для ≤ M24 и класс 50 для M27 - M30, EN ISO 3506-1, EN 10088: 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
Резьбовая шпилька HIT-V-HCR, HAS-HCR	Высококоррозионная сталь, EN ISO 3506-1, EN 10088: 1.4529; 1.4565 усилие ≤ M20: R _m = 800 N/mm ² , R _{p0.2} = 640 N/mm ² , A ₅ > 8% твердость M24 - M30 : R _m = 700 N/mm ² , R _{p0.2} = 400 N/mm ² , A ₅ > 8% твердость
Шайба ISO 7089	Оцинкованная сталь, EN ISO 4042; горячеоцинкованная сталь, EN ISO 10684
	Нержавеющая сталь, EN 10088: 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
	Высококоррозионная сталь, EN 10088: 1.4529; 1.4565
Гайка EN ISO 4032	Класс стали 8, ISO 898-2 оцинкованная сталь ≥ 5 μm, EN ISO 4042 горячеоцинкованная сталь ≥ 45 μm, EN ISO 10684
	Класс стали 70, EN ISO 3506-2, нержавеющая сталь A4, EN 10088: 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
	Класс стали 70, EN ISO 3506-2, высококоррозионная сталь, EN 10088: 1.4529; 1.4565

Размеры анкера

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Резьбовая шпилька HAS, HAS-E, HAS-R, HAS-ER HAS-HCR	M8x80	M10x90	M12x110	M16x125	M20x170	M24x210	M27x240	M30x270	M33x300	M36x330	M39x360
Глубина посадки анкера [mm]	80	90	110	125	170	210	240	270	300	330	360
Резьбовая шпилька HIT-V, HIT-V-R, HIT-V-HCR	Резьбовая шпилька HIT-V (-R / -HCR) с изменяемой глубиной посадки										

Установка

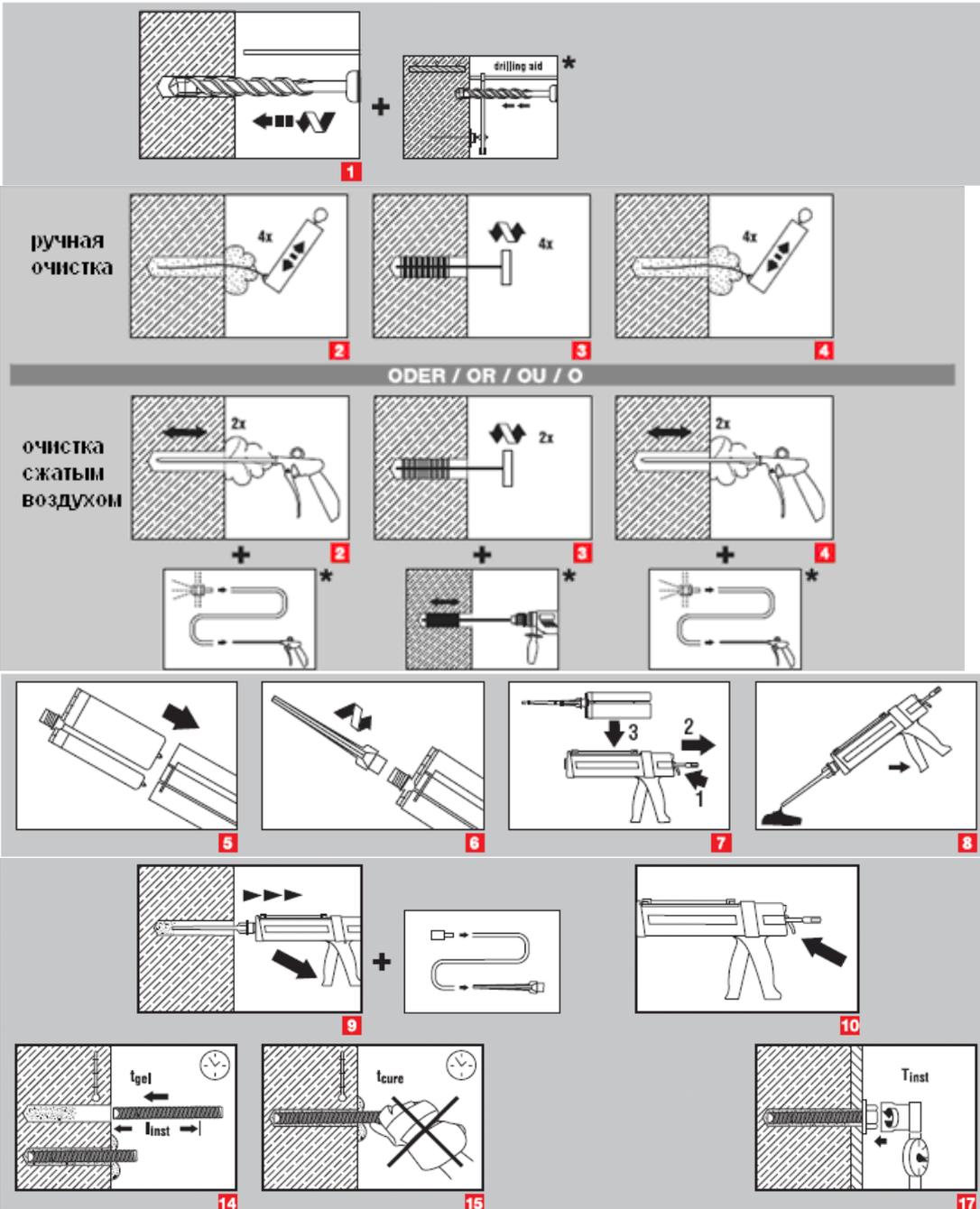
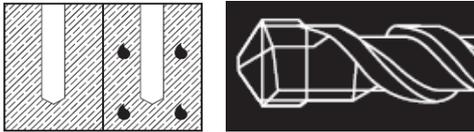
Оборудование для установки

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Перфоратор	TE2 – TE16				TE40 – TE70			
Другое оборудование	Компрессор с сжатым воздухом или насос, щетки для очистки, дозатор							
Рекомендуемый инструмент Hilti	DD EC-1, DD 100 ... DD xxx ^{a)}							

а) Для анкера установленного в отверстие, сделанное инструментом алмазного бурения, величина нагрузки для комбинированной прочности бетона на вырыв и по конусу должна быть уменьшена (см. раздел "Упрощенный метод расчета")

Инструкция по установке

Влажный и водонасыщенный бетон, бурение перфоратором

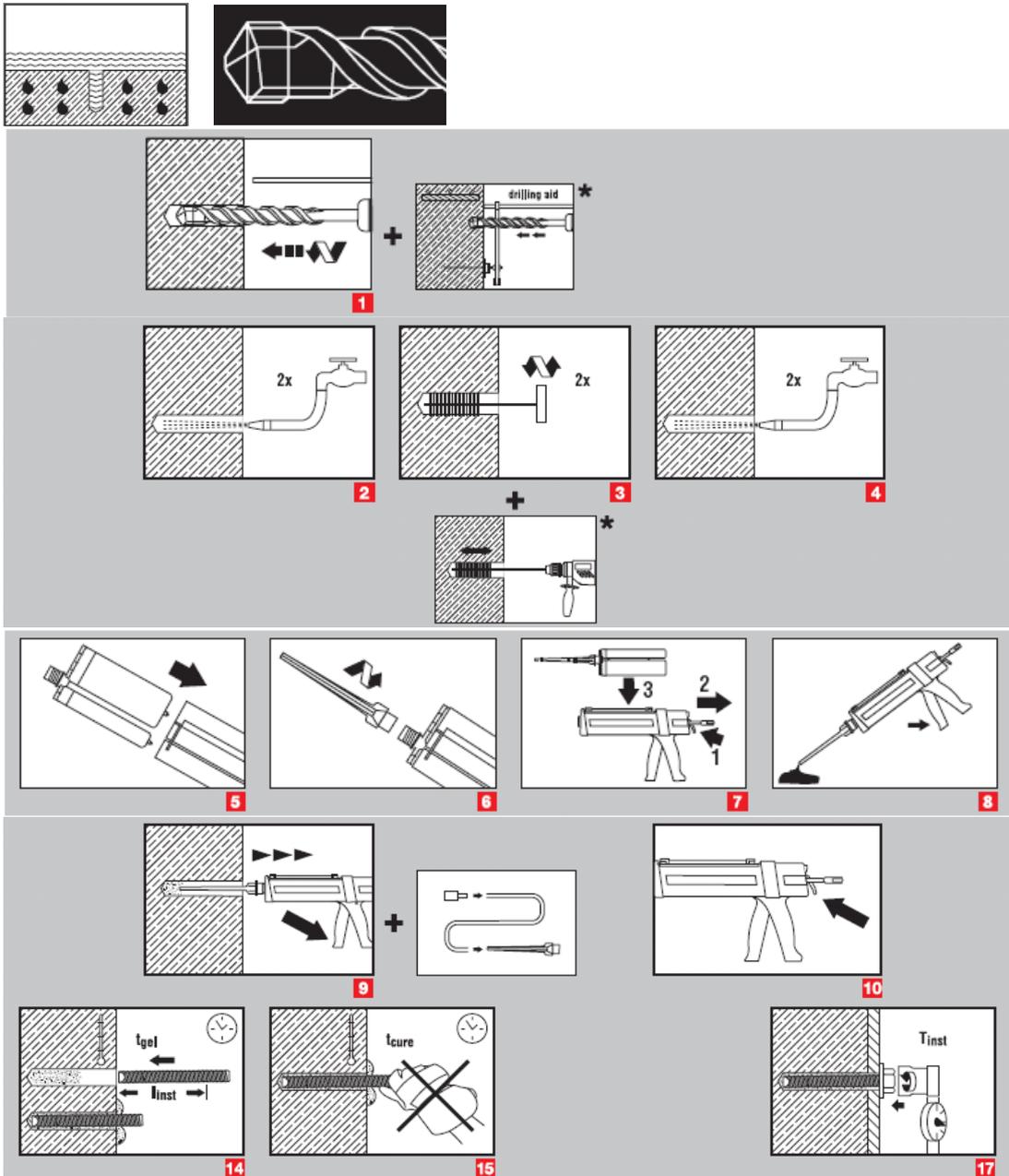


a)

Очистите отверстие металлической щеткой HIT-RB

а) Примечание: Ручная очистка только для $hef \leq 250$ мм и размера анкера $\leq M16$
 Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

Вода заполнила отверстие или бурение производится перфоратором под водой



Очистите отверстие металлической щеткой HIT-RB
 Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

Время набора прочности для общих условий

Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20

Температура базового материала	Время работ за которое анкер может быть установлен и выверен t_{gel}	Время набора прочности перед полной нагрузкой анкера t_{cure}
40 °C	12 мин	4 ч
30 °C - 39 °C	12 мин	8 ч
20 °C - 29 °C	20 мин	12 ч
15 °C - 19 °C	30 мин	24 ч
10 °C - 14 °C	90 мин	48 ч
5 °C - 9 °C	120 мин	72 ч

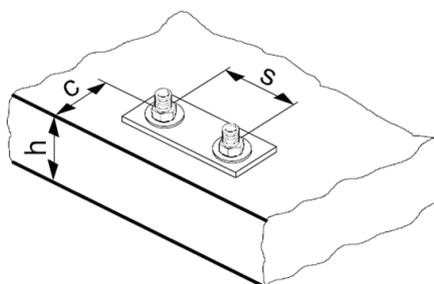
Для сухого бетона время набора прочности может быть сокращено, согласно следующей таблицы. Для установки при температурах ниже +5 °C все нагрузки должны быть уменьшены, согласно понижающим коэффициентам приведенным ниже.

Время набора прочности для сухого бетона

Дополнительные технические данные Hilti			
Температура базового материала	Сокращенное время набора прочности перед полной нагрузкой анкера $t_{cure,dry}$	Время работ за которое анкер может быть установлен и выверен t_{gel}	Понижающий коэффициент
40 °C	4 ч	12 мин	1
30 °C	8 ч	12 мин	1
20 °C	12 ч	20 мин	1
15 °C	18 ч	30 мин	1
10 °C	24 ч	90 мин	1
5 °C	36 ч	120 ч	1
0 °C	50 ч	3 ч	0,7
-5 °C	72 ч	4 ч	0,6

Детали установки

			Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20							Дополнительные технические данные Hilti			
Размер анкера			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Номинальный диаметр бура	d_0	[mm]	10	12	14	18	24	28	30	35	37	40	42
Эффективная глубина анкеровки и глубина отверстия ^{a)}	$h_{ef, мин}$	[mm]	40	40	48	64	80	96	108	120	132	144	156
	$h_{ef, max}$	[mm]	160	200	240	320	400	480	540	600	660	720	780
Минимальная толщина базового материала	$h_{мин}$	[mm]	$h_{ef} + 30 \text{ мм} \geq 100 \text{ мм}$				$h_{ef} + 2 d_0$						
Отверстие в закрепляемой детали	d_f	[mm]	9	12	14	18	22	26	30	33	36	39	42
Мин. осевое расст.	$s_{мин}$	[mm]	40	50	60	80	100	120	135	150	165	180	195
Мин. краевое расст.	$c_{мин}$	[mm]	40	50	60	80	100	120	135	150	165	180	195
Критическое осевое расстояние для разрушения раскалыванием	$s_{cr, sp}$		$2 c_{cr, sp}$										
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием ^{b)}	$c_{cr, sp}$	[mm]	$1,0 \cdot h_{ef}$ for $ch / h_{ef} \geq 2,0$										
			$4,6 h_{ef} - 1,8 c$ for $2,0 > ch / h_{ef} > 1,3:$										
			$2,26 h_{ef}$ for $ch / h_{ef} \leq 1,3:$										
Критическое осевое расстояние для разрушения по конусу	$s_{cr, N}$		$2 c_{cr, N}$										
Критическое краевое расстояние для разрушения по конусу бетона ^{c)}	$c_{cr, N}$		$1,5 c_{ef}$										
Момент затяжки ^{d)}	T_{max}	[Nm]	10	20	40	80	150	200	270	300	330	360	390



Для межосевого расстояния (краевое расстояние) меньшего чем критическое осевое расстояние (критическое краевое расстояние) должны быть уменьшены расчетные нагрузки.

- a) $h_{ef, мин} \leq h_{ef} \leq h_{ef, max}$ (h_{ef} : глубина посадки)
- b) h : толщина базового материала ($h \geq h_{мин}$)
- c) Критическое краевое расстояние для разрушения бетонного конуса зависит от глубины анкеровки h_{ef} и расчетного сопротивления клеевого состава. Упрощенная формула дана в таблице.
- d) Максимальный рекомендуемый момент затяжки приведен, во избежании раскалывания во время установки анкеров с минимальными осевыми и краевыми расстояниями.

Упрощенный метод расчета

Упрощенная версия метода расчета согласно ETAG 001, TR 029. Расчетное сопротивление принимается согласно данным ETA-04/0027, изданного 2009-05-20.

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния
- Влияние осевого расстояния
- Действительно для группы из двух анкеров. (Метод может быть так же использован и для анкерных групп, состоящих более, чем из двух анкеров или с несколькими краевыми расстояниями. Понижающий коэффициент в этом случае должен быть учтен для каждого краевого и осевого расстояния. Расчетные нагрузки в этом случае будут обеспеченными они будут ниже, чем точные значения в ETAG 001, TR 029. Во избежание этого рекомендуется использовать программу для расчета PROFIS Anchor)

Метод расчета основан на следующем приближении:

- На отдельные анкера не действуют различные нагрузки (отсутствует эксцентриситет)

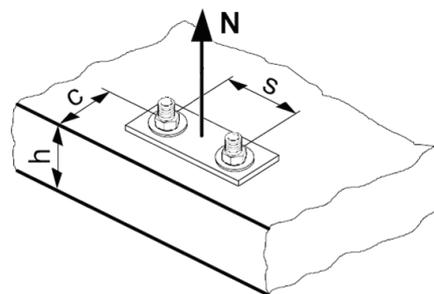
Значения действительны только для одного анкера

Для более более сложных расчетов используйте программу PROFIS Anchor.

ВЫРЫВ

При расчете на вырыв принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $N_{Rd,s}$
- Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу:
 $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$
- Прочность бетона:
 $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$
- Прочность бетона на раскалывание (только бетон без трещин)
 $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$

		Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20							Дополнительные технические данные Hilti			
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
$N_{Rd,s}$	HAS 5.8 [kN]	11,1	17,6	25,4	48,1	74,8	106,8	144,6	175,6	215,7	253,0	304,3
	HIT-V 5.8 [kN]	12,0	19,3	28,0	52,7	82,0	118,0	153,3	187,3	231,3	272,3	325,3
	HAS 8.8 [kN]	17,7	28,2	40,6	76,9	119,6	170,9	231,3	281,0	345,1	404,8	486,9
	HIT-V 8.8 [kN]	19,3	30,7	44,7	84,0	130,7	188,0	244,7	299,3	370,1	435,7	520,5
	HAS (-E)-R [kN]	12,4	19,8	28,6	54,1	84,1	120,2	75,9	92,2	113,2	132,8	159,8
	HIT-V-R [kN]	13,9	21,9	31,6	58,8	92,0	132,1	80,4	98,3	122,6	144,3	172,4
	HAS (-E)-HCR [kN]	17,7	28,2	40,6	76,9	119,6	106,8	144,6	175,6	134,8	158,1	190,2
	HIT-V-HCR [kN]	19,3	30,7	44,7	84,0	130,7	117,6	152,9	187,1	144,6	170,2	203,3

Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$$

	Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20								Дополнительные технические данные Hilti		
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Размер анкера											
Глубина посадки $h_{ef,typ}$ [mm]	80	90	110	125	170	200	210	270	300	330	360
$N_{Rd,p}^0$ Температурный диапазон I [kN]	15,3	21,5	31,6	44,9	76,3	105,6	135,7	157,5	171,0	203,3	232,9
$N_{Rd,p}^0$ Температурный диапазон II [kN]	12,4	17,5	25,7	35,9	61,0	82,9	106,6	133,3	136,8	162,6	186,3
$N_{Rd,p}^0$ Температурный диапазон III [kN]	7,7	10,8	15,8	22,4	35,6	52,8	63,0	78,8	82,1	97,6	111,8

- а) **Дополнительные технические данные Hilti (не элемент ETA-04/0027, изданного 2009-05-20):**
 Расчетная величина комбинированной прочности бетона на вырыв и по конусу может быть увеличена на 20 % при установки анкера в сухой бетон

Расчетная прочность бетона по конусу $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

Расчетная прочность бетона на раскалывание $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

	Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20								Дополнительные технические данные Hilti		
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Размер анкера											
$N_{Rd,c}^0$ [kN]	17,2	20,5	27,7	33,6	53,3	73,2	89,4	106,7	125,0	144,2	164,3

- а) **Дополнительные технические данные Hilti (не элемент ETA-04/0027, изданного 2009-05-20):**
 Расчетная величина прочности бетона на вырыв и по конусу может быть увеличена на 20 % при установки анкера в сухой бетон.

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона комбинации вытягивания и вырыва по конусу

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_{B,p} = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{0,1}$ ^{а)}	1	1,02	1,04	1,06	1,07	1,08	1,09

- а) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние глубины анкерования на комбинированную прочность бетона на вырыв и по конусу

$$f_{h,p} = h_{ef}/h_{ef,typ}$$

Влияние прочности бетона вырыва по конусу

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ ^{а)}	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

- а) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние краевого расстояния ^{a)}

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N}$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp}$										
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N})$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp})$										

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $c_{мин}$ приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого краевого расстояния, меньшего чем критического краевого расстояния.

Влияние осевого расстояния ^{a)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N})$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp})$										

a) Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное осевое расстояние $s_{мин}$, приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого осевого расстояния, меньшее чем критическое осевое расстояние.

Влияние глубины анкеровки на прочность по конусу бетона

$$f_{h,N} = (h_{ef}/h_{ef,typ})^{1,5}$$

Влияние армирования

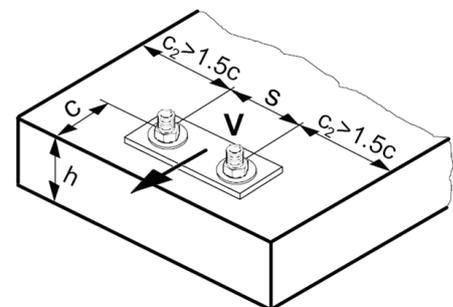
h_{ef} [mm]	40	50	60	70	80	90	≥ 100
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200\text{mm} \leq 1$	0,7 ^{a)}	0,75 ^{a)}	0,8 ^{a)}	0,85 ^{a)}	0,9 ^{a)}	0,95 ^{a)}	1

a) Этот коэффициент применяется только для сильного армирования. Если в области анкера имеется арматурное укрепление с межосевым расстоянием ≥ 150 мм или с диаметром ≤ 10 мм и межосевым расстоянием ≥ 100 мм, то можно применить коэффициент $f_{re} = 1$.

СРЕЗ

При расчете на срез принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $V_{Rd,s}$
- Прочность бетона: $V_{Rd,cp} = k \cdot \text{меньшее } N_{Rd,p} \text{ и } N_{Rd,c}$
- Прочность кромки бетона: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{ch} \cdot f_{ch} \cdot f_{hef} \cdot f_c$



Базовое расчетное сопротивление срезу

Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

		Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20								Дополнительные технические данные Hilti		
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
$V_{Rd,s}$	HAS 5.8 [kN]	6,6	10,6	15,2	28,8	44,9	64,1	86,7	105,4	129,4	151,8	182,6
	HIT-V 5.8 [kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0	138,8	163,4	195,2
	HAS 8.8 [kN]	10,6	16,9	24,4	46,1	71,8	102,6	138,8	168,6	207,0	242,9	292,2
	HIT-V 8.8 [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8	147,2	179,2	222,1	261,4	312,3
	HAS (-E)-R [kN]	7,5	11,9	17,1	32,4	50,5	72,1	45,5	55,3	67,9	79,7	95,9
	HIT-V-R [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	58,8	72,9	85,8	102,5
	HAS (-E)-HCR [kN]	10,6	16,9	24,4	46,1	71,8	64,1	86,7	105,4	80,9	94,9	114,1
	HIT-V-HCR [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	70,9	92,0	112,0	86,8	102,1	122,0

Расчетная прочность бетона $V_{Rd,cp} = \text{меньшее значение}^a) k \cdot N_{Rd,p} \text{ и } k \cdot N_{Rd,c}$

$k = 1$ для $h_{ef} < 60$ мм $k = 2$ для $h_{ef} \geq 60$ мм

- a) $N_{Rd,p}$: Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу
 $N_{Rd,c}$: Расчетное сопротивление разрушения бетона по конусу

Расчетное сопротивление кромки бетона $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_{\chi} \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Бетон без трещин											
$V_{Rd,c}^0$ [kN]	5,9	8,6	11,6	18,7	27,0	36,6	44,5	53,0	62,1	71,7	81,9

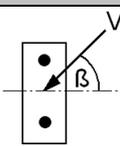
Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ a)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

- a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние угла приложенной нагрузки, действующей в направлении кромки

Угол β	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	≥ 90°
$f_{\beta} = \frac{1}{\sqrt{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{2,5}\right)^2}}$ 	1	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50

Влияние толщины базового материала

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	≥ 1,5
$f_{\chi} = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{1/2} \leq 1$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00

Влияние осевого и краевого расстояния ^{a)} на сопротивление кромки бетона: f_4
 $f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$

c/h _{ef}	Один анкер	Группа из двух анкеров s/h _{ef}														
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85

a) Минимальное краевое расстояние и осевое расстояние не должно быть меньше минимального межосевого расстояния $s_{\text{мин}}$ и минимальное расстояние до кромки $c_{\text{мин}}$.

Влияние глубины анкеровки

h _{ef} /d	4	4,5	5	6	7	8	9	10	11
f _{hef} = 0,05 · (h _{ef} / d) ^{1,68}	0,51	0,63	0,75	1,01	1,31	1,64	2,00	2,39	2,81
h _{ef} /d	12	13	14	15	16	17	18	19	20
f _{hef} = 0,05 · (h _{ef} / d) ^{1,68}	3,25	3,72	4,21	4,73	5,27	5,84	6,42	7,04	7,67

Влияние краевого расстояния ^{a)}

c/d	4	6	8	10	15	20	30	40
f _c = (d / c) ^{0,19}	0,77	0,71	0,67	0,65	0,60	0,57	0,52	0,50

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $c_{\text{мин}}$.

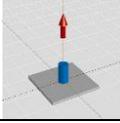
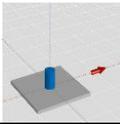
Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Для комбинированной нагрузки на вырыв и срез смотри раздел «Расчет анкеров».

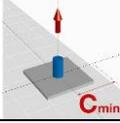
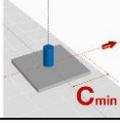
Расчетные значения

Рекомендованные нагрузки могут быть посчитаны делением расчетной нагрузки на частный коэффициент безопасности $\gamma = 1,4$. Частный коэффициент запаса зависит от типа нагрузки и должен быть принят в соответствии с национальными нормами.

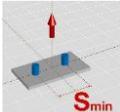
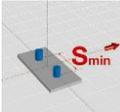
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, температурный диапазон I

		Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20							Дополнительные технические данные Hilti				
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39	
Глубина посадки	$h_{ef,1} = [\text{mm}]$	48	60	72	96	120	144	162	180	198	216	234	
Толщина базового материала	$h_{\text{мин}} = [\text{mm}]$	100	100	102	132	168	200	222	250	272	296	324	
Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует													
	HIT-V 5.8 HIT-V 8.8 HIT-V-R HIT-V-HCR	[kN]	8,0	11,2	14,7	22,6	31,6	41,6	49,6	58,1	67,0	76,3	86,1
Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча													
	HIT-V 5.8 HIT-V 8.8 HIT-V-R HIT-V-HCR	[kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0	138,8	163,4	195,2
		[kN]	11,2	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8	138,8	162,6	187,6	213,8	241,0
		[kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	58,8	72,9	85,8	102,5
		[kN]	11,2	18,4	27,2	50,4	78,4	70,9	92,0	112,0	86,8	102,1	122,0

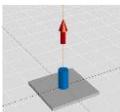
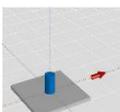
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, температурный диапазон I

		Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20							Дополнительные технические данные Hilti				
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39	
Глубина посадки	$h_{ef,1} = [\text{mm}]$	48	60	72	96	120	144	162	180	198	216	234	
Толщина базового материала	$h_{\text{мин}} = [\text{mm}]$	100	100	102	132	168	200	222	250	272	296	324	
Краевое расстояние $c = c_{\text{мин}}$:	$c = c_{\text{мин}} [\text{mm}]$	40	50	60	80	100	120	135	150	165	180	195	
Вырыв N_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{\text{мин}}$)													
	HIT-V 5.8 HIT-V 8.8 HIT-V-R HIT-V-HCR	[kN]	5,4	7,3	8,5	12,9	18,2	23,8	28,2	33,2	38,1	43,4	49,2
Срез V_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{\text{мин}}$), сила приложена без плеча													
	HIT-V 5.8 HIT-V 8.8 HIT-V-R HIT-V-HCR	[kN]	3,4	4,9	6,7	10,8	15,7	21,4	26,0	31,1	36,5	42,2	48,3

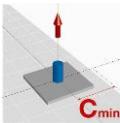
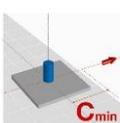
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, температурный диапазон I
(нагрузки действительны для одиночного анкера)

		Данные согласно ЕТА-04/0027, изданного 2009-05-20								Дополнительные технические данные Hilti		
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Глубина посадки	$h_{ef,1} =$ [mm]	48	60	72	96	120	144	162	180	198	216	234
Толщина базового материала	$h_{мин} =$ [mm]	100	100	102	132	168	200	222	250	272	296	324
Межосевое расстояние	$s = \epsilon$ [mm]	40	50	60	80	100	120	135	150	165	180	195
 Вырыв N_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$)												
	HIT-V 5.8 [kN]	5,1	7,0	8,8	13,5	19,0	24,9	29,6	34,8	40,1	45,6	51,5
	HIT-V 8.8 [kN]											
	HIT-V-R [kN]											
	HIT-V-HCR [kN]											
 Срез V_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$), сила приложена без плеча												
	HIT-V 5.8 [kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	88,7	103,9	119,9	136,6	154,0
	HIT-V 8.8 [kN]	7,2	18,4	26,3	40,5	56,5	74,3	88,7	103,9	119,9	136,6	154,0
	HIT-V-R [kN]	7,2	12,8	19,2	35,3	55,1	74,3	48,3	58,8	72,9	85,8	102,5
	HIT-V-HCR [kN]	7,2	18,4	26,3	40,5	56,5	70,9	88,7	103,9	86,8	102,1	122,0

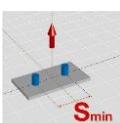
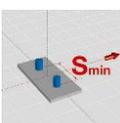
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, температурный диапазон I

		Данные согласно ЕТА-04/0027, изданного 2009-05-20								Дополнительные технические данные Hilti		
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39
Глубина посадки	$h_{ef,typ} =$ [mm]	80	90	110	125	170	210	240	270	300	330	360
Толщина базового материала	$h_{мин} =$ [mm]	110	120	140	161	218	266	300	340	374	410	450
 Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует												
	HIT-V 5.8 [kN]	12,0	19,3	27,7	33,6	53,3	73,2	89,4	106,7	125,0	144,2	164,3
	HIT-V 8.8 [kN]	15,3	20,5	27,7	33,6	53,3	73,2	89,4	106,7	125,0	144,2	164,3
	HIT-V-R [kN]	13,9	20,5	27,7	33,6	53,3	73,2	80,4	98,3	122,6	144,2	164,3
	HIT-V-HCR [kN]	15,3	20,5	27,7	33,6	53,3	73,2	89,4	106,7	125,0	144,2	164,3
 Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча												
	HIT-V 5.8 [kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0	138,8	163,4	195,2
	HIT-V 8.8 [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8	147,2	179,2	222,1	261,4	312,3
	HIT-V-R [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	58,8	72,9	85,8	102,5
	HIT-V-HCR [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	70,9	92,0	112,0	86,8	102,1	122,0

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, температурный диапазон I

		Данные согласно ЕТА-04/0027, изданного 2009-05-20								Дополнительные технические данные Hilti			
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39	
Глубина посадки	$h_{ef,typ} = [\text{mm}]$	80	90	110	125	170	210	240	270	300	330	360	
Толщина базового материала	$h_{мин} = [\text{mm}]$	110	120	140	161	218	266	300	340	374	410	450	
Краевое расстояние $c = c_{мин}$:	$[\text{mm}]$	40	50	60	80	100	120	135	150	165	180	195	
Вырыв N_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{мин}$)													
	HIT-V 5.8 HIT-V 8.8 HIT-V-R HIT-V-HCR	[kN]	8,2	10,0	13,3	16,9	26,1	35,6	43,3	51,4	60,0	69,1	78,6
Срез V_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{мин}$), сила приложена без плеча													
	HIT-V 5.8 HIT-V 8.8 HIT-V-R HIT-V-HCR	[kN]	3,7	5,3	7,3	11,5	17,2	23,6	29,0	34,8	41,1	47,8	54,9

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, температурный диапазон I
(нагрузки действительны для одиночного анкера)

		Данные согласно ЕТА-04/0027, изданного 2009-05-20								Дополнительные технические данные Hilti			
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39	
Глубина посадки	$h_{ef,typ} = [\text{mm}]$	80	90	110	125	170	210	240	270	300	330	360	
Толщина базового материала	$h_{мин} = [\text{mm}]$	110	120	140	161	218	266	300	340	374	410	450	
Межосевое расстояние $s = s_{мин}$:	$[\text{mm}]$	40	50	60	80	100	120	135	150	165	180	195	
Вырыв N_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$)													
	HIT-V 5.8 HIT-V 8.8 HIT-V-R HIT-V-HCR	[kN]	9,3	11,6	15,5	19,2	30,1	41,2	50,3	59,9	70,1	80,8	92,0
Срез V_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$), сила приложена без плеча													
	HIT-V 5.8	[kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0	138,8	163,4	195,2
	HIT-V 8.8	[kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8	147,2	207,0	238,5	271,5	
	HIT-V-R	[kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	58,8	72,9	85,8	102,5
	HIT-V-HCR	[kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	70,9	92,0	112,0	86,8	102,1	122,0

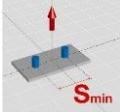
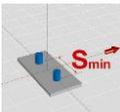
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, температурный диапазон I

		Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20								Дополнительные технические данные Hilti			
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39	
Глубина посадки	$h_{ef,2} = [\text{mm}]$	96	120	144	192	240	288	324	360	396	432	468	
Толщина базового материала	$h_{\text{мин}} = [\text{mm}]$	126	150	174	228	288	344	384	430	470	512	558	
Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует													
	HIT-V 5.8	[kN]	12,0	19,3	28,0	52,7	82,0	117,5	140,2	164,3	189,5	215,9	243,5
	HIT-V 8.8	[kN]	18,4	28,7	41,4	64,0	89,4	117,5	140,2	164,3	189,5	215,9	243,5
	HIT-V-R	[kN]	13,9	21,9	31,6	58,8	89,4	117,5	80,4	98,3	122,6	144,3	172,4
	HIT-V-HCR	[kN]	18,4	28,7	41,4	64,0	89,4	117,5	140,2	164,3	144,6	170,2	203,3
Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча													
	HIT-V 5.8	[kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0	138,8	163,4	195,2
	HIT-V 8.8	[kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8	147,2	179,2	222,1	261,4	312,3
	HIT-V-R	[kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	58,8	72,9	85,8	102,5
	HIT-V-HCR	[kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	70,9	92,0	112,0	86,8	102,1	122,0

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, температурный диапазон I

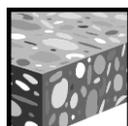
		Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20								Дополнительные технические данные Hilti			
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39	
Глубина посадки	$h_{ef,2} = [\text{mm}]$	96	120	144	192	240	288	324	360	396	432	468	
Толщина базового материала	$h_{\text{мин}} = [\text{mm}]$	126	150	174	228	288	344	384	430	470	512	558	
Краевое расстояние $c = c_{\text{мин}}$	$[\text{mm}]$	40	50	60	80	100	120	135	150	165	180	195	
Вырыв N_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{\text{мин}}$)													
	HIT-V 5.8												
	HIT-V 8.8	[kN]	9,9	14,1	18,6	28,6	40,0	52,6	62,7	73,5	84,8	96,6	108,9
	HIT-V-R												
	HIT-V-HCR												
Срез V_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{\text{мин}}$), сила приложена без плеча													
	HIT-V 5.8												
	HIT-V 8.8	[kN]	3,9	5,7	7,8	12,9	18,9	25,9	31,8	38,1	45,0	52,3	60,0
	HIT-V-R												
	HIT-V-HCR												

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, температурный диапазон I
(нагрузки действительны для одиночного анкера)

Размер анкера	Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20								Дополнительные технические данные Hilti			
	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	M33	M36	M39	
Глубина посадки $h_{ef,2} =$ [mm]	96	120	144	192	240	288	324	360	396	432	468	
Толщина базового материала $h_{мин} =$ [mm]	126	150	174	228	288	344	384	430	470	512	558	
Межосевое расстояние $s = \varrho$ [mm]	40	50	60	80	100	120	135	150	165	180	195	
Вырыв N_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$)												
 HIT-V 5.8 HIT-V 8.8 HIT-V-R HIT-V-HCR	[kN]	11,5	17,3	22,7	34,9	48,8	64,2	76,6	89,7	103,5	117,9	133,0
Срез V_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$), сила приложена без плеча												
 HIT-V 5.8	[kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0	138,8	163,4	195,2
HIT-V 8.8	[kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8	147,2	179,2	222,1	261,4	312,3
HIT-V-R	[kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	58,8	72,9	85,8	102,5
HIT-V-HCR	[kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	70,9	92,0	112,0	86,8	102,1	122,0

Hilti HIT-RE 500 с HIT-V / HAS для отверстий пробуренных алмазной коронкой

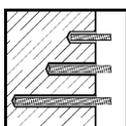
Химический анкер	Преимущества
 <p>Hilti HIT-RE 500 упаковка 330 ml (так же есть упаковки 500 ml и 1400 ml)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - подходит для бетона без трещин C 20/25 - C 50/60 - высокая несущая способность - подходит для сухого и влажного бетона - возможно устанавливать под водой - подходит для больших диаметров - высокая коррозионная стойкость - продолжительное время работ при повышенной температуре - эпоксидная смола без запаха - диапазоны глубины анкеровки: от 40 ... 160 мм для М8 до 120 ... 600 мм для М30
 <p>Смеситель</p>	
 <p>HAS шпилька</p>	
 <p>HAS-E шпилька</p>	
 <p>HIT-V шпилька</p>	



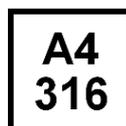
Бетон



Малые межосевые и до кромки



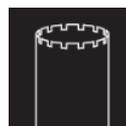
Гибкая глубина посадки



Нержавеющая версия



Высококоррозионная версия



Отверстия пробуренные алмазной коронкой



Программа расчета PROFIS

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№. / Дата выпуска
Европейский сертификат а)	DIBt, Берлин	ETA-04/0027 / 2009-05-20
Отчет об испытаниях на огнестойкость	IBMB, Braunschweig	UB 3565 / 4595 / 2006-10-29 UB 3588 / 4825 / 2005-11-15
Оценочный отчет (огнестойкость)	warringtonfire	WF 166402 / 2007-10-26 & suppl. WF 172920 / 2008-05-27

а) Все данные раздела приводятся согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20.

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда: Для подробной информации смотрите расчет

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Разрушение происходит по стали
- Толщина базового материала, согласно спецификации по таблице
- Одна глубина посадки, согласно спецификации по таблице
- Один материал анкера, согласно спецификации по таблице
- Бетон С 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
- Температурный диапазон
(Минимальная температура базового материала -40°C , максимальная температура базового материала: $+24^\circ\text{C}/40^\circ\text{C}$)
- Температурный диапазон установки $+5^\circ\text{C}$ до $+40^\circ\text{C}$

Глубина посадки а) толщина базового материала для базовых нагрузок.

Ультимативное сопротивление, характеристическое сопротивление, расчетное сопротивление, рекомендуемая нагрузка.

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Глубина посадки [mm]	80	90	110	125	170	210	240	270
Толщина базового материала [mm]	110	120	140	165	220	270	300	340

а) Допустимый диапазон глубины анкерования указан в разделе «Детали установки». Соответствующие значения нагрузок могут быть рассчитаны по упрощенному методу.

Ультимативное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIT-V 5.8

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Вырыв $N_{Ru,m}$ HIT-V 5.8 [kN]	18,9	30,5	44,1	83,0	129,2	185,9	229,7	287,2
Срез $V_{Ru,m}$ HIT-V 5.8 [kN]	9,5	15,8	22,1	41,0	64,1	92,4	120,8	147,0

Характеристическое сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIT-V 5.8

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Вырыв N_{Rk} HIT-V 5.8 [kN]	18,0	29,0	42,0	66,0	101,5	142,5	173,0	216,3
Срез V_{Rk} HIT-V 5.8 [kN]	9,0	15,0	21,0	39,0	61,0	88,0	115,0	140,0

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIT-V 5.8

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Вырыв N_{Rd} HIT-V 5.8 [kN]	12,0	18,8	27,6	31,4	48,3	67,9	82,4	103,0
Срез V_{Rd} HIT-V 5.8 [kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0

Рекомендуемые нагрузки а): бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIT-V 5.8

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Вырыв N_{rec} HIT-V 5.8 [kN]	8,6	13,5	19,7	22,4	34,5	48,5	58,9	73,6
Срез V_{rec} HIT-V 5.8 [kN]	5,1	8,6	12,0	22,3	34,9	50,3	65,7	80,0

а) С коэффициентом безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа загрузки и должны быть приняты в соответствии с местными нормами.

Температурный диапазон эксплуатации

Hilti HIT-RE 500 может использоваться в температурных диапазонах, указанных ниже. Повышенная температура базового материала может привести к снижению расчетного сопротивления.

Температурный диапазон	Температура базового материала	Максимальная длительная температура баз. материала	Максимальная кратковременная температура баз. материала
Температурный диапазон I	от -40 °C до +40 °C	+24 °C	+40 °C
Температурный диапазон II	-40 °C до +58 °C	+35 °C	+58 °C
Температурный диапазон III	-40 °C до +70 °C	+43 °C	+70 °C

Макс. кратковременная температура базового материала

Кратковременно повышающаяся температура базового материала, это кратковременно изменяющаяся температура через определенные интервалы времени напр. суточные изменения температуры.

Макс. продолжительная температура базового материала

Долговременно повышающаяся температура базового материала – температура базового материала повышающаяся на протяжении довольно продолжительного промежутка времени.

Материалы

Механические свойства HIT-V / HAS

Размер анкера			Дополнительные технические данные Hilti							
			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Номин. усилие на вырыв f_{uk}	HIT-V/HAS 5.8 [N/mm ²]		500	500	500	500	500	500	500	500
	HIT-V/HAS 8.8 [N/mm ²]		800	800	800	800	800	800	800	800
	HIT-V/HAS -R [N/mm ²]		700	700	700	700	700	700	500	500
	HIT-V/HAS -HCR [N/mm ²]		800	800	800	800	800	700	700	700
Предел текучести f_{yk}	HIT-V/HAS 5.8 [N/mm ²]		400	400	400	400	400	400	400	400
	HIT-V/HAS 8.8 [N/mm ²]		640	640	640	640	640	640	640	640
	HIT-V/HAS -R [N/mm ²]		450	450	450	450	450	450	210	210
	HIT-V/HAS -HCR [N/mm ²]		600	600	600	600	600	400	400	400
Напряжен. поперечн. сечение A_s	HAS [mm ²]		32,8	52,3	76,2	144	225	324	427	519
	HIT-V [mm ²]		36,6	58,0	84,3	157	245	353	459	561
Момент сопротивления W	HAS [mm ³]		27,0	54,1	93,8	244	474	809	1274	1706
	HIT-V [mm ³]		31,2	62,3	109	277	541	935	1387	1874

Качество материала

Элемент	Материал
Резьбовая шпилька HIT-V(F), HAS 5.8	Класс стали 5.8, EN ISO 898-1, A ₅ > 8% твердость оцинкованная сталь ≥ 5 μm, EN ISO 4042 (F) горячеоцинкованная сталь ≥ 45 μm, EN ISO 10684
Резьбовая шпилька HIT-V(F), HAS 8.8	Класс стали 8.8, EN ISO 898-1, A ₅ > 8% твердость оцинкованная сталь ≥ 5 μm, EN ISO 4042 (F) горячеоцинкованная сталь ≥ 45 μm, EN ISO 10684
Резьбовая шпилька HIT-V-R, HAS-R	Нержавеющая сталь A4, A ₅ > 8% твердость Класс стали 70 для ≤ M24 и класс 50 для M27 - M30, EN ISO 3506-1, EN 10088: 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
Резьбовая шпилька HIT-V-HCR, HAS-HCR	Высококоррозионная сталь, EN ISO 3506-1, EN 10088: 1.4529; 1.4565 усилие ≤ M20: R _m = 800 N/mm ² , R _{p0.2} = 640 N/mm ² , A ₅ > 8% твердость M24 - M30 : R _m = 700 N/mm ² , R _{p0.2} = 400 N/mm ² , A ₅ > 8% твердость
Шайба ISO 7089	Оцинкованная сталь, EN ISO 4042; горячеоцинкованная сталь, EN ISO 10684
	Нержавеющая сталь, EN 10088: 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
	Высококоррозионная сталь, EN 10088: 1.4529; 1.4565
Гайка EN ISO 4032	Класс стали 8, ISO 898-2 оцинкованная сталь ≥ 5 μm, EN ISO 4042 горячеоцинкованная сталь ≥ 45 μm, EN ISO 10684
	Класс стали 70, EN ISO 3506-2, нержавеющая сталь A4, EN 10088: 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
	Класс стали 70, EN ISO 3506-2, высококоррозионная сталь, EN 10088: 1.4529; 1.4565

Размеры анкера

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Резьбовая шпилька HAS, HAS-E, HAS-R, HAS-ER HAS-HCR	M8x80	M10x90	M12x110	M16x125	M20x170	M24x210	M27x240	M30x270
Глубина посадки анкера [mm]	80	90	110	125	170	210	240	270
Резьбовая шпилька HIT-V, HIT-V-R, HIT-V-HCR	Резьбовая шпилька HIT-V (-R / -HCR) с изменяемой глубиной посадки							

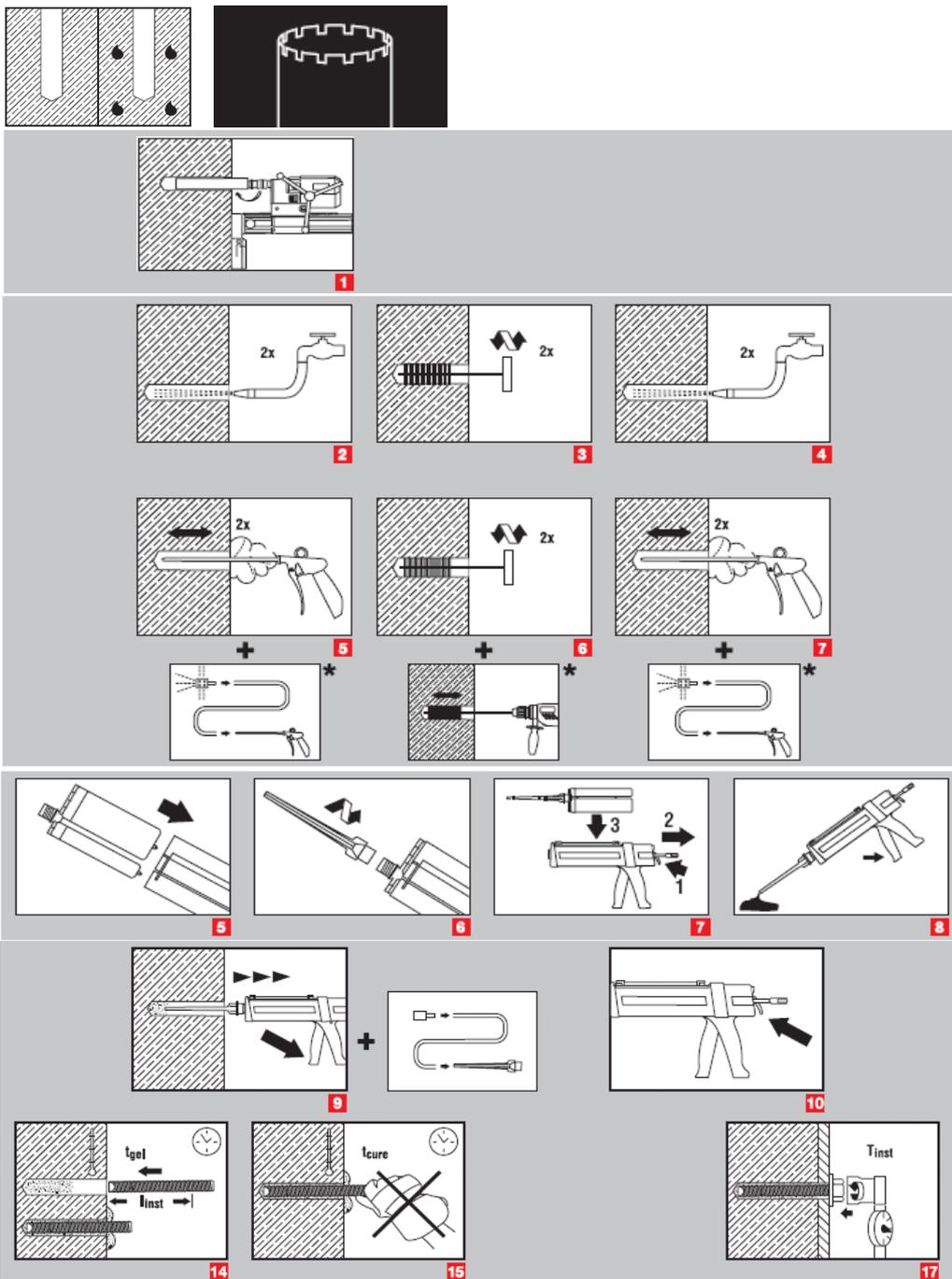
Установка

Оборудование для установки

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Оборудование	DD EC-1, DD 100 ... DD xxx							
Другое оборудование	Компрессор с сжатым воздухом или насос, щетки для очистки, дозатор							

Инструкция по установке

Сухой и насыщенный водой бетон, технология алмазного бурения: только техническая информация Hilti



Очистите отверстие металлической щеткой HIT-RB

Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

Важно! Удалите всю воду из просверленного отверстия и продуйте с помощью сжатого воздуха с использованием компрессора исключающего попадание масла в отверстие до тех пор пока отверстие будет полностью сухим. Данную операцию необходимо произвести перед инъектированием химического анкера (не допускается использовать отверстия пробуренные перфоратором при подводном применении)

Время набора прочности для общих условий

Температура базового материала	Время набора прочности перед полной нагрузкой анкера t_{cure}	Время работ за которое анкер может быть установлен и выверен t_{gel}
40 °C	4 ч	12 мин
30 °C - 39 °C	8 ч	12 мин
20 °C - 29 °C	12 ч	20 мин
15 °C - 19 °C	24 ч	30 мин
10 °C - 14 °C	48 ч	90 мин
5 °C - 9 °C	72 ч	120 мин

Детали установки

Размер анкера			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Номинальный диаметр бура	d_0	[mm]	10	12	14	18	24	28	30	35
Эффективная глубина анкеровки и глубина отверстия ^{a)}	$h_{ef,min}$	[mm]	40	40	48	64	80	96	108	120
	$h_{ef,max}$	[mm]	160	200	240	320	400	480	540	600
Минимальная толщина базового материала	h_{min}	[mm]	$h_{ef} + 30 \text{ мм}$ $\geq 100 \text{ мм}$			$h_{ef} + 2 d_0$				
Отверстие в закрепляемой детали	d_f	[mm]	9	12	14	18	22	26	30	33
Мин. осевое расст.	s_{min}	[mm]	40	50	60	80	100	120	135	150
Мин. краевое расст.	c_{min}	[mm]	40	50	60	80	100	120	135	150
Критическое осевое расстояние для разрушения раскалыванием	$s_{cr,sp}$		$2 c_{cr,sp}$							
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием ^{b)}	$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,0 \cdot h_{ef}$ for $h / h_{ef} \geq 2,0$							
			$4,6 h_{ef} - 1,8 h$ for $2,0 > h / h_{ef} > 1,3$							
			$2,26 h_{ef}$ for $h / h_{ef} \leq 1,3$							
Критическое осевое расстояние для разрушения по конусу	$s_{cr,N}$		$2 c_{cr,N}$							
Критическое краевое расстояние для разрушения по конусу бетона ^{c)}	$c_{cr,N}$		$1,5 h_{ef}$							
Момент затяжки ^{d)}	T_{max}	[Nm]	10	20	40	80	150	200	270	300

Для межосевого расстояния (краевое расстояние) меньшего чем критическое осевое расстояние (критическое краевое расстояние) должны быть уменьшены расчетные нагрузки.

- a) $h_{ef,min} \leq h_{ef} \leq h_{ef,max}$ (h_{ef} : глубина посадки)
- b) h : толщина базового материала ($h \geq h_{min}$)
- c) Критическое краевое расстояние для разрушения бетонного конуса зависит от глубины анкеровки h_{ef} и расчетного сопротивления клеевого состава. Упрощенная формула дана в таблице.
- d) Максимальный рекомендуемый момент затяжки приведен, во избежании раскалывания во время установки анкеров с минимальными осевыми и краевыми расстояниями.

Упрощенный метод расчета

Упрощенная версия метода расчета согласно ETAG 001, TR 029. Расчетное сопротивление принимается согласно данным ETA-04/0027, изданного 2009-05-20.

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния
- Влияние осевого расстояния
- Действительно для группы из двух анкеров. (Метод может быть так же использован и для анкерных групп, состоящих более, чем из двух анкеров или с несколькими краевыми расстояниями. Понижающий коэффициент в этом случае должен быть учтен для каждого краевого и осевого расстояния. Расчетные нагрузки в этом случае будут обеспечены они будут ниже, чем точные значения в ETAG 001, TR 029. Во избежание этого рекомендуется использовать программу для расчета PROFIS Anchor)

Метод расчета основан на следующем приближении:

- На отдельные анкера не действуют различные нагрузки (отсутствует эксцентриситет)

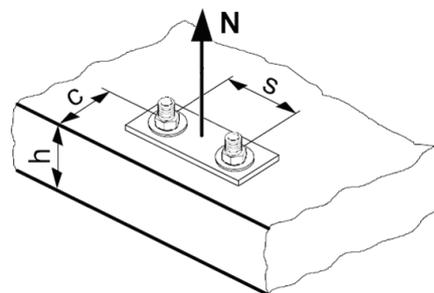
Значения действительны только для одного анкера

Для более более сложных расчетов используйте программу PROFIS Anchor.

ВЫРЫВ

При расчете на вырыв принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $N_{Rd,s}$
- Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу:
 $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$
- Прочность бетона: $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$
- Прочность бетона на раскалывание (только бетон без трещин)
 $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
$N_{Rd,s}$	HAS 5.8 [kN]	11,3	17,3	25,3	48,0	74,7	106,7	-	-
	HIT-V 5.8 [kN]	12,0	19,3	28,0	52,7	82,0	118,0	153,3	187,3
	HAS 8.8 [kN]	-	-	-	-	-	-	231,3	281,3
	HIT-V 8.8 [kN]	19,3	30,7	44,7	84,0	130,7	188,0	244,7	299,3
	HAS (-E)-R [kN]	12,3	19,8	28,3	54,0	84,0	119,8	75,9	92,0
	HIT-V-R [kN]	13,9	21,9	31,6	58,8	92,0	132,1	80,4	98,3
	HAS (-E)-HCR [kN]	18,0	28,0	40,7	76,7	120,0	106,7	144,8	175,7
	HIT-V-HCR [kN]	19,3	30,7	44,7	84,0	130,7	117,6	152,9	187,1

Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу для анкеров установленных в отверстия пробуренные алмазной коронкой

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$$

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Typical embedment depth $h_{ef,typ}$ [mm]	80	90	110	125	170	210	240	270
$N_{Rd,p}^0$ Температурный диапазон I [kN]	13,4	18,8	27,6	31,4	48,3	67,9	82,4	103,0
$N_{Rd,p}^0$ Температурный диапазон II [kN]	10,9	15,3	22,4	25,4	39,1	55,0	66,7	83,4
$N_{Rd,p}^0$ Температурный диапазон III [kN]	6,8	9,6	14,0	15,9	24,5	34,4	41,8	52,3

Расчетная прочность бетона по конусу $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

Расчетная прочность бетона на раскалывание $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20								
Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
$N_{Rd,c}^0$ [kN]	17,2	20,5	27,7	33,6	53,3	73,2	89,4	106,7

Влияющие факторы
Влияние прочности бетона комбинации вытягивания и вырыва по конусу

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_{B,p} = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{0,1}$ ^{a)}	1	1,02	1,04	1,06	1,07	1,08	1,09

a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние глубины анкерования на комбинированную прочность бетона на вырыв и по конусу

$f_{h,p} = h_{ef}/h_{ef,typ}$

Влияние прочности бетона вырыва по конусу

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ ^{a)}	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние краевого расстояния ^{a)}

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N}$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp}$										
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N})$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp})$										

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $c_{мин}$ приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого краевого расстояния, меньшего чем критического краевого расстояния.

Влияние осевого расстояния ^{a)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N})$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp})$										

a) Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное осевое расстояние s_{min} , приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого осевого расстояния, меньшее чем критическое осевое расстояние.

Влияние глубины анкеровки на прочность по конусу бетона

$$f_{h,N} = (h_{ef}/h_{ef,typ})^{1,5}$$

Влияние армирования

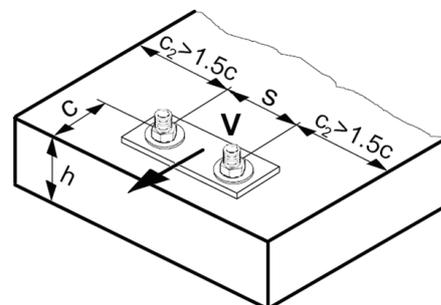
h_{ef} [mm]	40	50	60	70	80	90	≥ 100
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200mm \leq 1$	0,7 ^{a)}	0,75 ^{a)}	0,8 ^{a)}	0,85 ^{a)}	0,9 ^{a)}	0,95 ^{a)}	1

a) Этот коэффициент применяется только для сильного армирования. Если в области анкера имеется арматурное укрепление с межосевым расстоянием ≥ 150 мм или с диаметром ≤ 10 мм и межосевым расстоянием ≥ 100 мм, то можно применить коэффициент $f_{re} = 1$.

СРЕЗ

При расчете на срез принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $V_{Rd,s}$
- Прочность бетона: $V_{Rd,cp} = k \cdot \text{меньшее } N_{Rd,p} \text{ и } N_{Rd,c}$
- Прочность кромки бетона: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{ch} \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$



Базовое расчетное сопротивление на срез

Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

		Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20							
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
$V_{Rd,s}$	HAS 5.8 [kN]	6,8	10,4	15,2	28,8	44,8	64,0	-	-
	HIT-V 5.8 [kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0
	HAS 8.8 [kN]	-	-	-	-	-	-	139,2	168,8
	HIT-V 8.8 [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8	147,2	179,2
	HAS (-E)-R [kN]	7,7	12,2	17,3	32,7	50,6	71,8	45,8	55,5
	HIT-V-R [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	58,8
	HAS (-E)-HCR [kN]	10,4	16,8	24,8	46,4	72,0	64,0	86,9	105,7
	HIT-V-HCR [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	70,9	92,0	112,0

Расчетная прочность бетона $V_{Rd,cp} = \text{меньшее значение}^a) k \cdot N_{Rd,p} \text{ и } k \cdot N_{Rd,c}$

$k = 1$ для $h_{ef} < 60$ мм

$k = 2$ для $h_{ef} \geq 60$ мм

- a) $N_{Rd,p}$: Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу
 $N_{Rd,c}$: Расчетное сопротивление разрушения бетона по конусу

Расчетное сопротивление кромки бетона $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_{ch} \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Бетон без трещин								
$V_{Rd,c}^0$ [кН]	5,9	8,6	11,6	18,7	27,0	36,6	44,5	53,0

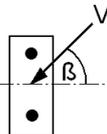
Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25\text{N/mm}^2)^{1/2}$ a)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

- a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние угла приложенной нагрузки, действующей в направлении кромки

Угол β	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	≥ 90°
$f_{\beta} = \frac{1}{\sqrt{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{2,5}\right)^2}}$ 	1	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50

Влияние толщины базового материала

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	≥ 1,5
$f_h = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{1/2} \leq 1$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00

Влияние осевого и краевого расстояния ^{a)} на сопротивление кромки бетона: f_4
 $f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$

c/h _{ef}	Один анкер	Группа из двух анкеров s/h _{ef}														
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85

a) Минимальное краевое расстояние и осевое расстояние не должно быть меньше минимального межосевого расстояния $s_{мин}$ и минимальное расстояние до кромки $c_{мин}$.

Влияние глубины анкеровки

h _{ef} /d	4	4,5	5	6	7	8	9	10	11
f _{hef} = 0,05 · (h _{ef} / d) ^{1,68}	0,51	0,63	0,75	1,01	1,31	1,64	2,00	2,39	2,81
h _{ef} /d	12	13	14	15	16	17	18	19	20
f _{hef} = 0,05 · (h _{ef} / d) ^{1,68}	3,25	3,72	4,21	4,73	5,27	5,84	6,42	7,04	7,67

Влияние краевого расстояния ^{a)}

c/d	4	6	8	10	15	20	30	40
f _c = (d / c) ^{0,19}	0,77	0,71	0,67	0,65	0,60	0,57	0,52	0,50

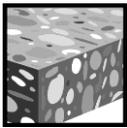
a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $c_{мин}$.

Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Для комбинированной нагрузки на вырыв и срез смотри раздел «Расчет анкеров».

Hilti HIT-RE 500 с HIS-(R)N

Химический анкер	Преимущества
 <p>Hilti HIT-RE 500 упаковка 330 ml (так же есть упаковки 500 ml и 1400 ml)</p> <p>Смеситель</p> <p>HIS-(R)N Втулка</p>	<ul style="list-style-type: none"> - подходит для бетона без трещин С 20/25 - С 50/60 - высокая несущая способность - подходит для сухого и влажного бетона - возможно устанавливать под водой - продолжительное время работ при повышенной температуре - эпоксидная смола без запаха



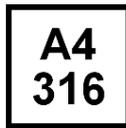
Бетон



Малые межосевые и до кромки



Соответствует критериям пожарной безопасности



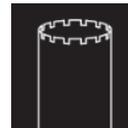
Нержавеющая версия



Европейский сертификат



CE



Отверстия пробуренные алмазной коронкой



Программа расчета PROFIS

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№. / Дата выпуска
Европейский сертификат ^{а)}	DIBt, Берлин	ETA-04/0027 / 2009-05-20
Отчет об испытаниях на огнестойкость	IBMB, Brunswick	UB 3565 / 4595 / 2006-10-29 UB 3588 / 4825 / 2005-11-15
Оценочный отчет (огнестойкость)	warringtonfire	WF 166402 / 2007-10-26 & suppl. WF 172920 / 2008-05-27

а) Все данные раздела приводятся согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20.

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда: Для подробной информации смотрите расчет

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Разрушение происходит по стали
- Класс стали болта 8.8
- Толщина базового материала, согласно спецификации по таблице
- Одна глубина посадки, согласно спецификации по таблице
- Один материал анкера, согласно спецификации по таблице
- Бетон С 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
- Температурный диапазон
(Минимальная температура базового материала -40°C , максимальная температура базового материала: $+24^\circ\text{C}/40^\circ\text{C}$)
- Температурный диапазон установки $+5^\circ\text{C}$ до $+40^\circ\text{C}$

Глубина анкеровки и толщина базового материала для базовых нагрузок.

Ультимативное сопротивление, характеристическое сопротивление, расчетное сопротивление, рекомендуемая нагрузка.

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Глубина посадки [mm]	90	110	125	170	205
Толщина базового материала [mm]	120	150	170	230	270

Ультимативная нагрузка ^{a)}: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIS-N

Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20						
Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	
Вырыв $N_{Ru,m}$ HIS-N [kN]	26,3	48,3	70,4	123,9	114,5	
Срез $V_{Ru,m}$ HIS-N [kN]	13,7	24,2	41,0	62,0	57,8	

Характеристическое сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIS-N

Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20						
Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	
Вырыв N_{Rk} HIS-N [kN]	25,0	46,0	67,0	111,9	109,0	
Срез V_{Rk} HIS-N [kN]	13,0	23,0	39,0	59,0	55,0	

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIS-N

Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20						
Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	
Вырыв N_{Rd} HIS-N [kN]	16,8	27,7	33,6	53,3	70,6	
Срез V_{Rd} HIS-N [kN]	10,4	18,4	26,0	39,3	36,7	

Рекомендуемые нагрузки ^{a)}: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIS-N

Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20						
Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	
Вырыв N_{rec} HIS-N [kN]	12,0	19,8	24,0	38,1	50,4	
Срез V_{rec} HIS-N [kN]	7,4	13,1	18,6	28,1	26,2	

a) С коэффициентом безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа загрузки и должны быть приняты в соответствии с местными нормами.

Температурный диапазон эксплуатации

Hilti HIT-RE 500 может использоваться в температурных диапазонах, указанных ниже. Повышенная температура базового материала может привести к снижению расчетного сопротивления.

Температурный диапазон	Температура базового материала	Максимальная длительная температура баз. материала	Максимальная кратковременная температура баз. материала
Температурный диапазон I	от -40 °C до +40 °C	+24 °C	+40 °C
Температурный диапазон II	-40 °C до +58 °C	+35 °C	+58 °C
Температурный диапазон III	-40 °C до +70 °C	+43 °C	+70 °C

Макс. кратковременная температура базового материала

Кратковременно повышающаяся температура базового материала, это кратковременно изменяющаяся температура через определенные интервалы времени напр. суточные изменения температуры.

Макс. продолжительная температура базового материала

Долговременно повышающаяся температура базового материала – температура базового материала повышающаяся на протяжении довольно продолжительного промежутка времени.

Материалы

Механические свойства HIS-(R)N

		Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20					
Размер анкера			M8	M10	M12	M16	M20
Номин. усилие на вырыв f_{yk}	HIS-N [N/mm ²]		490	490	460	460	460
	Болт 8.8 [N/mm ²]		800	800	800	800	800
	HIS-RN [N/mm ²]		700	700	700	700	700
	Болт A4-70 [N/mm ²]		700	700	700	700	700
Предел текучести f_{yk}	HIS-N [N/mm ²]		410	410	375	375	375
	Болт 8.8 [N/mm ²]		640	640	640	640	640
	HIS-RN [N/mm ²]		350	350	350	350	350
	Болт A4-70 [N/mm ²]		450	450	450	450	450
Напряжен. поперечн. сечение A_s	HIS-(R)N [mm ²]		51,5	108,0	169,1	256,1	237,6
	Болт [mm ²]		36,6	58	84,3	157	245
Момент сопротивления W	HIS-(R)N [mm ³]		145	430	840	1595	1543
	Болт [mm ³]		31,2	62,3	109	277	541

Качество материала

Элемент	Материал
Резбовая втулка с внутренней резьбой ^{a)} HIS-N	C-сталь 1.0718, EN 10277-3 оцинкованная сталь $\geq 5\mu\text{m}$
Резбовая втулка с внутренней резьбой ^{b)} HIS-RN	Нержавеющая сталь 1.4401 and 1.4571

a) подходящая шпилька: Класс стали 8.8 EN ISO 898-1, A5 > 8% твердость оцинкованная сталь $\geq 5\mu\text{m}$

b) подходящая шпилька: Класс стали 70 EN ISO 3506-1, A5 > 8% твердость Нержавеющая сталь 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362

Размеры анкера

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Втулка с внутренней резьбой HIS-(R)N	M8x90	M10x110	M12x125	M16x170	M20x205
Глубина посадки анкера [mm]	90	110	125	170	205

Установка

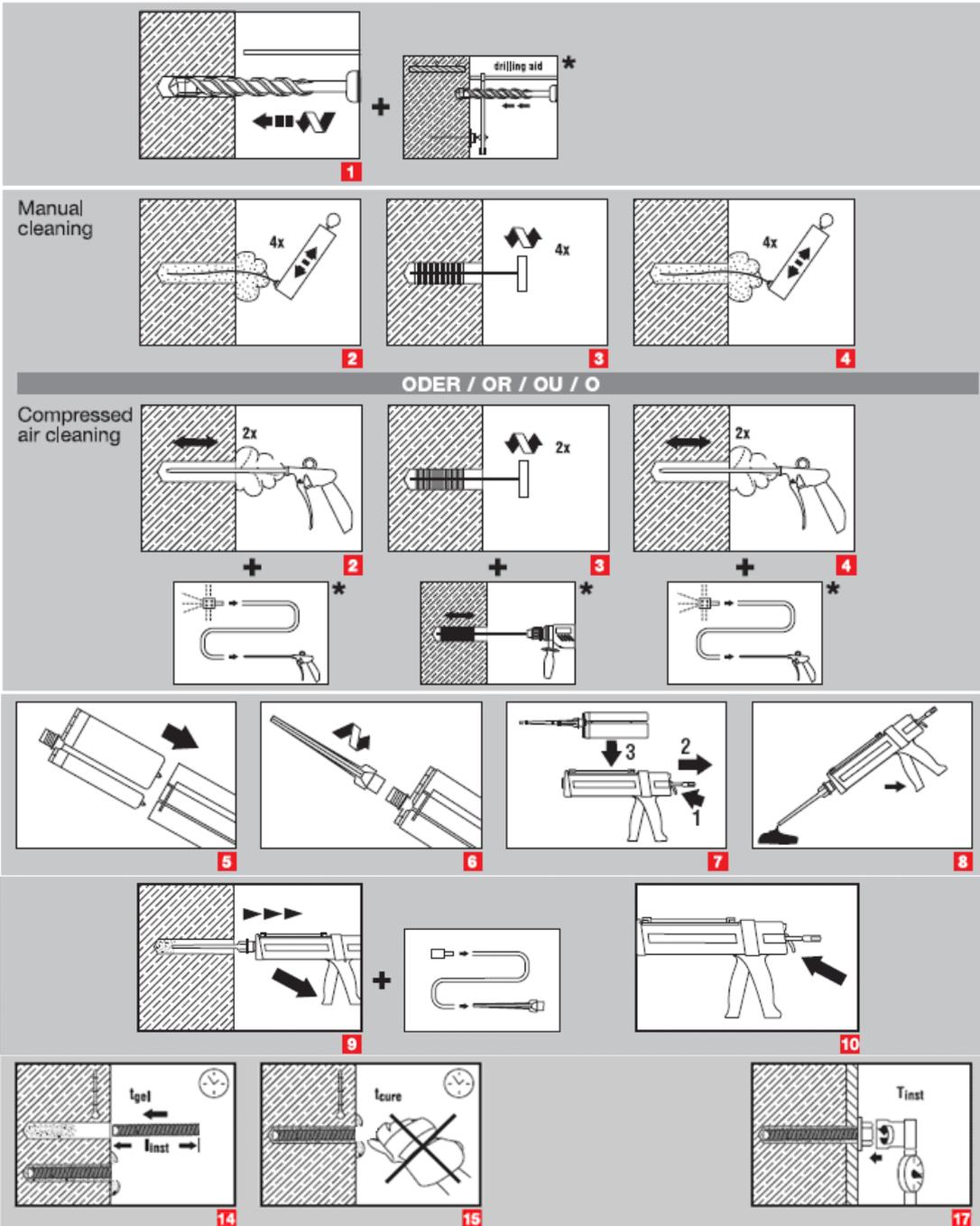
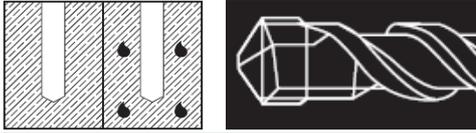
Оборудование для установки

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Перфоратор	TE 2 – TE 16		TE 40 – TE 70		
Другое оборудование	Компрессор с сжатым воздухом или насос, щетки для очистки, дозатор				
Дополнительный Рекомендуемый инструмент Hilti	DD EC-1, DD 100 ... DD xxx ^{a)}				

а) Для анкера установленного в отверстие, сделанное инструментом алмазного бурения, величина нагрузки для комбинированной прочности бетона на вырыв и по конусу должна быть уменьшена (см. раздел “Упрощенный метод расчета”)

Инструкция по установке

Влажный и водонасыщенный бетон, бурение перфоратором



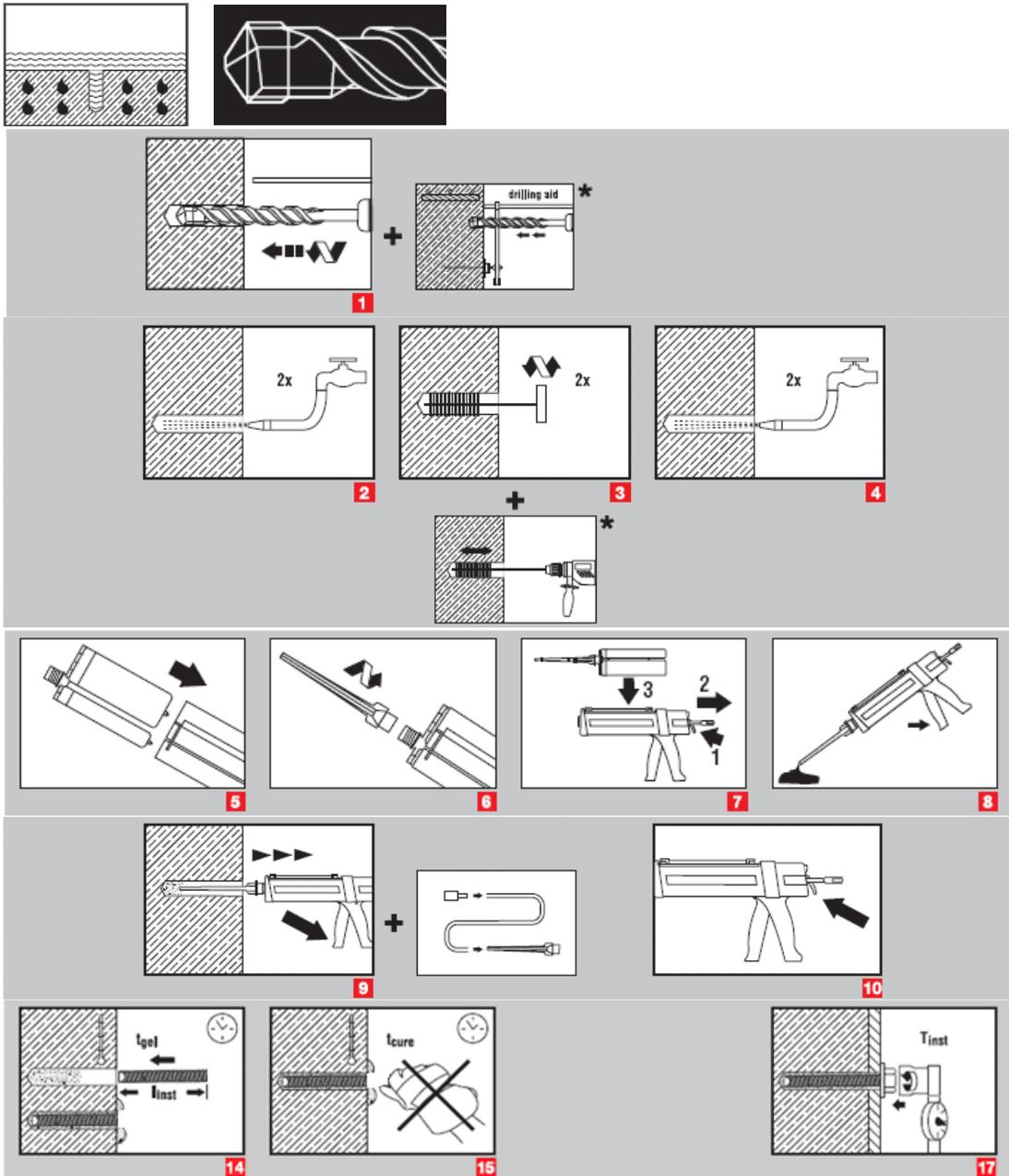
a)

a) Примечание: Ручная очистка только для HIS-(R)N M8 и HIS-(R)N M10 !

Очистите отверстие металлической щеткой HIT-RB

Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

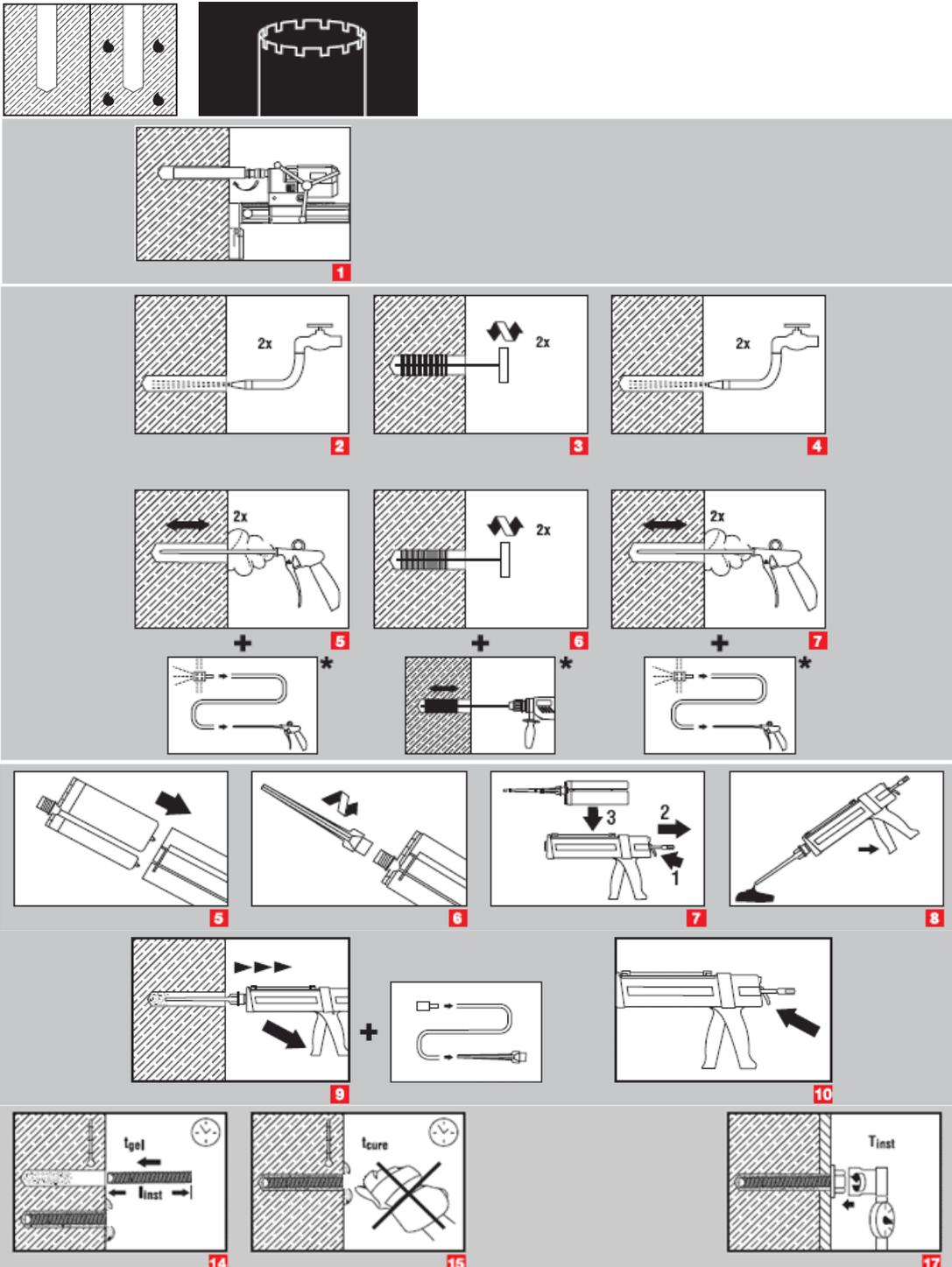
Вода заполнила отверстие или бурение производится перфоратором под водой



Очистите отверстие металлической щеткой HIT-RB

Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

Сухой и насыщенный водой бетон, технология алмазного бурения: только техническая информация Hilti



Для анкера установленного в отверстие сделанное инструментом алмазного бурения, величина нагрузки для комбинированной прочности бетона на вырыв и по конусу должна быть уменьшена. Понижающий коэффициент : 0.7

Очистите отверстие металлической щеткой HIT-RB

Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

Важно! Удалите всю воду из просверленного отверстия и продуйте с помощью сжатого воздуха с использование компрессора исключающего попадание масла в отверстие до тех пор пока отверстие будет полностью сухим. Данную операцию необходимо произвести перед инъектированием химического анкера (не допускается использовать отверстия пробуренные перфоратором при подводном применении)

Время набора прочности для общих условий

Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20		
Temperature of the base material	Время работ за которое анкер может быть установлен и выверен t_{gel}	Время набора прочности перед полной нагрузкой анкера t_{cure}
40 °C	12 мин	4 ч
30 °C - 39 °C	12 мин	8 ч
20 °C - 29 °C	20 мин	12 ч
15 °C - 19 °C	30 мин	24 ч
10 °C - 14 °C	90 мин	48 ч
5 °C - 9 °C	120 мин	72 ч

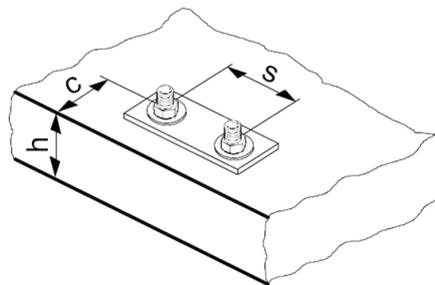
Для сухого бетона время набора прочности может быть сокращено, согласно следующей таблицы. Для установки при температурах ниже +5 °C все нагрузки должны быть уменьшены, согласно понижающим коэффициентам приведенным ниже.

Время набора прочности для сухого бетона

Дополнительные технические данные Hilti			
Температура базового материала	Сокращенное время набора прочности перед полной нагрузкой анкера $t_{cure,dry}$	Время работ за которое анкер может быть установлен и выверен t_{gel}	Понижающий коэффициент
40 °C	4 ч	12 мин	1
30 °C	8 ч	12 мин	1
20 °C	12 ч	20 мин	1
15 °C	18 ч	30 мин	1
10 °C	24 ч	90 мин	1
5 °C	36 ч	120 мин	1
0 °C	50 ч	3 ч	0,7
-5 °C	72 ч	4 ч	0,6

Детали установки

			Данные согласно ЕТА-04/0027, изданного 2009-05-20				
Размер анкера			М8	М10	М12	М16	М20
Номинальный диаметр бура	d_0	[mm]	14	18	22	28	32
Диаметр элемента	d	[mm]	12,5	16,5	20,5	25,4	27,6
Эффективная глубина анкеровки и глубина отверстия	h_{ef}	[mm]	90	110	125	170	205
Минимальная толщина базового материала	$h_{мин}$	[mm]	120	150	170	230	270
Отверстие в закрепляемой детали	d_f	[mm]	9	12	14	18	22
Глубина проникновения резьбы ; min - max	h_s	[mm]	8-20	10-25	12-30	16-40	20-50
Мин. осевое расст.	$s_{мин}$	[mm]	40	45	55	65	90
Мин. краевое расст.	$c_{мин}$	[mm]	40	45	55	65	90
Критическое осевое расстояние для разрушения раскалыванием	$s_{cr,sp}$		$2 c_{cr,sp}$				
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием ^{a)}	$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,0 \cdot h_{ef}$ for $ch / h_{ef} \geq 2,0$				
			$4,6 h_{ef} - 1,8 c$ for $2,0 > ch / h_{ef} > 1,3:$				
			$2,26 h_{ef}$ for $ch / h_{ef} \leq 1,3:$				
Критическое осевое расстояние для разрушения по конусу	$s_{cr,N}$		$2 c_{cr,N}$				
Критическое краевое расстояние для разрушения по конусу бетона ^{c)}	$c_{cr,N}$		$1.5 h_{ef}$				
Момент затяжки ^{c)}	T_{max}	[Nm]	10	20	40	80	150



Для межосевого расстояния (краевое расстояние) меньшего чем критическое осевое расстояние (критическое краевое расстояние) должны быть уменьшены расчетные нагрузки.

- a) h : толщина базового материала ($h \geq h_{мин}$)
- b) Критическое краевое расстояние для разрушения бетонного конуса зависит от глубины анкеровки h_{ef} и расчетного сопротивления клеевого состава. Упрощенная формула дана в таблице.
- c) Максимальный рекомендуемый момент затяжки приведен, во избежании раскалывания во время установки анкеров с минимальными осевыми и краевыми расстояниями.

Упрощенный метод расчета

Упрощенная версия метода расчета согласно ETAG 001, TR 029. Расчетное сопротивление принимается согласно данным ETA-04/0027, изданного 2009-05-20.

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния
- Влияние осевого расстояния
- Действительно для группы из двух анкеров. (Метод может быть так же использован и для анкерных групп, состоящих более, чем из двух анкеров или с несколькими краевыми расстояниями. Понижающий коэффициент в этом случае должен быть учтен для каждого краевого и осевого расстояния. Расчетные нагрузки в этом случае будут обеспеченными они будут ниже, чем точные значения в ETAG 001, TR 029. Во избежание этого рекомендуется использовать программу для расчета PROFIS Anchor)

Метод расчета основан на следующем приближении:

- На отдельные анкера не действуют различные нагрузки (отсутствует эксцентриситет)

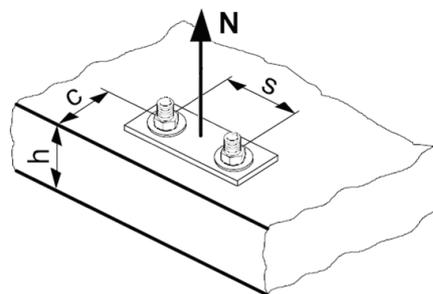
Значения действительны только для одного анкера

Для более более сложных расчетов используйте программу PROFIS Anchor.

ВЫРЫВ

При расчете на вырыв принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $N_{Rd,s}$
- Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу:
 $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$
- Прочность бетона: $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$
- Прочность бетона на раскалывание (только бетон без трещин)
 $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$

		Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20				
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
$N_{Rd,s}$	HIS-N [kN]	16,8	30,7	44,7	80,3	74,1
	HIS-RN [kN]	13,9	21,9	31,6	58,8	69,2

Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$$

		Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20				
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Глубина посадки h_{ef} [mm]		90	110	125	170	205
$N_{Rd,p}^0$ Температурный диапазон I	[kN]	19,0	28,6	45,2	81,0	95,2
$N_{Rd,p}^0$ Температурный диапазон II	[kN]	16,7	23,8	35,7	66,7	81,0
$N_{Rd,p}^0$ Температурный диапазон III	[kN]	9,5	14,3	19,0	35,7	45,2

- а) **Дополнительные технические данные Hilti (не элемент ETA-04/0027, изданного 2009-05-20):**
Расчетная величина комбинированной прочности бетона на вырыв и по конусу может быть увеличена на 20 % при установки анкера в сухой бетон

Расчетная прочность бетона по конусу $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

Расчетная прочность бетона на раскалывание $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

		Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20				
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
$N_{Rd,c}^0$ [kN]		20,5	27,7	33,6	53,3	70,6

- а) **Дополнительные технические данные Hilti (не элемент ETA-04/0027, изданного 2009-05-20):**
Расчетная величина прочности бетона на вырыв и по конусу может быть увеличена на 20 % при установки анкера в сухой бетон.

Влияющие факторы
Влияние прочности бетона на комбинированное сопротивление вырыву и прочности по конусу бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_{B,p} = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{0.1}$ а)	1	1,02	1,04	1,06	1,07	1,08	1,09

- а) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние глубины анкерования на комбинированную прочность бетона на вырыв и по конусу

$$f_{h,p} = 1$$

Влияние прочности бетона на прочность по конусу бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ а)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

- а) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние краевого расстояния ^{a)}

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N}$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp}$										
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N})$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp})$										

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $c_{мин}$ приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого краевого расстояния, меньшего чем критического краевого расстояния.

Влияние осевого расстояния ^{a)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N})$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp})$										

a) Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное осевое расстояние $s_{мин}$, приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого осевого расстояния, меньшее чем критическое осевое расстояние.

Влияние глубины анкеровки на прочность по конусу бетона

$f_{h,N} = 1$

Влияние армирования

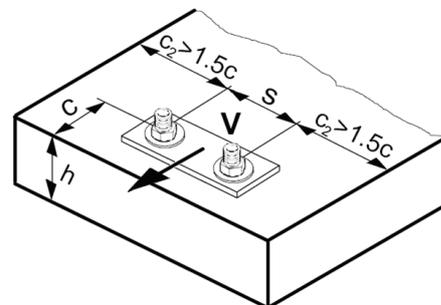
h_{ef} [mm]	80	90	≥ 100
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200mm \leq 1$	0,9 ^{a)}	0,95 ^{a)}	1

a) Этот коэффициент применяется только для сильного армирования. Если в области анкера имеется арматурное укрепление с межосевым расстоянием ≥ 150 мм или с диаметром ≤ 10 мм и межосевым расстоянием ≥ 100 мм, то можно применить коэффициент $f_{re} = 1$.

СРЕЗ

При расчете на срез принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $V_{Rd,s}$
- Прочность бетона: $V_{Rd,cp} = k \cdot \text{меньшее } N_{Rd,p} \text{ и } N_{Rd,c}$
- Прочность кромки бетона: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_{\psi} \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$



Базовое расчетное сопротивление срезу

Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

		Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20				
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
$V_{Rd,s}$	HIS-N [kN]	10,4	18,4	26,0	39,3	36,7
	HIS-RN [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	41,5

Расчетная прочность бетона $V_{Rd,cp} = \text{меньшее значение}^a) k \cdot N_{Rd,p}$ и $k \cdot N_{Rd,c}$

$k = 1$ для $h_{ef} < 60$ мм $k = 2$ для $h_{ef} \geq 60$ мм

- a) $N_{Rd,p}$: Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу
 $N_{Rd,c}$: Расчетное сопротивление разрушения бетона по конусу

Расчетное сопротивление кромки бетона $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_{\chi} \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Бетон без трещин						
$V_{Rd,c}^0$ [kN]		12,4	19,6	28,2	40,2	46,2

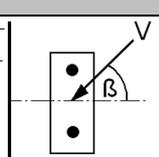
Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ a)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

- a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние угла приложенной нагрузки, действующей в направлении кромки

Угол β	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	≥ 90°
$f_{\beta} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{2,5}\right)^2}}$ 	1	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50

Влияние толщины базового материала

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	≥ 1,5
$f_{\chi} = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{1/2} \leq 1$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00

Влияние осевого и краевого расстояния ^{a)} на сопротивление кромки бетона: f_4

$$f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$$

c/h _{ef}	Один анкер	Группа из двух анкеров s/h _{ef}														
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85

а) Минимальное краевое расстояние и осевое расстояние не должно быть меньше минимального межосевого расстояния $s_{\text{мин}}$ и минимальное расстояние до кромки $c_{\text{мин}}$.

Влияние глубины анкеровки

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
$f_{\text{hef}} =$	1,38	1,21	1,04	1,22	1,45

Влияние краевого расстояния ^{a)}

c/d	4	6	8	10	15	20	30	40
$f_c = (d/c)^{0,19}$	0,77	0,71	0,67	0,65	0,60	0,57	0,52	0,50

а) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $c_{\text{мин}}$.

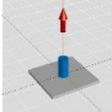
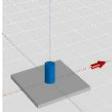
Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Для комбинированной нагрузки на вырыв и срез смотри раздел «Расчет анкеров».

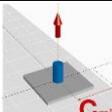
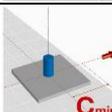
Расчетные значения

Рекомендованные нагрузки могут быть посчитаны делением расчетной нагрузки на частный коэффициент безопасности $\gamma = 1,4$. Частный коэффициент запаса зависит от типа нагрузки и должен быть принят в соответствии с национальными нормами.

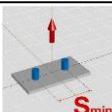
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, температурный диапазон I

		Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20				
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Глубина посадки	$h_{ef} =$ [mm]	90	110	125	170	205
Толщина базового материала	$h_{мин} =$ [mm]	120	150	170	230	270
Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует						
	HIS-N [kN]	16,8	27,7	33,6	53,3	70,6
	HIS-RN [kN]	13,9	21,9	31,6	53,3	69,2
Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча						
	HIS-N [kN]	10,4	18,4	26,0	39,3	36,7
	HIS-RN [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	41,5

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, температурный диапазон I

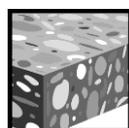
		Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20				
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Глубина посадки	$h_{ef} =$ [mm]	90	110	125	170	205
Толщина базового материала	$h_{мин} =$ [mm]	120	150	170	230	270
Краевое расстояние $c = c_{мин}$	[mm]	40	45	55	65	90
Вырыв N_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{мин}$)						
	HIS-(R)N [kN]	9,4	12,4	15,4	23,5	32,0
Срез V_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{мин}$), сила приложена без плеча						
	HIS-(R)N [kN]	4,2	5,5	7,6	10,8	17,2

**Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, температурный диапазон I
(нагрузки действительны для одиночного анкера)**

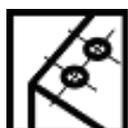
		Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20				
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Глубина посадки	$h_{ef} =$ [mm]	90	110	125	170	205
Толщина базового материала	$h_{мин} =$ [mm]	120	150	170	230	270
Межосевое расстояние $s = s_{мин}$	[mm]	40	45	55	65	90
Вырыв N_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$)						
	HIS-(R)N [kN]	11,2	15,2	18,5	29,0	38,8
Срез V_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$), сила приложена без плеча						
	HIS-N [kN]	10,4	18,4	26,0	39,3	36,7
	HIS-RN [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	41,5

Hilti HIT-RE 500 с арматурой для отверстий пробуренных перфоратором

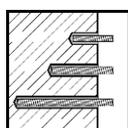
Химический анкер	Преимущества
 <p>Hilti HIT-RE 500 упаковка 330 ml (так же есть упаковки 500 ml и 1400 ml)</p> <p>Смеситель</p> <p>Арматура BSt 500 S</p>	<ul style="list-style-type: none"> - подходит для бетона без трещин С 20/25 - С 50/60 - высокая несущая способность - подходит для сухого и влажного бетона - возможно устанавливать под водой - подходит для больших диаметров - высокая коррозионная стойкость - продолжительное время работ при повышенной температуре - эпоксидная смола без запаха - диапазоны глубины анкеровки: от 60 ... 160 мм для Ø8 до 128 ... 640 мм для Ø32



Бетон



Малые межосевые и до кромки



Гибкая глубина посадки



Европейский сертификат



CE



Программа расчета PROFIS

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№. / Дата выпуска
Европейский сертификат ^{а)}	DIBt, Берлин	ETA-04/0027 / 2009-05-20

а) Все данные раздела приводятся согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20.

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда: Для подробной информации смотрите расчет

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Разрушение происходит по стали
- Толщина базового материала, согласно спецификации по таблице
- Одна глубина посадки, согласно спецификации по таблице
- Один материал анкера, согласно спецификации по таблице
- Бетон С 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
- Температурный диапазон (Минимальная температура базового материала -40°C , максимальная температура базового материала: $+24^\circ\text{C}/40^\circ\text{C}$)
- Температурный диапазон установки $+5^\circ\text{C}$ до $+40^\circ\text{C}$

Глубина посадки а) толщина базового материала для базовых нагрузок.
 Ультимативное сопротивление, характеристическое сопротивление, расчетное сопротивление, рекомендуемая нагрузка.

	Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20										Дополнительные тех. данные Hilti	
Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40	
Глубина посадки [mm]	80	90	110	125	125	170	210	270	300	330	360	
Толщина базового материала [mm]	110	120	145	165	165	220	275	340	380	420	470	

а) Допустимый диапазон глубины анкеровки указан в разделе «Детали установки». Соответствующие значения нагрузок могут быть рассчитаны по упрощенному методу.

Ультимативное сопротивление: бетон C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, арматура BSt 500S

	Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20										Дополнительные тех. данные Hilti	
Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40	
Вырыв $N_{Ru,m}$ BSt 500 S [kN]	29,4	45,2	65,1	89,3	94,1	149,2	204,9	298,7	349,9	403,6	459,9	
Срез $V_{Ru,m}$ BSt 500 S [kN]	14,7	23,1	32,6	44,1	57,8	90,3	141,8	177,5	232,1	293,9	362,9	

Характеристическое сопротивление: бетон C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, арматура BSt 500 S

	Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20										Дополнительные тех. данные Hilti	
Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40	
Вырыв N_{Rk} BSt 500 S [kN]	28,0	42,4	58,3	70,6	70,6	111,9	153,7	224,0	262,4	302,7	344,9	
Срез V_{Rk} BSt 500 S [kN]	14,0	22,0	31,0	42,0	55,0	86,0	135,0	169,0	221,0	279,9	345,6	

Расчетное сопротивление: бетон C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, арматура BSt 500 S

	Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20										Дополнительные тех. данные Hilti	
Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40	
Вырыв N_{Rd} BSt 500 S [kN]	14,4	20,2	27,7	33,6	33,6	53,3	73,2	106,7	125,0	144,2	164,3	
Срез V_{Rd} BSt 500 S [kN]	9,3	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0	112,7	147,3	9,3	186,6	230,4	

Рекомендуемые нагрузки а): бетон C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, арматура BSt 500 S

Размер анкера	Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20										Дополнительные тех. данные Hilti	
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40	
Вырыв $N_{гес}$ BSt 500 S [kN]	10,3	14,4	19,8	24,0	24,0	38,1	52,3	76,2	89,3	103,0	117,3	
Срез $V_{гес}$ BSt 500 S [kN]	6,7	14,8	20,0	26,2	41,0	64,3	80,5	105,2	6,7	133,3	164,6	

а) С коэффициентом безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа загрузки и должны быть приняты в соответствии с местными нормами.

Температурный диапазон эксплуатации

Hilti HIT-RE 500 может использоваться в температурных диапазонах, указанных ниже. Повышенная температура базового материала может привести к снижению расчетного сопротивления.

Температурный диапазон	Температура базового материала	Максимальная длительная температура баз. материала	Максимальная кратковременная температура баз. материала
Температурный диапазон I	от -40 °C до +40 °C	+24 °C	+40 °C
Температурный диапазон II	-40 °C до +58 °C	+35 °C	+58 °C
Температурный диапазон III	-40 °C до +70 °C	+43 °C	+70 °C

Макс. кратковременная температура базового материала

Кратковременно повышающаяся температура базового материала, это кратковременно изменяющаяся температура через определенные интервалы времени напр. суточные изменения температуры.

Макс. продолжительная температура базового материала

Долговременно повышающаяся температура базового материала – температура базового материала повышающаяся на протяжении довольно продолжительного промежутка времени.

Материалы

Механические свойства арматуры BSt 500S

Размер анкера	Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20										Дополнительные тех. данные Hilti	
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40	
Номин. усилие на вырыв f_{uk} BSt 500 S [N/mm ²]	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550	550	
Предел текучести f_{yk} [N/mm ²]	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	500	
Напряжен. поперечн. сечение A_s BSt 500 S [mm ²]	50,3	78,5	113,1	153,9	201,1	314,2	490,9	615,8	804,2	1018	1257	
Момент сопротивл. ения W BSt 500 S [mm ³]	50,3	98,2	169,6	269,4	402,1	785,4	1534	2155	3217	4580	6283	

Качество материала

Элемент	Материал
арматура BSt 500 S	Геометрические и механические характеристики согласно DIN 488-2:1986 или DIN 488-2:2006

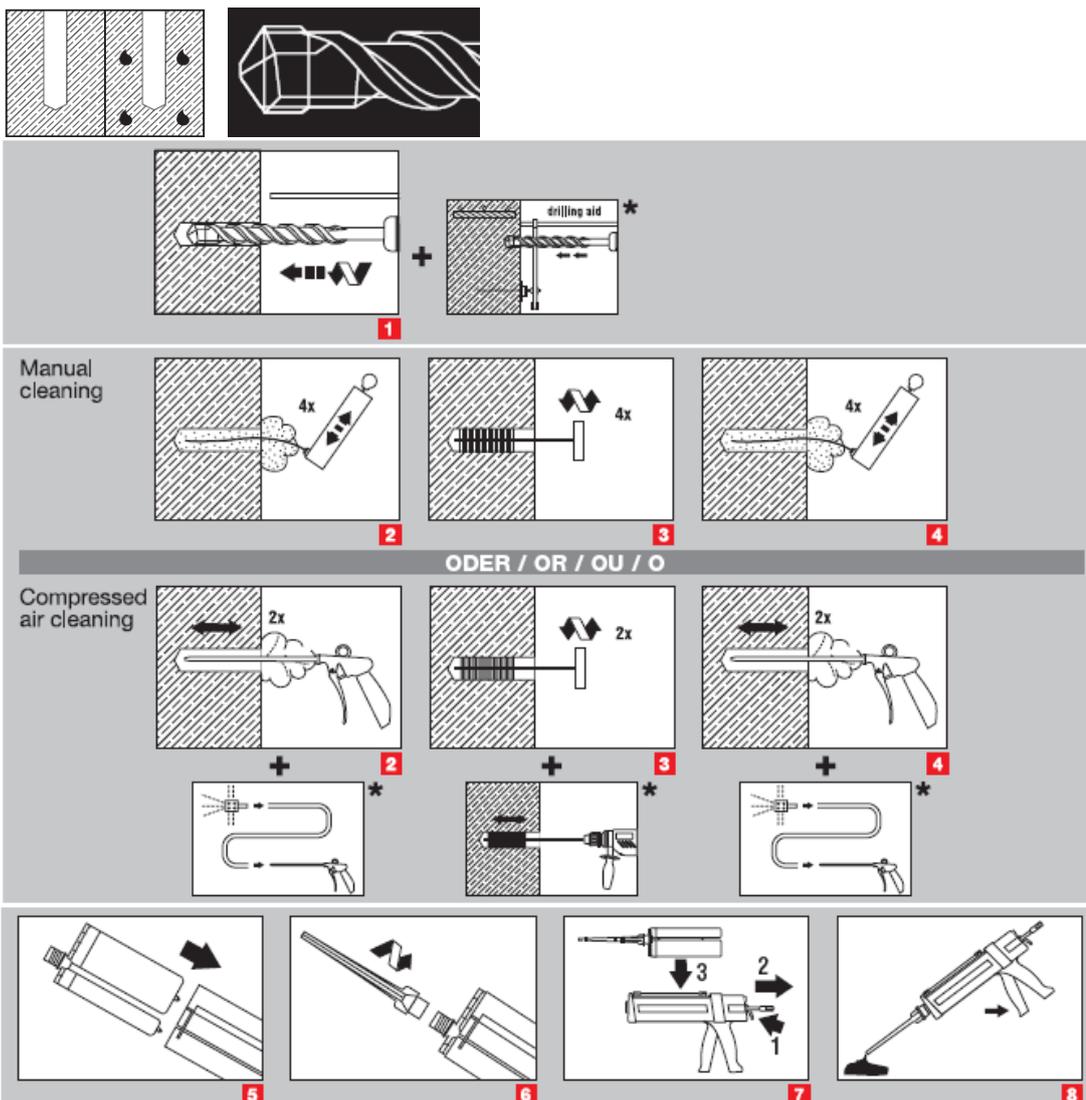
Установка

Оборудование для установки

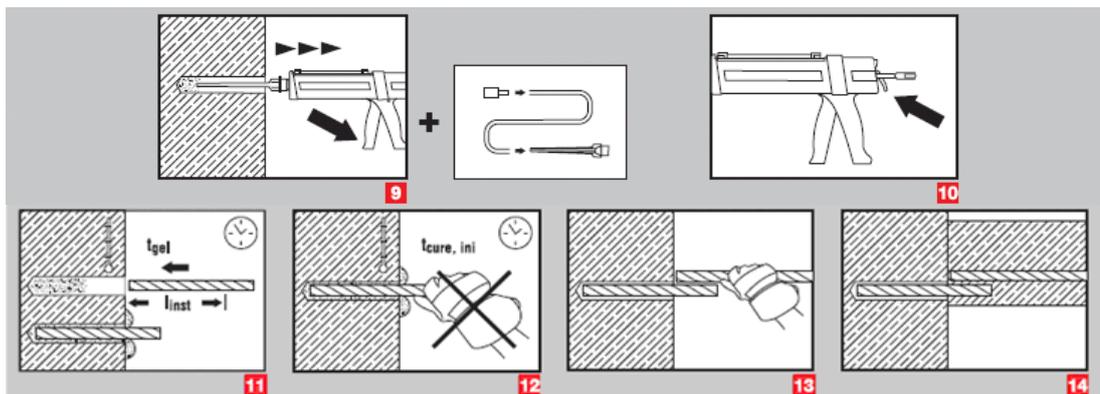
Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36
Перфоратор	TE 2 – TE 16					TE 40 – TE 70				
Другое оборудование	Компрессор с сжатым воздухом или насос, щетки для очистки, дозатор									

Инструкция по установке

Сухой и водонасыщенный бетон, бурение перфоратором

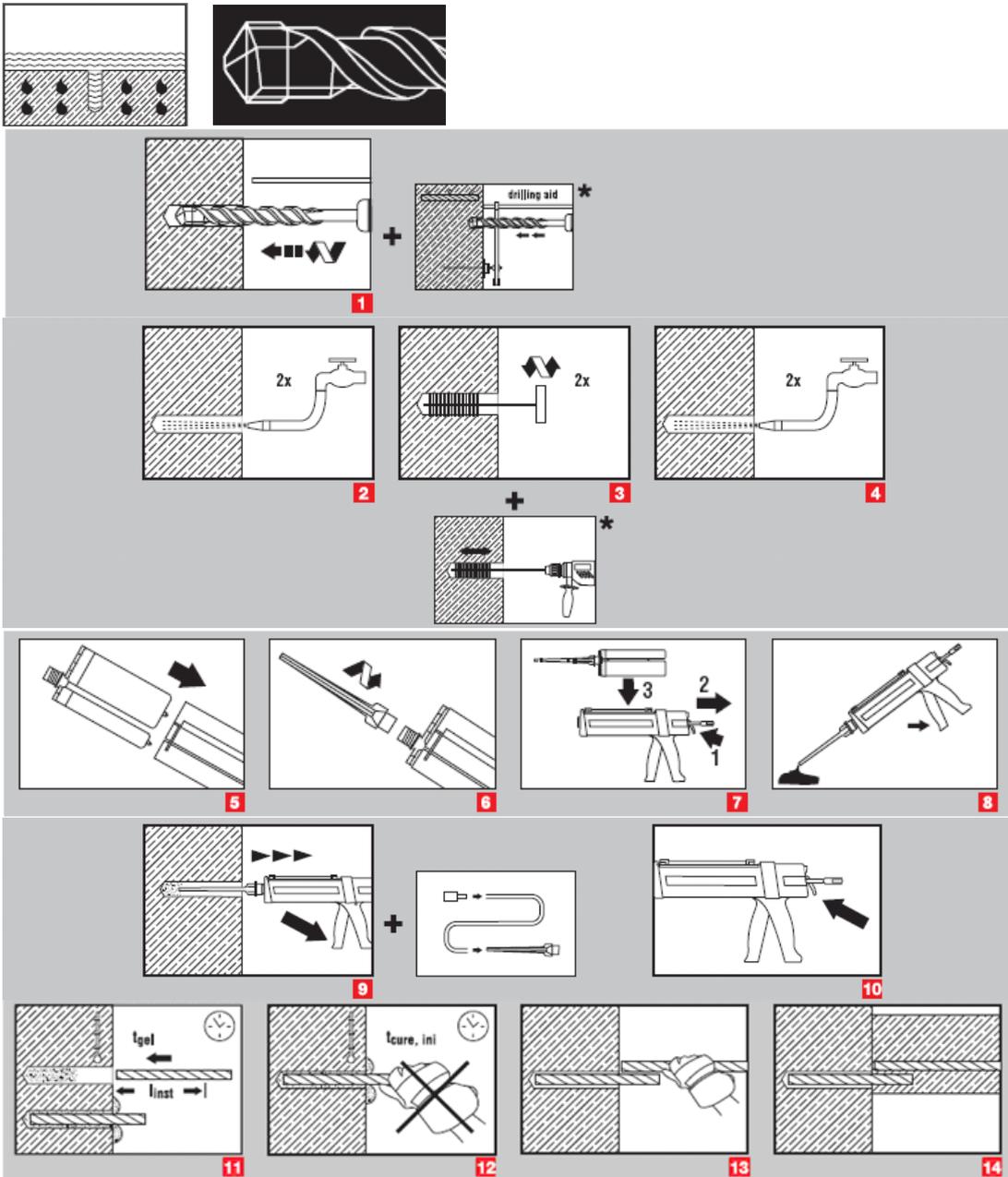


a)



а) Примечание: Ручная очистка только для $h_{ef} \leq 250$ мм и размера анкера $d \leq 16$ мм
Очистите отверстие металлической щеткой HIT-RB
Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

Вода заполнила отверстие или бурение производится перфоратором под водой



Очистите отверстие металлической щеткой HIT-RB

Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

Время набора прочности для общих условий

Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20			Дополнительные технические данные Hilti
Температура базового материала	Время работ за которое анкер может быть установлен и выверен t_{gel}	Время набора прочности перед полной нагрузкой анкера t_{cure}	Можно продолжить подготовительную работу. Расчетная нагрузка не применяется. $t_{cure, ini}$
40 °C	12 мин	4 ч	2 ч
30 °C - 39 °C	12 мин	8 ч	4 ч
20 °C - 29 °C	20 мин	12 ч	6 ч
15 °C - 19 °C	30 мин	24 ч	8 ч
10 °C - 14 °C	90 мин	48 ч	12 ч
5 °C - 9 °C	120 мин	72 ч	18 ч

Для сухого бетона время набора прочности может быть сокращено, согласно следующей таблицы. Для установки при температурах ниже +5 °C все нагрузки должны быть уменьшены, согласно понижающим коэффициентам приведенным ниже.

Время набора прочности для сухого бетона

Дополнительные технические данные Hilti			
Температура базового материала	Сокращенное время набора прочности перед полной нагрузкой анкера $t_{cure, dry}$	Время работ за которое анкер может быть установлен и выверен t_{gel}	Понижающий коэффициент
40 °C	4 ч	12 мин	1
30 °C	8 ч	12 мин	1
20 °C	12 ч	20 мин	1
15 °C	18 ч	30 мин	1
10 °C	24 ч	90 мин	1
5 °C	36 ч	120 мин	1
0 °C	50 ч	3 ч	0.7
-5 °C	72 ч	4 ч	0.6

Детали установки

			Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20								Дополните льные тех. данные Hilti		
Размер анкера			Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40
Номинальный диаметр бура	d_0	[mm]	12	14	16	18	20	25	32	35	40	45	55
Эффективная глубина анкеровки и глубина отверстия ^{a)}	$h_{ef, мин}$	[mm]	60	60	70	75	80	90	100	112	128	144	160
	$h_{ef, макс}$	[mm]	160	200	240	280	320	400	500	560	640	720	800
Минимальная толщина базового материала	$h_{мин}$	[mm]	$h_{ef} + 30 \text{ мм}$ $\geq 100 \text{ мм}$			$h_{ef} + 2 d_0$							
Мин. осевое расст.	$s_{мин}$	[mm]	40	50	60	70	80	100	125	140	160	180	200
Мин. краевое расст.	$c_{мин}$	[mm]	40	50	60	70	80	100	125	140	160	180	200
Критическое осевое расстояние для разрушения раскалыванием	$s_{cr, sp}$		$2 c_{cr, sp}$										
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием ^{b)}	$c_{cr, sp}$	[mm]	$1,0 \cdot h_{ef}$ for $ч / h_{ef} \geq 2,0$										
			$4,6 h_{ef} - 1,8 ч$ for $2,0 > ч / h_{ef} > 1,3:$										
			$2,26 h_{ef}$ for $ч / h_{ef} \leq 1,3:$										
Критическое осевое расстояние для разрушения по конусу	$s_{cr, N}$		$2 c_{cr, N}$										
Критическое краевое расстояние для разрушения по конусу бетона ^{c)}	$c_{cr, N}$		$1,5 ч_{ef}$										

Для межосевого расстояния (краевое расстояние) меньшего чем критическое осевое расстояние (критическое краевое расстояние) должны быть уменьшены расчетные нагрузки.

- a) $h_{ef, мин} \leq h_{ef} \leq h_{ef, макс}$ (h_{ef} : глубина посадки)
- b) h : толщина базового материала ($h \geq h_{мин}$)
- c) Критическое краевое расстояние для разрушения бетонного конуса зависит от глубины анкеровки h_{ef} и расчетного сопротивления клеевого состава. Упрощенная формула дана в таблице.

Упрощенный метод расчета

Упрощенная версия метода расчета согласно ETAG 001, TR 029. Расчетное сопротивление принимается согласно данным ETA-04/0027, изданного 2009-05-20.

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния
- Влияние осевого расстояния
- Действительно для группы из двух анкеров. (Метод может быть так же использован и для анкерных групп, состоящих более, чем из двух анкеров или с несколькими краевыми расстояниями. Понижающий коэффициент в этом случае должен быть учтен для каждого краевого и осевого расстояния. Расчетные нагрузки в этом случае будут обеспеченными они будут ниже, чем точные значения в ETAG 001, TR 029. Во избежание этого рекомендуется использовать программу для расчета PROFIS Anchor)

Метод расчета основан на следующем приближении:

- На отдельные анкера не действуют различные нагрузки (отсутствует эксцентриситет)

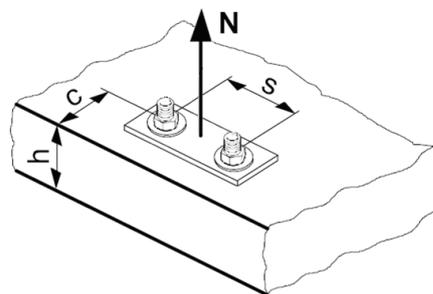
Значения действительны только для одного анкера

Для более более сложных расчетов используйте программу PROFIS Anchor.

ВЫРЫВ

При расчете на вырыв принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $N_{Rd,s}$
- Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу:
 $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$
- Прочность бетона: $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$
- Прочность бетона на раскалывание (только бетон без трещин)
 $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$

	Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20										Дополните льные тех. данные Hilti	
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40	
$N_{Rd,s}$ BSt 500 S [kN]	20,0	30,7	44,3	60,7	79,3	123,6	192,9	242,1	315,7	400	494	

Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$$

	Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20										Дополните льные тех. данные Hilti	
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40	
Размер анкера	80	90	110	125	125	170	210	270	300	330	360	
Глубина посадки $h_{ef,typ}$ [mm]	14,4	20,2	29,6	36,7	41,9	71,2	102,1	147,0	186,7	192,8	216,1	
$N_{Rd,p}^0$ Температурный [kN]	14,4	20,2	29,6	36,7	41,9	71,2	102,1	147,0	186,7	192,8	216,1	

диапазон I													
$N_{Rd,p}^0$	Температурный диапазон II	[kN]	11,5	16,2	23,7	31,4	32,9	56,0	86,4	113,1	143,6	154,2	172,9
$N_{Rd,p}^0$	Температурный диапазон III	[kN]	6,7	9,4	13,8	18,3	20,9	33,1	51,1	67,9	86,2	92,5	103,7

- а) **Дополнительные технические данные Hilti (не элемент ETA-04/0027, изданного 2009-05-20):**
Расчетная величина комбинированной прочности бетона на вырыв и по конусу может быть увеличена на 20 % при установки анкера в сухой бетон

Расчетная прочность бетона по конусу $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

Расчетная прочность бетона на раскалывание $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

	Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20										Дополнительные тех. данные Hilti	
Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40	
$N_{Rd,c}^0$	[kN]	17,2	20,5	27,7	33,6	33,6	53,3	73,2	106,7	125,0	144,2	164,3

- а) **Дополнительные технические данные Hilti (не элемент ETA-04/0027, изданного 2009-05-20):**
Расчетная величина прочности бетона на вырыв и по конусу может быть увеличена на 20 % при установки анкера в сухой бетон.

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона на комбинированное сопротивление вырыву и прочности по конусу бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_{B,p} = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{0,1}$ а)	1	1,02	1,04	1,06	1,07	1,08	1,09

- а) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние глубины анкерования на комбинированную прочность бетона на вырыв и по конусу

$$f_{h,p} = h_{ef}/h_{ef,typ}$$

Влияние прочности бетона на прочность по конусу бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ а)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

- а) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние краевого расстояния ^{a)}

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N}$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp}$										
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N})$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp})$										

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $c_{мин}$ приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого краевого расстояния, меньшего чем критического краевого расстояния.

Влияние осевого расстояния ^{a)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N})$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp})$										

a) Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное осевое расстояние $s_{мин}$, приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого осевого расстояния, меньшее чем критическое осевое расстояние.

Влияние глубины анкеровки на прочность по конусу бетона

$$f_{h,N} = (h_{ef}/h_{ef,typ})^{1,5}$$

Влияние армирования

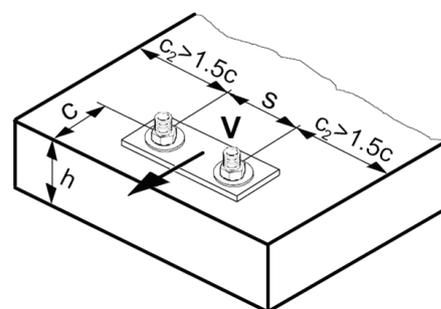
h_{ef} [mm]	40	50	60	70	80	90	≥ 100
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200mm \leq 1$	0,7 ^{a)}	0,75 ^{a)}	0,8 ^{a)}	0,85 ^{a)}	0,9 ^{a)}	0,95 ^{a)}	1

a) Этот коэффициент применяется только для сильного армирования. Если в области анкера имеется арматурное укрепление с межосевым расстоянием ≥ 150 мм или с диаметром ≤ 10 мм и межосевым расстоянием ≥ 100 мм, то можно применить коэффициент $f_{re} = 1$.

СРЕЗ

При расчете на срез принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $V_{Rd,s}$
- Прочность бетона: $V_{Rd,cp} = k \cdot \text{меньшее } N_{Rd,p} \text{ and } N_{Rd,c}$
- Прочность кромки бетона: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_{\psi} \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$



Базовое расчетное сопротивление срезу

Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

Размер анкера	Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20										Дополнительные технические данные Hilti	
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40	
$V_{Rd,s}$ BSt 500 S [kN]	9,3	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0	112,7	147,3	147,3	186,6	230,4	

Расчетная прочность бетона $V_{Rd,cp}$ = меньшее значение^{a)} $k \cdot N_{Rd,p}$ и $k \cdot N_{Rd,c}$

$k = 1$ для $h_{ef} < 60$ мм $k = 2$ для $h_{ef} \geq 60$ мм

- a) $N_{Rd,p}$: Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу
 $N_{Rd,c}$: Расчетное сопротивление разрушения бетона по конусу

Расчетное сопротивление кромки бетона $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_{\chi} \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$

Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40
Бетон без трещин											
$V_{Rd,c}^0$ [kN]	5,9	8,6	11,6	15,0	18,7	27,0	39,2	47,3	59,0	71,7	85,5

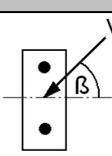
Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ a)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

- a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние угла приложенной нагрузки, действующей в направлении кромки

Угол β	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	≥ 90°
$f_{\beta} = \frac{1}{\sqrt{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{2,5}\right)^2}}$ 	1	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50

Влияние толщины базового материала

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	≥ 1,5
$f_{\chi} = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{1/2} \leq 1$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00

Влияние осевого и краевого расстояния ^{a)} на сопротивление кромки бетона: f_4
 $f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$

c/h _{ef}	Один анкер	Группа из двух анкеров s/h _{ef}														
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85

a) Минимальное краевое расстояние и осевое расстояние не должно быть меньше минимального межосевого расстояния $s_{\text{мин}}$ и минимальное расстояние до кромки $c_{\text{мин}}$.

Влияние глубины анкеровки

h _{ef} /d	4	4,5	5	6	7	8	9	10	11
f _{hef} = 0,05 · (h _{ef} / d) ^{1,68}	0,51	0,63	0,75	1,01	1,31	1,64	2,00	2,39	2,81
h _{ef} /d	12	13	14	15	16	17	18	19	20
f _{hef} = 0,05 · (h _{ef} / d) ^{1,68}	3,25	3,72	4,21	4,73	5,27	5,84	6,42	7,04	7,67

Влияние краевого расстояния ^{a)}

c/d	4	6	8	10	15	20	30	40
f _c = (d / c) ^{0,19}	0,77	0,71	0,67	0,65	0,60	0,57	0,52	0,50

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $c_{\text{мин}}$.

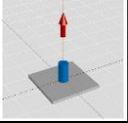
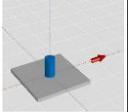
Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Для комбинированной нагрузки на вырыв и срез смотри раздел «Расчет анкеров».

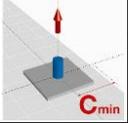
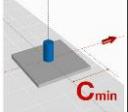
Расчетные значения

Рекомендованные нагрузки могут быть посчитаны делением расчетной нагрузки на частный коэффициент безопасности $\gamma = 1,4$. Частный коэффициент запаса зависит от типа нагрузки и должен быть принят в соответствии с национальными нормами.

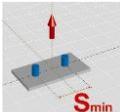
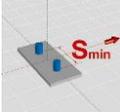
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, температурный диапазон I

		Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20										Дополните льные тех. данные Hilti	
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40	
Глубина посадки	$h_{ef,1} = [\text{mm}]$	60	60	72	84	96	120	150	168	192	216	240	
Толщина базового материала	$h_{\text{мин}} = [\text{mm}]$	100	100	104	120	136	170	214	238	272	306	350	
 Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует													
	BSt 500 S [kN]	10,8	11,2	14,7	18,5	22,6	31,6	44,2	52,4	64,0	76,3	89,4	
 Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча													
	BSt 500 S [kN]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0	112,7	147,3	186,6	230,4	

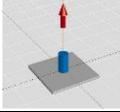
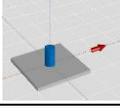
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, температурный диапазон I

		Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20										Дополните льные тех. данные Hilti	
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40	
Глубина посадки	$h_{ef,1} = [\text{mm}]$	60	60	72	84	96	120	150	168	192	216	240	
Толщина базового материала	$h_{\text{мин}} = [\text{mm}]$	100	100	104	120	136	170	214	238	272	306	350	
Краевое расстояние $c = c_{\text{мин}}$	$[\text{mm}]$	40	50	60	70	80	100	125	140	160	180	200	
 Вырыв N_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{\text{мин}}$)													
	BSt 500 S [kN]	6,5	7,3	8,6	10,8	13,1	18,3	25,6	30,3	37,0	44,1	52,5	
 Срез V_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{\text{мин}}$), сила приложена без плеча													
	BSt 500 S [kN]	3,5	4,9	6,7	8,6	10,8	15,7	22,9	27,7	34,6	42,2	50,4	

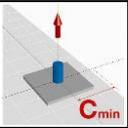
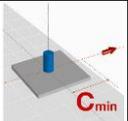
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, температурный диапазон I
(нагрузки действительны для одиночного анкера)

		Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20										Дополнительные тех. данные Hilti	
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40	
Глубина посадки	$h_{ef,1} = [\text{mm}]$	60	60	72	84	96	120	150	168	192	216	240	
Толщина базового материала	$h_{мин} = [\text{mm}]$	100	100	104	120	136	170	214	238	272	306	350	
Межосевое расстояние	$s = \varrho [\text{mm}]$	40	50	60	70	80	100	125	140	160	180	200	
	Вырыв N_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$)												
	BSt 500 S [kN]	6,7	7,0	8,9	11,2	13,6	19,0	26,6	31,5	38,5	45,9	54,1	
	Срез V_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$), сила приложена без плеча												
	BSt 500 S [kN]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	56,5	79,0	93,7	114,4	136,6	159,9	

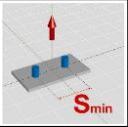
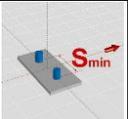
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, температурный диапазон I

		Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20										Дополнительные тех. данные Hilti	
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40	
Глубина посадки	$h_{ef,typ} = [\text{mm}]$	80	90	110	125	125	170	210	270	300	330	360	
Толщина базового материала	$h_{мин} = [\text{mm}]$	110	120	142	161	165	220	274	340	380	420	470	
	Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует												
	BSt 500 S [kN]	14,4	20,2	27,7	33,6	33,6	53,3	73,2	106,7	125,0	144,2	164,3	
	Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча												
	BSt 500 S [kN]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0	112,7	147,3	186,6	230,4	

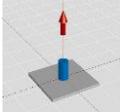
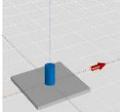
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, температурный диапазон I

		Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20										Дополнительные тех. данные Hilti	
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40	
Глубина посадки	$h_{ef,typ} = [\text{mm}]$	80	90	110	125	125	170	210	270	300	330	360	
Толщина базового материала	$h_{мин} = [\text{mm}]$	110	120	142	161	165	220	274	340	380	420	470	
Краевое расстояние	$c = c_{мин} [\text{mm}]$	40	50	60	70	80	100	125	140	160	180	200	
	Вырыв N_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{мин}$)												
	BSt 500 S [kN]	7,8	10,0	13,3	16,2	17,0	26,1	36,1	50,4	59,5	69,1	79,3	
	Срез V_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{мин}$), сила приложена без плеча												
	BSt 500 S [kN]	3,7	5,3	7,3	9,5	11,5	17,2	25,0	31,6	39,3	47,8	56,9	

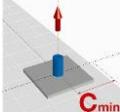
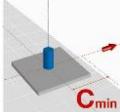
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, температурный диапазон I
(нагрузки действительны для одиночного анкера)

		Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20										Дополнительные тех. данные Hilti	
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40	
Глубина посадки	$h_{ef,typ} = [\text{mm}]$	80	90	110	125	125	170	210	270	300	330	360	
Толщина базового материала	$h_{мин} = [\text{mm}]$	110	120	142	161	165	220	274	340	380	420	470	
Межосевое расстояние	$s = s [\text{mm}]$	40	50	60	70	80	100	125	140	160	180	200	
	Вырыв N_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$)												
	BSt 500 S [kN]	8,9	11,6	15,5	18,9	19,2	30,1	41,4	59,5	69,8	80,8	92,3	
	Срез V_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$), сила приложена без плеча												
	BSt 500 S [kN]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0	112,7	147,3	186,6	230,4	

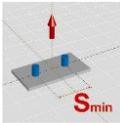
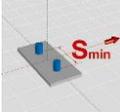
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, температурный диапазон I

		Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20										Дополнительные тех. данные Hilti	
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40	
Глубина посадки	$h_{ef,2} =$ [mm]	96	120	144	168	192	240	300	336	384	432	480	
Толщина базового материала	$h_{мин} =$ [mm]	126	150	176	204	232	290	364	406	464	522	590	
	Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует												
	BSt 500 S [kN]	17,2	26,9	38,8	49,3	64,0	89,4	125,0	148,1	181,0	215,9	252,9	
	Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча												
	BSt 500 S [kN]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0	112,7	147,3	186,6	230,4	

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, температурный диапазон I

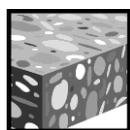
		Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20										Дополнительные тех. данные Hilti	
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40	
Глубина посадки	$h_{ef,2} =$ [mm]	96	120	144	168	192	240	300	336	384	432	480	
Толщина базового материала	$h_{мин} =$ [mm]	126	150	176	204	232	290	364	406	464	522	590	
Краевое расстояние $c = c_{мин}$:	[mm]	40	50	60	70	80	100	125	140	160	180	200	
	Вырыв N_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{мин}$)												
	BSt 500 S [kN]	9,4	14,1	18,6	23,4	28,6	40,0	55,9	66,2	80,9	96,6	113,1	
	Срез V_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{мин}$), сила приложена без плеча												
	BSt 500 S [kN]	3,9	5,7	7,8	10,2	12,9	18,9	27,8	33,9	42,6	52,3	62,7	

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, температурный диапазон I
(нагрузки действительны для одиночного анкера)

		Данные согласно ETA-04/0027, изданного 2009-05-20										Дополнительные тех. данные Hilti	
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40	
Глубина посадки	$h_{ef,2} =$ [мм]	96	120	144	168	192	240	300	336	384	432	480	
Толщина базового материала	$h_{мин} =$ [мм]	126	150	176	204	232	290	364	406	464	522	590	
Межосевое расстояние $s = \varrho$ [мм]		40	50	60	70	80	100	125	140	160	180	200	
		Вырыв N_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$)											
	BSt 500 S [кН]	10,9	16,6	22,7	28,6	34,9	48,8	68,2	80,9	98,8	117,9	138,1	
		Срез V_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$), сила приложена без плеча											
	BSt 500 S [кН]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0	112,7	147,3	186,6	230,4	

Hilti HIT-RE 500 с арматурой для отверстий пробуренных алмазной коронкой

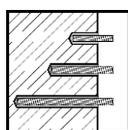
Химический анкер	Преимущества
 <p>Hilti HIT-RE 500 упаковка 330 ml (так же есть упаковки 500 ml и 1400 ml)</p> <p>Смеситель</p> <p>Арматура BSt 500 S</p>	<p>подходит для бетона без трещин С 20/25 - С 50/60</p> <ul style="list-style-type: none"> - высокая несущая способность - подходит для сухого и влажного бетона - подходит для больших диаметров - высокая коррозионная стойкость - продолжительное время работ при повышенной температуре - эпоксидная смола без запаха - диапазоны глубины анкеровки: от 40 ... 160 мм для Ø8 от 128 ... 640 мм для Ø32



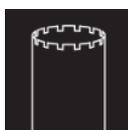
Бетон



Малые межосевые и до кромки



Гибкая глубина посадки



Отверстия пробуренные алмазной коронкой



Программа расчета PROFIS

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда: Для подробной информации смотрите расчет

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Разрушение происходит по стали
- Толщина базового материала, согласно спецификации по таблице
- Одна глубина посадки, согласно спецификации по таблице
- Один материал анкера, согласно спецификации по таблице
- Бетон С 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
- Температурный диапазон (Минимальная температура базового материала -40°C , максимальная температура базового материала: $+24^\circ\text{C}/40^\circ\text{C}$)
- Температурный диапазон установки $+5^\circ\text{C}$ до $+40^\circ\text{C}$

Глубина посадки а) толщина базового материала для базовых нагрузок.
 Ультимативное сопротивление, характеристическое сопротивление, расчетное сопротивление, рекомендуемая нагрузка.

Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Глубина посадки [mm]	80	90	110	125	125	170	210	270	300
Толщина базового материала [mm]	110	120	145	165	165	220	275	340	380

а) Допустимый диапазон глубины анкерки указан в разделе «Детали установки». Соответствующие значения нагрузок могут быть рассчитаны по упрощенному методу.

Ультимативное сопротивление: бетон C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер - арматура BSt 500S

Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Вырыв $N_{Ru,m}$ BSt 500 S [kN]	29,4	45,0	65,1	83,9	87,6	134,7	197,1	268,0	320,3
Срез $V_{Ru,m}$ BSt 500 S [kN]	14,7	23,1	32,6	44,1	57,8	90,3	141,8	177,5	232,1

Характеристическое сопротивление: бетон C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер – арматура BSt 500 S

Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Вырыв N_{Rk} BSt 500 S [kN]	24,1	33,9	49,8	63,2	66,0	101,5	148,4	201,9	241,3
Срез V_{Rk} BSt 500 S [kN]	14,0	22,0	31,0	42,0	55,0	86,0	135,0	169,0	221,0

Расчетное сопротивление: бетон C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер – арматура BSt 500 S

Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Вырыв N_{Rd} BSt 500 S [kN]	13,4	18,8	27,6	30,1	31,4	48,3	70,7	96,1	114,9
Срез V_{Rd} BSt 500 S [kN]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0	112,7	147,3

Рекомендуемые нагрузки а): бетон C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер – арматура BSt 500 S

Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Вырыв N_{rec} BSt 500 S [kN]	9,6	13,5	19,7	21,5	22,4	34,5	50,5	68,7	82,1
Срез V_{rec} BSt 500 S [kN]	6,7	10,5	14,8	20,0	26,2	41,0	64,3	80,5	105,2

а) С коэффициентом безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа загрузки и должны быть приняты в соответствии с местными нормами.

Температурный диапазон эксплуатации

Hilti HIT-RE 500 может использоваться в температурных диапазонах, указанных ниже. Повышенная температура базового материала может привести к снижению расчетного сопротивления.

Температурный диапазон	Температура базового материала	Максимальная длительная температура баз. материала	Максимальная кратковременная температура баз. материала
Температурный диапазон I	от -40 °C до +40 °C	+24 °C	+40 °C
Температурный диапазон II	-40 °C до +58 °C	+35 °C	+58 °C
Температурный диапазон III	-40 °C до +70 °C	+43 °C	+70 °C

Макс. кратковременная температура базового материала

Кратковременно повышающаяся температура базового материала, это кратковременно изменяющаяся температура через определенные интервалы времени напр. суточные изменения температуры.

Макс. продолжительная температура базового материала

Долговременно повышающаяся температура базового материала – температура базового материала повышающаяся на протяжении довольно продолжительного промежутка времени.

Материалы

Механические свойства арматуры BSt 500S

Размер анкера			Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Номинальное усилие на вырыв f_{uk}	BSt 500 S	[N/mm ²]	550	550	550	550	550	550	550	550	550
Предел текучести f_{yk}	BSt 500 S	[N/mm ²]	500	500	500	500	500	500	500	500	500
Напряжен. поперечн. сечение A_s	BSt 500 S	[mm ²]	50,3	78,5	113,1	153,9	201,1	314,2	490,9	615,8	804,2
Момент сопротивления W	BSt 500 S	[mm ³]	50,3	98,2	169,6	269,4	402,1	785,4	1534	2155	3217

Качество материала

Элемент	Материал
арматура BSt 500 S	Геометрические и механические характеристики согласно DIN 488-2:1986 или DIN 488-2:2006

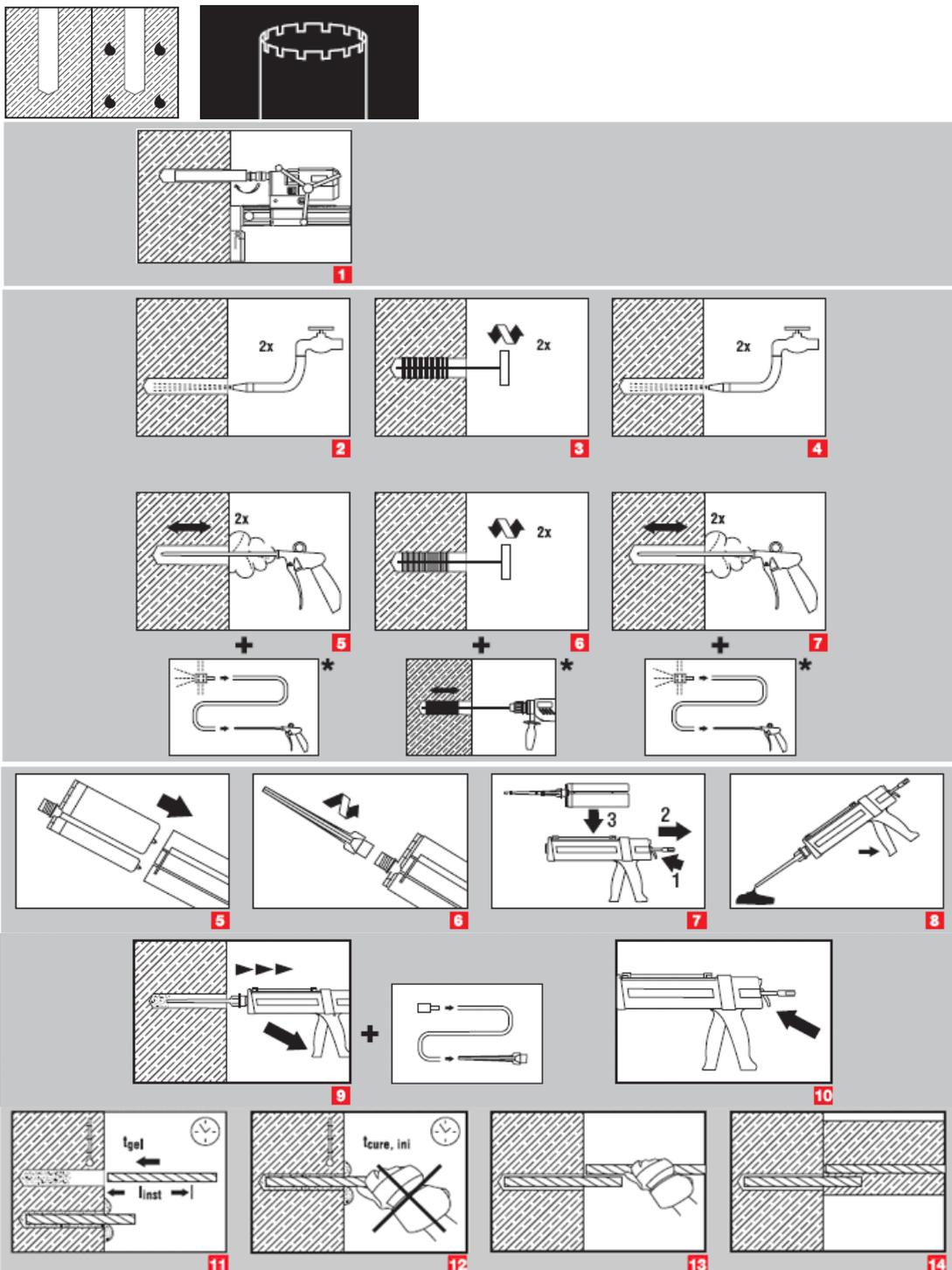
Установка

Оборудование для установки

Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	
Оборудование для бурения	DD EC-1, DD 100 ... DD xxx									
Другое оборудование	Компрессор с сжатым воздухом или насос, щетки для очистки, дозатор									

Инструкция по установке

Сухой и насыщенный водой бетон, технология алмазного бурения: только техническая информация Hilti



Очистите отверстие металлической щеткой HIT-RB

Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

Важно! Удалите всю воду из просверленного отверстия и продуйте с помощью сжатого воздуха с использованием компрессора исключающего попадание масла в отверстие до тех пор пока отверстие будет полностью сухим. Данную операцию необходимо произвести перед инъецированием химического анкера (не допускается использовать отверстия пробуренные перфоратором при подводном применении)

Время набора прочности для общих условий

Температура базового материала	Время работ за которое анкер может быть установлен и выверен t_{gel}	Время набора прочности перед полной нагрузкой анкера t_{cure}	Можно продолжить подготовительную работу. Расчетная нагрузка не применяется. $t_{cure, ini}$
40 °C	12 мин	4 ч	2 ч
30 °C - 39 °C	12 мин	8 ч	4 ч
20 °C - 29 °C	20 мин	12 ч	6 ч
15 °C - 19 °C	30 мин	24 ч	8 ч
10 °C - 14 °C	90 мин	48 ч	12 ч
5 °C - 9 °C	120 мин	72 ч	18 ч

Детали установки

Размер анкера			Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Номинальный диаметр бура	d_0	[mm]	12	14	16	18	20	25	32	35	40
Эффективная глубина анкеровки и глубина отверстия ^{a)}	$h_{ef,min}$	[mm]	60	60	70	75	80	90	100	112	128
	$h_{ef,max}$	[mm]	160	200	240	280	320	400	500	560	640
Минимальная толщина базового материала	h_{min}	[mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm}$ $\geq 100 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2 d_0$					
Мин. осевое расст.	s_{min}	[mm]	40	50	60	70	80	100	125	140	160
Мин. краевое расст.	c_{min}	[mm]	40	50	60	70	80	100	125	140	160
Критическое осевое расстояние для разрушения раскалыванием	$s_{cr,sp}$		$2 c_{cr,sp}$								
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием ^{b)}	$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,0 \cdot h_{ef}$ for $h / h_{ef} \geq 2,0$								
			$4,6 h_{ef} - 1,8 h$ for $2,0 > h / h_{ef} > 1,3:$								
			$2,26 h_{ef}$ for $h / h_{ef} \leq 1,3:$								
Критическое осевое расстояние для разрушения по конусу	$s_{cr,N}$		$2 c_{cr,N}$								
Критическое краевое расстояние для разрушения по конусу бетона ^{c)}	$c_{cr,N}$		$1,5 h_{ef}$								

Для межосевого расстояния (краевое расстояние) меньшего чем критическое осевое расстояние (критическое краевое расстояние) должны быть уменьшены расчетные нагрузки.

- a) $h_{ef,min} \leq h_{ef} \leq h_{ef,max}$ (h_{ef} : глубина посадки)
- b) h : толщина базового материала ($h \geq h_{min}$)
- c) Критическое краевое расстояние для разрушения бетонного конуса зависит от глубины анкеровки h_{ef} и расчетного сопротивления клеевого состава. Упрощенная формула дана в таблице.

Упрощенный метод расчета

Упрощенная версия метода расчета согласно ETAG 001, TR 029.

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния
- Влияние осевого расстояния
- Действительно для группы из двух анкеров. (Метод может быть так же использован и для анкерных групп, состоящих более, чем из двух анкеров или с несколькими краевыми расстояниями. Понижающий коэффициент в этом случае должен быть учтен для каждого краевого и осевого расстояния. Расчетные нагрузки в этом случае будут обеспеченными они будут ниже, чем точные значения в ETAG 001, TR 029. Во избежание этого рекомендуется использовать программу для расчета PROFIS Anchor)

Метод расчета основан на следующем приближении:

- На отдельные анкера не действуют различные нагрузки (отсутствует эксцентриситет)

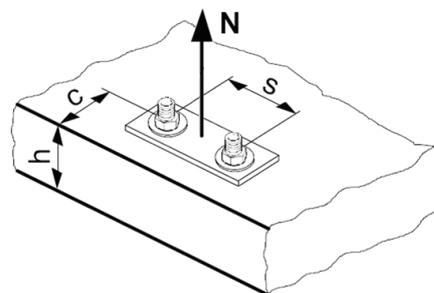
Значения действительны только для одного анкера

Для более более сложных расчетов используйте программу PROFIS Anchor.

ВЫРЫВ

При расчете на вырыв принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $N_{Rd,s}$
- Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу:
$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$$
- Прочность бетона: $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$
- Прочность бетона на раскалывание (только бетон без трещин)
$$N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$

Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
$N_{Rd,s}$ BSt 500 S	[kN]	20,0	30,7	44,3	60,7	79,3	123,6	192,9	242,1	315,7

Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$$

Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Глубина посадки $h_{ef,typ}$ [mm]		80	90	110	125	125	170	210	270	300
$N_{Rd,p}^0$ Температурный диапазон I	[kN]	13,4	18,8	27,6	30,1	31,4	48,3	70,7	96,1	114,9
$N_{Rd,p}^0$ Температурный диапазон II	[kN]	10,9	15,3	22,4	24,4	25,4	39,1	57,3	77,9	93,1
$N_{Rd,p}^0$ Температурный диапазон III	[kN]	6,8	9,6	14,0	15,3	15,9	24,5	35,9	48,8	58,3

Расчетная прочность бетона по конусу ^{a)} $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

Расчетная прочность бетона на раскалывание $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
$N_{Rd,c}^0$ [kN]	17,2	20,5	27,7	33,6	33,6	53,3	73,2	106,7	125,0

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона на комбинированное сопротивление вырыву и прочности по конусу бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_{B,p} = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{0,1}$ ^{a)}	1	1,02	1,04	1,06	1,07	1,08	1,09

a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние глубины анкерования на комбинированную прочность бетона на вырыв и по конусу

$f_{h,p} = h_{ef}/h_{ef,typ}$

Влияние прочности бетона на вырыв по конусу

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ ^{a)}	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние краевого расстояния ^{a)}

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N}$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp}$										
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N})$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp})$										

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $s_{мин}$ приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого краевого расстояния, меньшего чем критического краевого расстояния.

Влияние осевого расстояния ^{a)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N})$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp})$										

a) Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное осевое расстояние $s_{мин}$, приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого осевого расстояния, меньшего чем критического осевого расстояния.

Влияние глубины анкеровки на прочность по конусу бетона

$$f_{h,N} = (h_{ef}/h_{ef,typ})^{1,5}$$

Влияние армирования

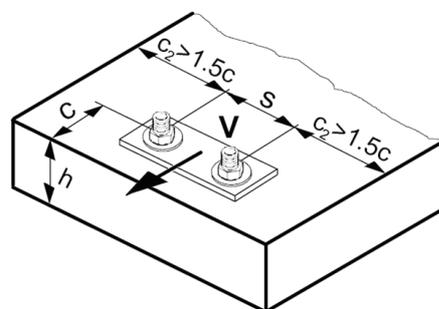
h_{ef} [mm]	40	50	60	70	80	90	≥ 100
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200\text{mm} \leq 1$	0,7 ^{a)}	0,75 ^{a)}	0,8 ^{a)}	0,85 ^{a)}	0,9 ^{a)}	0,95 ^{a)}	1

а) Этот коэффициент применяется только для сильного армирования. Если в области анкера имеется арматурное укрепление с межосевым расстоянием ≥ 150 мм или с диаметром ≤ 10 мм и межосевым расстоянием ≥ 100 мм, то можно применить коэффициент $f_{re} = 1$.

СРЕЗ

При расчете на срез принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $V_{Rd,s}$
- Прочность бетона: $V_{Rd,cp} = k \cdot \text{меньшее } N_{Rd,p} \text{ and } N_{Rd,c}$
- Прочность кромки бетона: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_{\chi} \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$



Базовое расчетное сопротивление на срез

Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
$V_{Rd,s}$ BSt 500 S [kN]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0	112,7	147,3

Расчетная прочность бетона $V_{Rd,cp} = \text{меньшее значение}^a) k \cdot N_{Rd,p} \text{ и } k \cdot N_{Rd,c}$

$$k = 1 \text{ для } h_{ef} < 60 \text{ мм}$$

$$k = 2 \text{ для } h_{ef} \geq 60 \text{ мм}$$

- а) $N_{Rd,p}$: Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу
 $N_{Rd,c}$: Расчетное сопротивление разрушения бетона по конусу

Расчетное сопротивление кромки бетона

$$V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_{\chi} \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$$

Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	Ø36	Ø40
Бетон без трещин											
$V_{Rd,c}^0$ [kN]	5,9	8,6	11,6	15,0	18,7	27,0	39,2	47,3	59,0	71,7	85,5

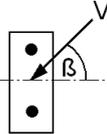
Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25\text{N/mm}^2)^{1/2}$ а)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

а) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние угла приложенной нагрузки, действующей в направлении кромки

Угол β	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	≥ 90°
$f_{\beta} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_v)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2,5}\right)^2}}$ 	1	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50

Влияние толщины базового материала

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	≥ 1,5
$f_h = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{1/2} \leq 1$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00

Влияние осевого и краевого расстояния ^{a)} на сопротивление кромки бетона: f_4

$$f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$$

c/h _{ef}	Один анкер	Группа из двух анкеров s/h _{ef}															
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25	
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56	
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20	
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86	
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55	
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26	
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75	
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25	
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75	
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26	
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78	
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31	
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85	

a) Минимальное краевое расстояние и осевое расстояние не должно быть меньше минимального межосевого расстояния s_{\min} и минимальное расстояние до кромки c_{\min} .

Влияние глубины анкеровки

h _{ef} /d	4	4,5	5	6	7	8	9	10	11
$f_{hef} = 0,05 \cdot (h_{ef} / d)^{1,68}$	0,51	0,63	0,75	1,01	1,31	1,64	2,00	2,39	2,81
h _{ef} /d	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$f_{hef} = 0,05 \cdot (h_{ef} / d)^{1,68}$	3,25	3,72	4,21	4,73	5,27	5,84	6,42	7,04	7,67

Влияние краевого расстояния ^{a)}

c/d	4	6	8	10	15	20	30	40
$f_c = (d / c)^{0,19}$	0,77	0,71	0,67	0,65	0,60	0,57	0,52	0,50

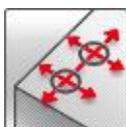
a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки c_{\min} .

Hilti HIT-HY 100 с арматурой

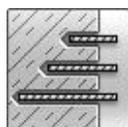
Система впрыска строительного раствора		Преимущества
	Hilti HIT-HY 100 упаковка 500 мл (также имеется упаковка 330 мл)	– подходит для бетона с трещинами С 20/25 до С 50/60 – подходит для сухого водонасыщенного бетона – возможно малое краевое и осевое расстояние между анкерами – большой диапазон диаметров – кратковременное воздействие температуры до 80 °С / длительное воздействие температуры до 50 °С – ручная очистка отверстий диаметром ≤ 18 мм и глубины анкеровки $h_{ef} \leq 10d$ – диапазон глубины анкеровки Ø8: от 60 до 160 мм Ø25: от 120 до 500 мм
	Смеситель	
	Арматура В500 В	



Бетон



Малое краевое и осевое расстояние



Переменная глубина анкеровки



Европейский сертификат



Соответствие стандартам качества и безопасности ЕС

Сертификаты / Свидетельство

Описание	Институт / лаборатория	№ / Дата выпуска
Европейское техническое свидетельство ^{а)}	Париж, Научно-технический центр по строительству (CSTB)	ETA-14/0009 / 2014-05-24

а) Все представленные в данном разделе данные находятся в соответствии с ETA-14/0009, выпуск от 24 мая 2014 года.

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе применяются, когда:

- Анкер установлен правильно (см. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых и краевых расстояний
- *Разрушение происходит по стали*
- Толщина базового материала соответствует данным таблицы
- Глубина анкеровки соответствует данным из таблицы
- Материале анкера: арматура В500 В.
- Бетон С 20/25, $f_{ck, куб} = 25 \text{ Н/мм}^2$
- Температурный диапазон I
(мин. температура базового материала – 40 °С, макс. продолжительная/ кратковременная температура базового материала: + 24 °С / + 40 °С).
- Температурный диапазон установки – 5 °С до + 40 °С.

Для получения более подробных сведений см. упрощенный метод проектирования

Глубина анкеровки ^{a)} и толщина базового материала для базовых нагрузок. Ультимативное сопротивление, характеристическое сопротивление, расчетное сопротивление, рекомендуемые нагрузки

Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Глубина анкеровки $h_{ef} = h_{ef,typ}$ ^{b)} [мм]	80	90	110	125	145	170	210
Толщина базового материала h [мм]	110	120	140	165	185	220	274

a) Допустимый диапазон глубины анкеровки показан в подробных сведениях о параметрах. Соответствующие значения нагрузки можно рассчитать в соответствии с упрощенным методом проектирования.

b) $h_{ef,typ}$: Обычная глубина анкеровки

Ультимативное сопротивление: бетон C 20/25 - $f_{ck, куб} = 25 \text{ Н/мм}^2$, арматура B500 B

Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Бетон без трещин							
Вырыв $N_{Ru,m}$ B500 B [кН]	25,4	35,7	52,3	69,3	91,9	134,7	204,0
Срез $V_{Ru,m}$ B500 B [кН]	14,7	23,1	32,6	44,1	57,8	90,3	141,8
Бетон с трещинами							
Вырыв $N_{Ru,m}$ B500 B [кН]	–	20,6	30,3	40,1	38,7	–	–
Срез $V_{Ru,m}$ B500 B [кН]	–	23,1	32,6	44,1	57,8	–	–

Характеристическое сопротивление: бетон C 20/25 - $f_{ck, куб} = 25 \text{ Н/мм}^2$, арматура B500 B

Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Бетон без трещин							
Вырыв N_{Rk} B500 B [кН]	19,1	26,9	39,4	52,2	69,2	101,5	153,7
Срез V_{Rk} B500 B [кН]	14,0	22,0	31,0	42,0	55,0	86,0	135,0
Бетон с трещинами							
Вырыв N_{Rk} B500 B [кН]	–	15,6	22,8	30,2	29,2	–	–
Срез V_{Rk} B500 B [кН]	–	22,0	31,0	42,0	55,0	–	–

Расчетное сопротивление: бетон C 20/25 - $f_{ck, куб} = 25 \text{ Н/мм}^2$, арматура B500 B

Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Бетон без трещин							
Вырыв N_{Rd} B500 B [кН]	10,6	14,9	21,9	29,0	38,5	56,4	85,4
Срез V_{Rd} B500 B [кН]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0
Бетон с трещинами							
Вырыв N_{Rd} B500 B [кН]	–	8,6	12,7	16,8	16,2	–	–
Срез V_{Rd} B500 B [кН]	–	14,7	20,7	28,0	36,7	–	–

Рекомендуемые нагрузки ^{a)}: бетон C 20/25 - $f_{ck, куб} = 25 \text{ Н/мм}^2$, арматура B500 B

Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	
Бетон без трещин									
Вырыв N_{rec}	B500 B	[кН]	7,6	10,7	15,6	20,7	27,5	40,3	61,0
Срез V_{rec}	B500 B	[кН]	6,7	10,5	14,8	20,0	26,2	41,0	64,3
Бетон с трещинами									
Вырыв N_{rec}	B500 B	[кН]	–	6,2	9,1	12,0	11,6	–	–
Срез V_{rec}	B500 B	[кН]	–	10,5	14,8	20,0	26,2	–	–

a) С коэффициентом безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа загрузки и должны быть приняты в соответствии с местными нормами.

Температурный диапазон эксплуатации:

Химический анкер Hilti HIT-HY 100 может быть использован при указанных ниже диапазонах температур. Повышенная температура базового материала может привести к снижению нагрузок.

Температурный диапазон	Температура базового материала	Макс. длительная температура базового материала	Макс. кратковременная температура базового материала
Температурный диапазон I	от -40 °C до +40 °C	+24 °C	+40 °C
Температурный диапазон II	от -40 °C до +80 °C	+50 °C	+80 °C

Макс. кратковременная температура базового материала

Кратковременно повышенная температура базового материала — температура, которая меняется в течение коротких интервалов времени, например, в результате суточного цикла изменения температуры.

Макс. длительная температура базового материала

Длительно повышенная температура базового материала — температура, которая остается приблизительно постоянной в течение значительных периодов времени.

Материалы

Механические свойства арматуры B500 B (аналог A500)

Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	
Предел прочности f_{uk}	B500 B	[Н/мм ²]	550						
Предел текучести f_{yk}	B500 B	[Н/мм ²]	500						
Поперечное сечение A_s	B500 B	[мм ²]	50,3	78,5	113,1	153,9	201,1	314,2	490,9
Момент сопротивления W	B500 B	[мм ³]	50,3	98,2	169,6	269,4	402,1	785,4	1534

Качество материала

Деталь	Материал
Арматурный стержень B500 B	EN 1992-1-1:2004 и AC:2010, Приложение C Геометрические характеристики в соответствии с EN 1992-1-1/NA:2013.

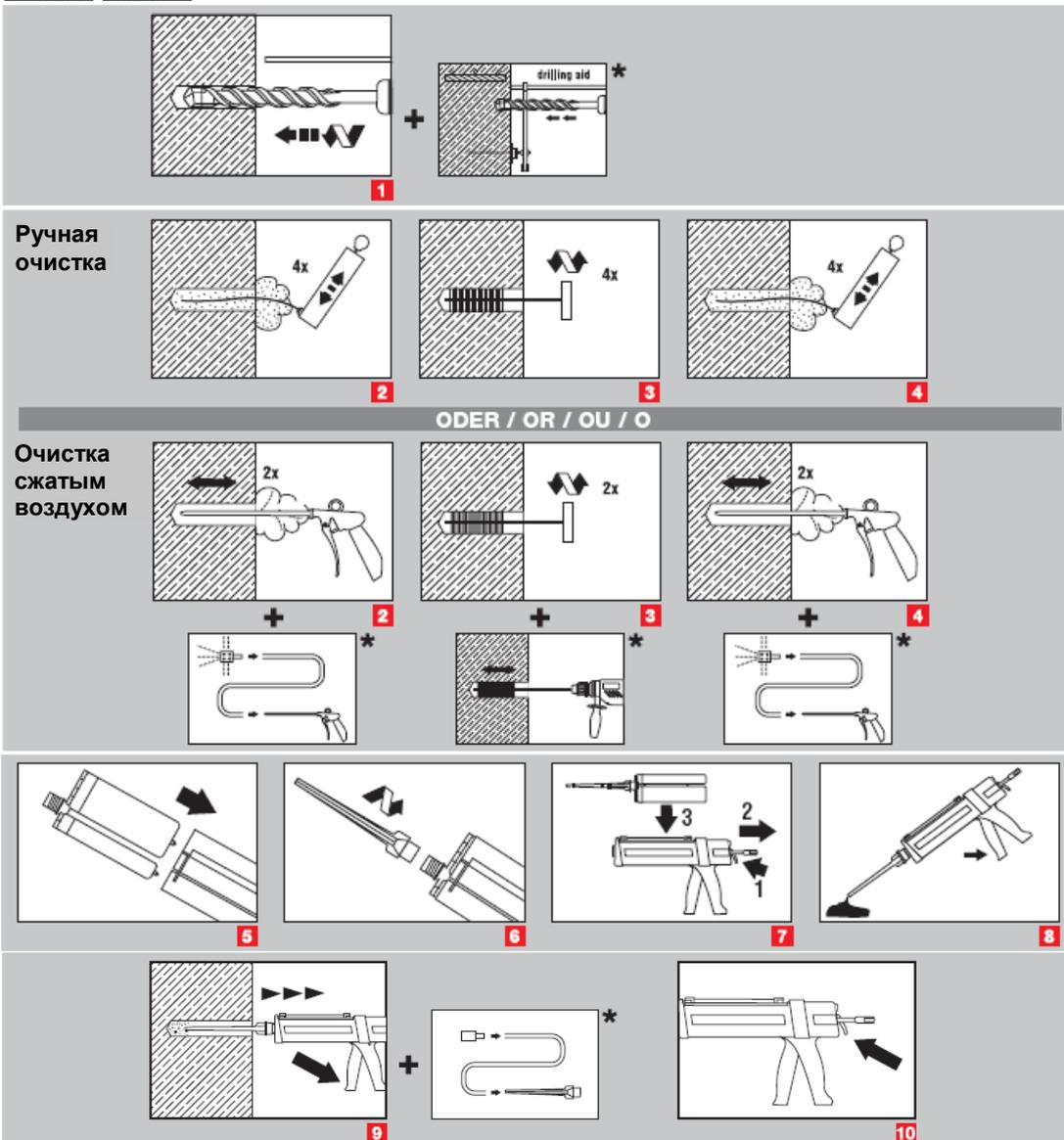
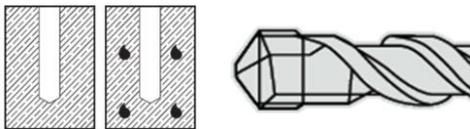
Установка

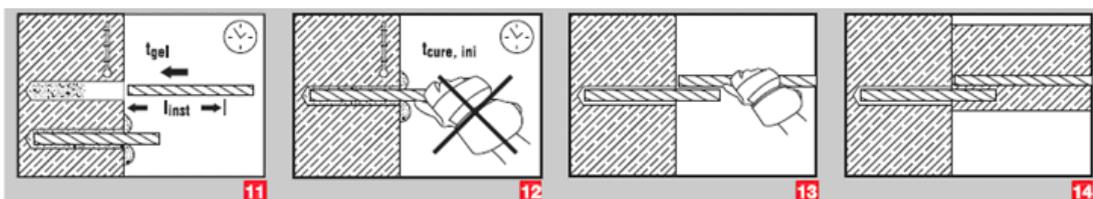
Оборудование для установки

Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Перфоратор	TE 2 – TE 30					TE 40 – TE 70	
Другое оборудование	Перфоратор, насос для продувки, комплект щеток для чистки, дозатор.						

Инструкция по установке

Сухой и водонасыщенный бетон, бурение перфоратором





- а) Примечание:** Ручная очистка только для просверленных отверстий диаметром ≤ 18 мм и глубиной анкеровки $h_{ef} \leq 10d$
Ручная очистка только для нерастрескавшегося бетона!
Очистка сжатым воздухом для отверстий всех диаметров и глубин.
- б) Примечание:** Для установки в потолок и/или с глубиной анкеровки > 250 мм необходимы удлинитель миксера и поршень для инжецирования!

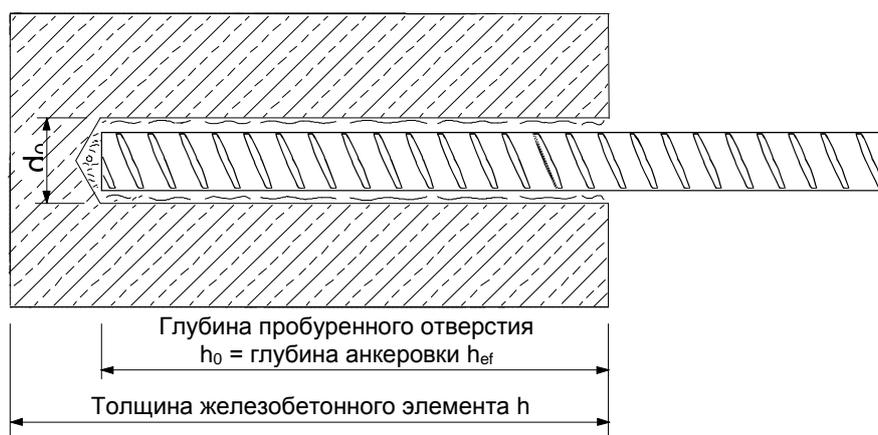
Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

Время набора прочности

Температура базового материала T_{BM}	Время, за которое анкер может быть установлен и выверен t_{gel}	Время набора прочности, прежде чем анкер может быть полностью нагружен $t_{cure}^a)$
от -5 °C до -1 °C	90 минут	9 часов
от 0 °C до 4 °C	45 минут	4,5 часа
от 5 °C до 9 °C	20 минут	2 часа
от 10 °C до 19 °C	6 минут	90 минут
от 20 до 29 °C	4 минуты	50 минут
от 30 °C до 40 °C	2 минуты	40 минут

а) Данные о времени набора прочности действительны только для сухого базового материала. Для водонасыщенных базовых материалов время набора прочности, прежде чем анкер может быть полностью нагружен, должно быть удвоено.

Подробные данные по установке



Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Номинальный диаметр бура	d_0 [мм]	12	14	16	18	20	25	32
Рабочая глубина анкеровки и глубина отверстия ^{a)} для арматуры В500 В	$h_{ef,min}$ [мм]	60	60	70	80	80	90	100
	$h_{ef,max}$ [мм]	160	200	240	280	320	400	500
Минимальная толщина базового материала	h_{min} [мм]	$h_{ef} + 30$ мм		$h_{ef} + 2 d_0$				
Минимальное осевое расстояние	s_{min} [мм]	40	50	60	70	80	100	125
Минимальное краевое расстояние	c_{min} [мм]	40	50	60	70	80	100	125
Критическое осевое расстояние для разрушения раскалыванием	$s_{cr,sp}$ [мм]	$2 c_{cr,sp}$						
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием ^{b)}	$c_{cr,sp}$ [мм]	$1,0 \cdot h_{ef}$ для $h / h_{ef} \geq 2,0$						
		$4,6 h_{ef} - 1,8 h$ для $2,0 > h / h_{ef} > 1,3$						
		$2,26 h_{ef}$ для $h / h_{ef} \leq 1,3$						
Критическое осевое расстояние для разрушения по конусу бетона	$s_{cr,N}$ [мм]	$2 c_{cr,N}$						
Критическое краевое расстояние для разрушения по конусу бетона ^{c)}	$c_{cr,N}$ [мм]	$1,5 h_{ef}$						

Для межосевого расстояния (краевого расстояния) меньше критического осевого расстояния (критического краевого расстояния) расчетные нагрузки должны быть уменьшены.

- a) Диапазон глубины анкеровки: $h_{ef,min} \leq h_{ef} \leq h_{ef,max}$
- b) h : толщина базового материала ($h \geq h_{min}$)
- c) Критическое краевое расстояние для разрушения по конусу бетона зависит от глубины анкеровки h_{ef} и расчетного сопротивления сцепления клеевого состава. Упрощенная формула приведена в таблице.

Упрощенный метод расчета

Упрощенный метод расчета соответствует требованиям ETAG 001, TR 029.

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния.
- Влияние осевого расстояния.
- Действительно для группы из двух анкеров. (Метод может быть также применен для двух и более анкеров и разных краевых расстояний. Понижающие коэффициенты должны быть рассмотрены для каждого краевого и осевого расстояния. При вычислении расчетных нагрузок необходимо проявлять особую осторожность: Они будут меньше, чем значения по ETAG 001, TR 029. Чтобы избежать этого, рекомендуется использовать программное обеспечение для расчета анкеров **PROFIS Anchor**).

Метод расчета основан на следующем приближении:

- На отдельные анкера не действуют различные нагрузки (отсутствует эксцентриситет).

Значения действительны для одного анкера.

Для более сложных расчетов вариантов крепления используйте программу **PROFIS Anchor**.

ВЫРЫВ

При расчете на вырыв принимается наименьшее из значений:

- Прочность по стали: $N_{Rd,s}$

- Комбинированное сопротивление вырыву и прочности по конусу бетона:

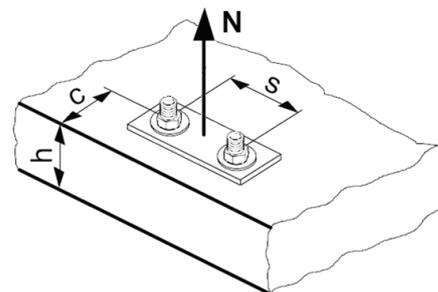
$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$$

- Прочность по конусу бетона:

$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$$

- Прочность бетона на раскалывание (только в бетоне без трещин):

$$N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали, $N_{Rd,s}$

Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
$N_{Rd,s}$ B500 B [кН]	20,0	30,7	44,3	60,7	79,3	123,6	192,9

Комбинированное сопротивление вырыву и прочности по конусу бетона:

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$$

Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Глубина анкеровки $h_{ef} =$ Типовая глубина анкеровки $h_{ef,typ}$ [мм]	80	90	110	125	145	170	210
Бетон без трещин							
$N_{Rd,p}^0$ Температурный диапазон I [кН]	10,6	14,9	21,9	29,0	38,5	56,4	87,0
$N_{Rd,p}^0$ Температурный диапазон II [кН]	8,9	12,6	18,4	24,4	32,4	47,5	73,3
Бетон с трещинами							
$N_{Rd,p}^0$ Температурный диапазон I [кН]	–	8,6	12,7	16,8	22,3	–	–
$N_{Rd,p}^0$ Температурный диапазон II [кН]	–	6,3	9,2	12,2	16,2	–	–

Расчетная прочность по конусу бетона $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

Расчетная прочность бетона на раскалывание $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
$N_{Rd,c}^0$ Бетон без трещин	[кН]	20,1	24,0	32,4	39,2	49,0	62,2	85,4
$N_{Rd,c}^0$ Бетон с трещинами	[кН]	–	17,1	23,1	28,0	34,9	–	–

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона на комбинированное сопротивление вырыву и прочности по конусу бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_{B,p} = (f_{ck,cube}/25 \text{ Н/мм}^2)^{0,15 \text{ а)}$	1,00	1,02	1,04	1,06	1,07	1,08	1,09

а) $f_{ck,cube}$ = прочность бетона на сжатие, измеренная на кубиках с размером стороны 150 мм.

Влияние глубины анкеровки на комбинированное сопротивление вырыву и прочности по конусу бетона

$f_{h,p} = h_{ef}/h_{ef,typ}$

Влияние прочности бетона на прочность по конусу бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25 \text{ Н/мм}^2)^{0,5 \text{ а)}$	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

а) $f_{ck,cube}$ = прочность бетона на сжатие, измеренная на кубиках с размером стороны 150 мм.

Влияние краевого расстояния ^{а)}

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N} \leq 1$										
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp} \leq 1$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N}) \leq 1$										
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1

а) Краевое расстояние не должно быть меньше минимального краевого расстояния s_{min} . Данные коэффициенты необходимо учитывать для каждого краевого расстояния, которое меньше критического краевого расстояния.

Влияние осевого расстояния ^{а)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N}) \leq 1$										
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1

а) Осевое расстояния не должно быть меньше минимального осевого расстояния s_{min} . Влияние данного фактора необходимо рассматривать для каждого осевого расстояния.

Влияние глубины анкеровки на прочность по конусу бетона

$f_{h,N} = (h_{ef}/h_{ef,typ})^{1,5}$

Влияние армирования

h_{ef}	40	50	60	70	80	90	≥ 100
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef} / 200 \text{ мм} \leq 1$	0,7 ^{a)}	0,75 ^{a)}	0,8 ^{a)}	0,85 ^{a)}	0,9 ^{a)}	0,95 ^{a)}	1

а) Данный коэффициент применяется только для частого армирования. Если в месте установки анкерного крепления расстояние между стержнями арматуры ≥ 150 мм (любого диаметра) или, если диаметр стержней ≤ 10 мм, а интервал между ними ≥ 100 мм, тогда может быть применен коэффициент $f_{re,N} = 1$.

СРЕЗ

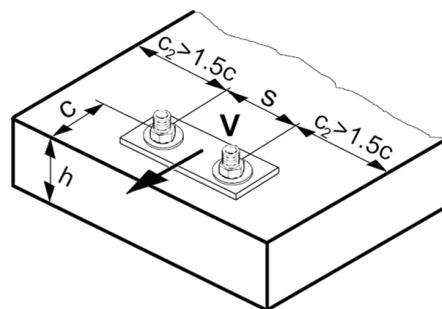
При расчете на срез принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $V_{Rd,s}$

- Прочность бетона:

$$V_{Rd,cp} = k \times \text{наименьшее значение из } N_{Rd,p} \text{ и } N_{Rd,c}$$

- Прочность кромки бетона: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_h \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$



Базовое расчетное сопротивление срезу

Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
$V_{Rd,s}$ Арматура B500 B [кН]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0

Расчетная прочность бетона $V_{Rd,cp} = \text{наименьшее значение}^a) \text{ из } k \cdot N_{Rd,p} \text{ и } k \cdot N_{Rd,c}$

$k = 1$ для $h_{ef} \leq 60$ мм

$k = 2$ для $h_{ef} \geq 60$ мм

а) $N_{Rd,p}$: Комбинированное сопротивление вырыву и прочности по конусу бетона
 $N_{Rd,c}$: Расчетная прочность бетона по конусу

Расчетное сопротивление кромки бетона $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_h \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$

Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Бетон без трещин							
$V_{Rd,c}^0$ [кН]	5,9	8,6	11,6	15,0	18,7	27,0	39,2
Бетон с трещинами							
$V_{Rd,c}^0$ [кН]	—	6,1	8,2	10,6	13,2	—	—

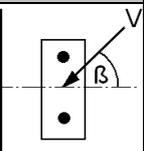
Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25 \text{ Н/мм}^2)^{1/2}$ ^{a)}	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

а) $f_{ck,cube}$ = прочность бетона на сжатие, измеренная на кубиках с размером стороны 150 мм.

Влияние угла приложенной нагрузки, действующей в направлении кромки

Угол β	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	≥ 90°
$f_{\beta} = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_v)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2,5}\right)^2}}$ 	1	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50

Влияние толщины базового материала

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	≥ 1,5
$f_h = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{1/2} \leq 1$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00

Влияние осевого и краевого расстояния ^{a)} на сопротивление кромки бетона: f_4 $f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$

c/h _{ef}	Один анкер	Группа из двух анкеров s/h _{ef}														
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85

a) Осевое и края не должны быть меньше минимального осевого расстояния s_{min} и минимального краевого расстояния c_{min} .

Влияние глубины анкерования

h _{ef}	4	4,5	5	6	7	8	9	10	11
$f_{hef} = 0,05 \cdot (h_{ef} / d)^{1,68}$	0,51	0,63	0,75	1,01	1,31	1,64	2,00	2,39	2,81
h _{ef} /d	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$f_{hef} = 0,05 \cdot (h_{ef} / d)^{1,68}$	3,25	3,72	4,21	4,73	5,27	5,84	6,42	7,04	7,67

Влияние краевого расстояния ^{a)}

c/d	4	6	8	10	15	20	30	40
$f_c = (d / c)^{0,19}$	0,77	0,71	0,67	0,65	0,60	0,57	0,52	0,50

a) Краевое расстояние не должно быть меньше минимального краевого расстояния c_{min} .

Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Для комбинированной нагрузки на вырыв и срез смотри раздел «Расчет анкеров».

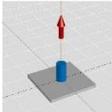
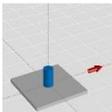
Расчетные значения

Все данные применяются для:

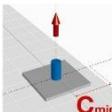
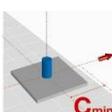
- бетона без трещин прочностью С 20/25, $f_{ck, куб} = 25 \text{ Н/мм}^2$;
- диапазона температуры I (см. Температурный диапазон эксплуатации);
- минимальной толщины базового материала;
- отсутствует частое армирование.

Рекомендуемые нагрузки могут быть рассчитаны путем деления расчетного сопротивления на коэффициент безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициент безопасности зависит от типа нагрузки и должен быть принят в соответствии с местными нормами.

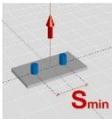
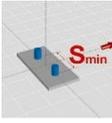
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 — минимальная глубина анкеровки

Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	
Глубина анкеровки $h_{ef} = h_{ef, min}$	[мм]	60	60	70	80	80	90	100	
Толщина базового материала $h = h_{min}$	[мм]	90	90	100	116	120	140	164	
Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует									
Бетон без трещин									
	V500 В	[кН]	8,0	9,9	13,9	18,6	20,1	24,0	28,1
Бетон с трещинами									
	V500 В	[кН]	–	5,8	8,1	10,8	12,3	–	–
Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча									
Бетон без трещин									
	V500 В	[кН]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	67,3
Бетон с трещинами									
	V500 В	[кН]	–	13,8	19,4	25,8	29,5	–	–

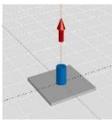
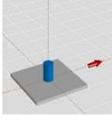
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 — минимальная глубина анкеровки

Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	
Глубина анкеровки $h_{ef} = h_{ef, min}$	[мм]	60	60	70	80	80	90	100	
Толщина базового материала $h = h_{min}$	[мм]	90	90	100	116	120	140	164	
Расстояние от края $c = c_{min}$	[мм]	40	50	60	70	80	100	125	
Вырыв N_{Rd}: один анкер, минимальное краевое расстояние ($c = c_{min}$)									
Бетон без трещин									
	V500 В	[кН]	4,8	6,7	9,5	12,0	13,1	17,1	22,9
Бетон с трещинами									
	V500 В	[кН]	–	3,9	5,5	7,4	9,2	–	–
Срез V_{Rd}: один анкер, минимальное краевое расстояние ($c = c_{min}$), сила приложена без плеча									
Бетон без трещин									
	V500 В	[кН]	3,5	4,9	6,6	8,5	10,4	14,2	19,5
Бетон с трещинами									
	V500 В	[кН]	–	3,5	4,7	6,0	7,4	–	–

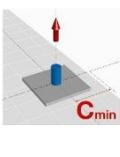
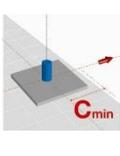
**Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 — минимальная глубина анкеровки
(значения нагрузки действительны для одного анкера)**

Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Глубина анкерования $h_{ef} = h_{ef,min}$ [мм]		60	60	70	80	80	90	100
Толщина базового материала $h = h_{min}$ [мм]		90	90	100	116	120	140	164
Межосевое расстояние $s = s_{min}$ [мм]		40	50	60	70	80	100	125
	Вырыв N_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{min}$)							
	Бетон без трещин							
	V500 В [кН]	5,4	6,8	9,3	12,2	12,7	15,7	19,3
	Бетон с трещинами							
	V500 В [кН]	–	4,1	5,6	7,4	8,5	–	–
	Срез V_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{min}$)							
	Бетон без трещин							
	V500 В [кН]	9,3	14,7	20,7	28,0	32,1	39,4	47,7
	Бетон с трещинами							
	V500 В [кН]	–	8,8	12,4	16,7	19,7	–	–

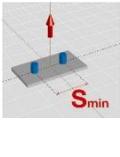
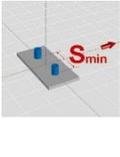
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 — обычная глубина анкеровки

Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Глубина анкерования $h_{ef} = h_{ef,typ}$ [мм]		80	90	110	125	145	170	210
Толщина базового материала $h = h_{min}$ [мм]		110	120	142	161	185	220	274
	Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует							
	Бетон без трещин							
	V500 В [кН]	10,6	14,9	21,9	29,0	38,5	56,4	85,4
	Бетон с трещинами							
	V500 В [кН]	–	8,6	12,7	16,8	22,3	–	–
	Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча							
	Бетон без трещин							
	V500 В [кН]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0
	Бетон с трещинами							
	V500 В [кН]	–	14,7	20,7	28,0	36,7	–	–

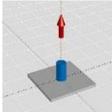
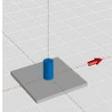
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 — обычная глубина анкеровки

Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Глубина анкеровки $h_{ef} = h_{ef,typ}$ [мм]		80	90	110	125	145	170	210
Толщина базового материала $h = h_{min}$ [мм]		110	120	140	161	185	220	274
Расстояние от края $c = c_{min}$ [мм]		40	50	60	70	80	100	125
	Вырыв N_{Rd}: один анкер, минимальное краевое расстояние ($c = c_{min}$)							
	Бетон без трещин							
	V500 В [кН]	6,4	9,0	13,2	17,5	23,1	30,5	42,1
	Бетон с трещинами							
V500 В [кН]	–	5,2	7,6	10,1	13,4	–	–	
	Срез V_{Rd}: один анкер, минимальное краевое расстояние ($c = c_{min}$), сила приложена без плеча							
	Бетон без трещин							
	V500 В [кН]	3,7	5,3	7,3	9,5	11,9	17,2	25,0
	Бетон с трещинами							
V500 В [кН]	–	3,8	5,2	6,7	8,4	–	–	

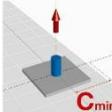
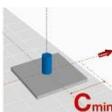
**Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 — обычная глубина анкеровки
(значения нагрузки действительны для одного анкера)**

Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Глубина анкеровки $h_{ef} = h_{ef,typ}$ [мм]		80	90	110	125	145	170	210
Толщина базового материала $h = h_{min}$ [мм]		110	120	140	161	185	220	274
Межосевое расстояние $s = s_{min}$ [мм]		40	50	60	70	80	100	125
	Вырыв N_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{min}$)							
	Бетон без трещин							
	V500 В [кН]	7,4	10,1	14,7	19,1	25,0	35,1	48,3
	Бетон с трещинами							
V500 В [кН]	–	6,0	8,8	11,5	15,1	–	–	
	Срез V_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{min}$)							
	Бетон без трещин							
	V500 В [кН]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0
	Бетон с трещинами							
V500 В [кН]	–	12,3	18,0	23,9	31,6	–	–	

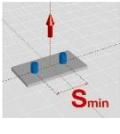
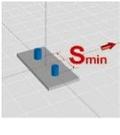
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 — глубина анкеровки = 12 d^{a)}

Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	
Глубина анкерования $h_{ef} = 12 d$ а) [мм]	96	120	144	168	192	240	300	
Толщина базового материала $h = h_{min}$ [мм]	126	150	174	204	232	290	364	
 Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует	Бетон без трещин							
	B500 В [кН]	12,7	19,9	28,7	39,0	50,9	79,6	124,4
	Бетон с трещинами							
	B500 В [кН]	–	11,5	16,6	22,6	29,5	–	–
 Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча	Бетон без трещин							
	B500 В [кН]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0
	Бетон с трещинами							
	B500 В [кН]	–	14,7	20,7	28,0	36,7	–	–

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 — глубина анкеровки = 12 d^{a)}

Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	
Глубина анкерования $h_{ef} = 12 d$ а) [мм]	96	120	144	168	192	240	300	
Толщина базового материала $h = h_{min}$ [мм]	126	150	174	204	232	290	364	
Расстояние от края $c = c_{min}$ [мм]	40	50	60	70	80	100	125	
 Вырыв N_{Rd}: один анкер, минимальное расстояние от края ($c = c_{min}$)	Бетон без трещин							
	B500 В [кН]	7,7	12,0	17,2	23,5	30,6	46,7	65,2
	Бетон с трещинами							
	B500 В [кН]	–	6,9	10,0	13,6	17,7	–	–
 Срез V_{Rd}: один анкер, минимальное краевое расстояние ($c = c_{min}$), сила приложена без плеча	Бетон без трещин							
	B500 В [кН]	3,9	5,7	7,8	10,2	12,9	18,9	27,8
	Бетон с трещинами							
	B500 В [кН]	–	4,0	5,5	7,2	9,1	–	–

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 — глубина анкерки = 12 d ^{a)}
(значения нагрузки действительны для одного анкера)

Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Глубина анкерки $h_{ef} = 12 d$ <small>a)</small> [мм]		96	120	144	168	192	240	300
Толщина базового материала $h = h_{min}$ [мм]		126	150	174	204	232	290	364
Межосевое расстояние $s = s_{min}$ [мм]		40	50	60	70	80	100	125
	Вырыв N_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{min}$)							
	Бетон без трещин							
	V500 В [кН]	8,9	13,8	19,6	26,4	34,1	52,1	79,4
	Бетон с трещинами							
V500 В [кН]	–	8,1	11,6	15,7	20,3	–	–	
	Срез V_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{min}$)							
	Бетон без трещин							
	V500 В [кН]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0
	Бетон с трещинами							
V500 В [кН]	–	14,7	20,7	28,0	36,7	–	–	

a) d = диаметр анкера

Hilti HIT-HY 200 с анкерной шпилькой HIT-Z

Система впрыскиваемого раствора		Преимущества
	Hilti HIT-HY 200-A в упаковке по 330 мл (также имеется в упаковке по 500 мл)	<ul style="list-style-type: none"> - Очистки не требуется: Нулевая чувствительность к условиям очистки отверстия в сухом и водонасыщенном бетоне - Максимальные нагрузки в бетоне с трещинами и без трещин (в растянутой и сжатой зоне) - Подходит для бетона С 20/25-С 50/60 - Пригоден для использования в отверстиях пробуренных алмазными коронками в бетоне с трещинами и без трещин (в растянутой и сжатой зоне) без снижений нагрузки
	Hilti HIT-HY 200-R в упаковке по 330 мл (также имеется в упаковке по 500 мл)	
	Смеситель	
	HIT-Z HIT-Z-R	



Бетон



Растянутая зона



Коррозионная устойчивость



Европейский сертификат



Соответствие стандартам качества и безопасности ЕС



ПО для проектирования/расчета анкеров PROFIS



Для утвержденных нагрузок очистка не требуется

Разрешительная документация / сертификаты

Описание	Институт / Лаборатория	№ / дата выпуска
Европейский сертификат ^{а)}	DIBt, Берлин	ETA-12/0006 / 2012-04-04 (HIT-HY 200-A) ETA-12/0028 / 2012-04-04 (HIT-HY 200-R)

а) Все данные раздела приводятся согласно ETA-12/0006 и ETA-12/0028, изданным 2012-04-04.

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные этого раздела указаны для случая, когда

- Анкер установлен корректно (см. инструкцию по установке)
- Отсутствие влияния межосевых расстояний и расстояний до кромки
- *Разрушение* происходит по стали
- Толщина базового материала, согласно спецификации по таблице
- Глубина посадки, сведена в таблице
- Один материал анкера, согласно спецификации по таблице
- Бетон С 20/25, $f_{ck,cube} = 25\text{N/mm}^2$
- Температурный диапазон I
(мин. температура базового материала -40°C , макс. продолжительная/кратковременная температура базового материала: $+24^\circ\text{C}/40^\circ\text{C}$)
- Температурный диапазон установки от $+5^\circ\text{C}$ до $+40^\circ\text{C}$

Для подробной и информации см. расчет

Глубина анкеровки и толщина базового материала для базовых нагрузок.

Ультимативное сопротивление, характеристическое сопротивление, расчетное сопротивление, рекомендуемая нагрузка.

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Глубина посадки [mm]	70	90	110	145	180
Толщина базового материала [mm]	130	150	170	245	280

Ультимативное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25\text{Н/мм}^2$, элемент HIT-Z

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Бетон без трещин					
Вырыв $N_{Ru,m}$ HIT-Z [kN]	25,2	39,9	57,8	100,8	153,3
Срез $V_{Ru,m}$ HIT-Z [kN]	12,6	20,0	28,4	50,4	76,7
Бетон с трещинами					
Вырыв $N_{Ru,m}$ HIT-Z [kN]	25,2	39,9	55,1	83,4	115,4
Срез $V_{Ru,m}$ HIT-Z [kN]	12,6	20,0	28,4	50,4	76,7

Характеристическое сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25\text{Н/мм}^2$, элемент HIT-Z

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Бетон без трещин					
Вырыв N_{Rk} HIT-Z [kN]	24,0	38,0	54,3	88,2	122,0
Срез V_{Rk} HIT-Z [kN]	12,0	19,0	27,0	48,0	73,0
Бетон с трещинами					
Вырыв N_{Rk} HIT-Z [kN]	21,1	30,7	41,5	62,9	86,9
Срез V_{Rk} HIT-Z [kN]	12,0	19,0	27,0	48,0	73,0

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25\text{Н/мм}^2$, элемент HIT-Z

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Бетон без трещин					
Вырыв N_{Rd} HIT-Z [kN]	16,0	25,3	36,2	58,8	81,3
Срез V_{Rd} HIT-Z [kN]	9,6	15,2	21,6	38,4	58,4
Бетон с трещинами					
Вырыв N_{Rd} HIT-Z [kN]	14,1	20,5	27,7	41,9	58,0
Срез V_{Rd} HIT-Z [kN]	9,6	15,2	21,6	38,4	58,4

Рекомендуемая нагрузка ^{а)}: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25\text{Н/мм}^2$, элемент HIT-Z

Размер анкера			M8	M10	M12	M16	M20
Бетон без трещин							
Вырыв N_{rec}	HIT-Z	[kN]	11,4	18,1	25,9	42,0	58,1
Срез V_{rec}	HIT-Z	[kN]	6,9	10,9	15,4	27,4	41,7
Бетон с трещинами							
Вырыв N_{rec}	HIT-Z	[kN]	10,0	14,6	19,8	29,9	41,4
Срез V_{rec}	HIT-Z	[kN]	6,9	10,9	15,4	27,4	41,7

а) С коэффициентом безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа нагружения и должны быть приняты в соответствии с местными нормами.

Температурный диапазон эксплуатации

Впрыскиваемый клеевой раствор Hilti HIT-HY 200 (химический анкер) с анкерным стержнем HIT-Z может использоваться в температурном диапазоне приведенном ниже. Высокая температура базового материала может привести к снижению прочности сцепления.

Температурный диапазон	Температура базового материала	Максимальная продолжительная температура базового материала	Максимальная кратковременная температура баз. материала базового материала
Температурный диапазон I	-40 °C to +40 °C	+24 °C	+40 °C
Температурный диапазон II	-40 °C to +80 °C	+40 °C	+80 °C
Температурный диапазон III	-40 °C to +120 °C	+72 °C	+120 °C

Макс. кратковременная температура базового материала

Кратковременно повышающаяся температура базового материала – это кратковременно изменяющаяся температура через определенные интервалы времени, например, суточные изменения температуры.

Макс. продолжительная температура базового материала

Долговременно повышающаяся температура базового материала – это температура базового материала, повышающаяся на протяжении довольно продолжительного промежутка времени.

Материалы
Механические свойства HIT-Z и HIT-Z-R

Размер анкеров			M8	M10	M12	M16	M20
Предел прочности f_{uk}	HIT-Z HIT-Z-R	[N/mm ²]	650	650	650	610	595
Предел текучести f_{yk}	HIT-Z HIT-Z-R	[N/mm ²]	520	520	520	490	480
Критическое сопротивление A_s	HIT-Z	[mm ²]	36,6	58,0	84,3	157	245
Момент сопротивления W	HIT-Z	[mm ³]	31,9	62,5	109,7	278	542

Качество материала

Элемент	Материал
HIT-Z	Холодноформованная, оцинкованная сталь $\geq 5\mu\text{m}$
HIT-Z-R	Холодноформованная нержавеющая сталь A4

Размеры анкеров

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Длина анкера	мин. ℓ [mm]	80	95	105	155	215
	макс. ℓ [mm]	120	160	196	240	250
Длина резьбы	ℓ_{Helix} [mm]	50	60	60	96	100



Оборудование для установки

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Перфоратор	TE 2 – TE 40			TE 40 - TE 70	

Время работ и время набора прочности

Температура базового материала	HIT-HY 200-R	
	Время работ, за которое анкер может быть установлен и выверен t_{work}	Время набора прочности перед полной нагрузкой анкера t_{cure}
5 °C	1 час	3 часа
6 °C - 10 °C	40 мин.	2 часа
11 °C - 20 °C	15 мин.	1 час
21 °C - 30 °C	9 мин.	1 час
31 °C - 40 °C	6 мин.	1 час

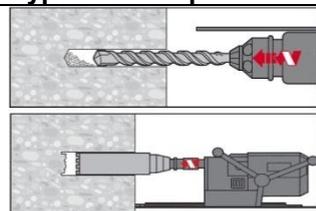
Время работ и время набора прочности

Температура базового материала	HIT-HY 200-A	
	Время работ, за которое анкер может быть установлен и выверен t_{work}	Время набора прочности перед полной нагрузкой анкера t_{cure}

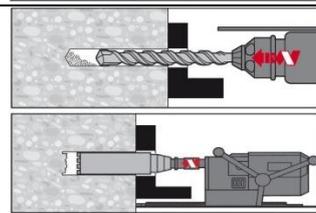
5 °C	25 мин.	2 часа
6 °C - 10 °C	15 мин.	1 час
11 °C - 20 °C	7 мин.	30 мин.
21 °C - 30 °C	4 мин.	30 мин.
31 °C - 40 °C	3 мин.	30 мин.

Инструкция по установке

Бурение отверстия



Предварительная установка: Просверлить отверстие до необходимой глубины заделки при помощи перфоратора в режиме бурения с использованием твердосплавного бура соответствующего размера. Алмазное бурение допускается, при использовании алмазной бурильной установки и соответствующей алмазной коронки.

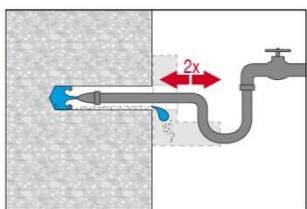


Сквозная установка: Просверлить отверстие до необходимой глубины заделки при помощи перфоратора в режиме бурения с использованием твердосплавного бура соответствующего размера сквозь закрепляемую деталь. Алмазное бурение допускается, при использовании алмазной бурильной установки и соответствующей алмазной коронки через закрепляемую деталь.

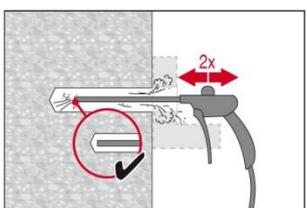
Очистка отверстия^{a)}

а) Для отверстий, пробуренных перфоратором, очистка не требуется

б) Промывка отверстия, просверленных с помощью алмазных коронок или затопленных водой отверстий

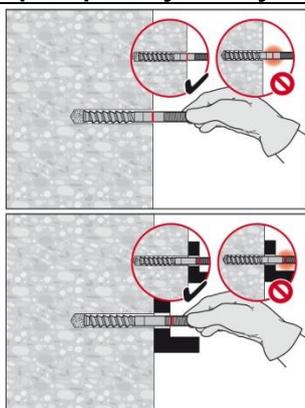


Промыть 2 раза, начиная с задней стенки отверстия по всей длине отверстия.



Продуть отверстие 2 раза при помощи сжатого воздуха без примеси масла (мин. 6 атмосфер, 6 м³/час) для удаления воды.

Проверка глубины установки и удаление пыли сжатым воздухом

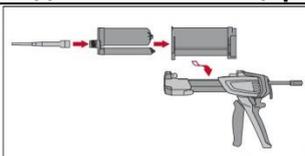


Маркером отметить элемент, проверить глубину установки и удалить пыль сжатым воздухом. Элемент должен быть вставлен в отверстие до необходимой глубины анкеровки.

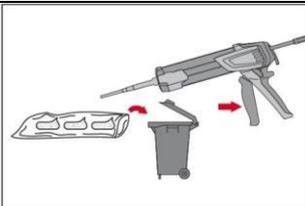
Если удалить пыль сжатым воздухом невозможно, удалить пыль в высверленном отверстии или просверлить отверстие глубже.

- а) При сверлении сверху вниз без очистки необходимая глубина заделки может быть разной в зависимости от скопления пыли в отверстии.

Подготовка к инъекционанию



Плотно прикрепить новый смеситель Hilti HIT-RE-M к патрубку упаковки из фольги (накручиванием). Смеситель должен быть оригинальным. Соблюдать инструкции по эксплуатации дозатора. Проверить правильность работы держателя для упаковки из фольги. Не использовать поврежденную упаковку из фольги/держатели. Вставить держатель для упаковки из фольги вместе с фольгой в дозатор HIT.

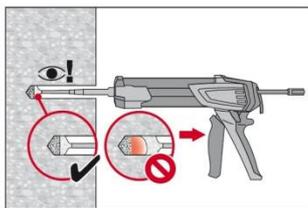


Удалить несколько качков химического состава. Как только начинается процесс дозирования, упаковка из фольги открывается автоматически. Небольшое количество химического состава удаляется в зависимости от размера упаковки из фольги.

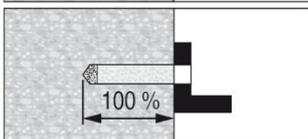
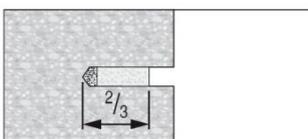
Объем удаляемого вещества:

- 2 качка для упаковки из фольги по 330мл,
- 3 качка для упаковки из фольги по 500мл

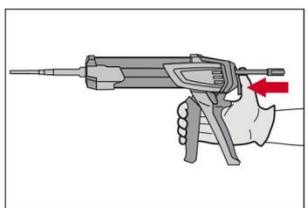
Ввести (инъецировать) химический состав, начиная с задней стенки пробуренного отверстия так, чтобы не образовывались воздушные карманы



Ввести химический состав, начиная с задней стенки отверстия, и медленно извлекать смеситель после каждого нажатия на пусковое устройство.

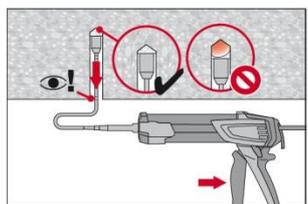


Заполнить отверстия приблизительно на $2/3$ для предварительной установки или полностью заполнить отверстия для сквозной установки или так, как того требует необходимость, чтобы кольцевой зазор между шпилькой и бетоном был полностью заполнен химическим составом по всей длине анкерки.



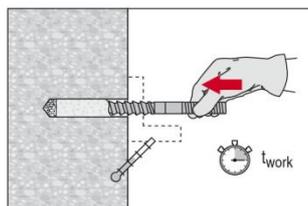
После впрыскивания вещества сбросить давление в дозаторе нажатием на клапан, что позволит предотвратить дальнейший выброс химического состава из смесителя.

Установка в «потолок»

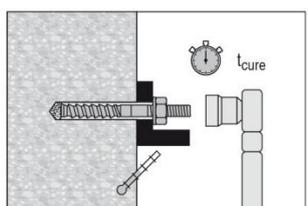


Для данной установки ввод вещества возможен только при помощи насадок/удлинителей и поршней. Собрать смеситель HIT-RE-M, насадку и соответствующий поршень HIT-SZ. Вставить поршень в отверстие и ввести химический состав. Во время ввода состава поршень автоматически выдвигается из отверстия под давлением химического состава.

Установка элемента



Перед использованием убедиться в том, что данный элемент является сухим и очищенным от масла и других загрязняющих примесей. Установить элемент до требуемой глубины анкерки пока не истекло рабочее время t_{work} . После установки элемента кольцевой зазор между анкером и закрепляемой деталью (сквозная установка)/ бетоном (предварительная установка) должен быть полностью заполнен химическим составом.



По истечении необходимого времени отвердевания t_{cure} удалить лишний раствор. Затянуть гайку с указанным моментом затяжки, чтобы активизировать принципа работы анкера. Анкер может быть нагружен.

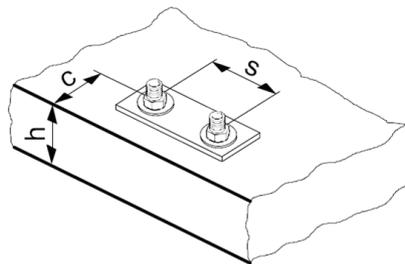
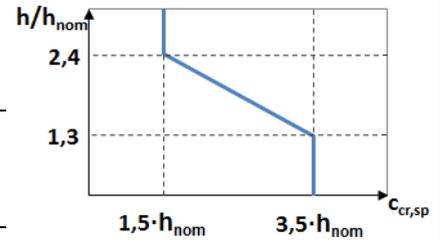
Для получения более подробной информации об установке см. инструкцию по эксплуатации, представленную вместе с упаковкой данного продукта.

Детали установки

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Номинальный диаметр бура	d_0 [mm]	10	12	14	18	22
Эффективный диапазон глубины анкеровки	$h_{nom,min}$ [mm]	60	60	60	96	100
	$h_{nom,max}$ [mm]	100	120	150	200	220
Минимальная толщина базового материала	h_{min} [mm]	$h_{nom} + 60\text{мм}$			$h_{nom} + 100\text{мм}$	
Предварительная установка: Диаметр отверстия в закрепляемой детали	$d_f \leq$ [mm]	9	12	14	18	22
Сквозная установка: Диаметр отверстия в закрепляемой детали	$d_f \leq$ [mm]	11	14	16	20	24
Момент затяжки	T_{inst} [Nm]	10	25	40	80	150

Критическое осевое и краевое расстояние раскалывания

Критическое осевое расстояние для разрушения раскалыванием	$s_{cr,sp}$ [mm]	$2 c_{cr,sp}$
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием	$c_{cr,sp}$ [mm]	$1,5 \cdot h_{nom}$ для $h / h_{nom} \geq 2,4$
		$6,0 h_{nom} - 2,0 h$ для $2,4 > h / h_{nom} > 1,3$:
		$3,5 h_{nom}$ для $h / h_{nom} \leq 1,3$:
Критическое осевое расстояние для разрушения по конусу бетона	$s_{cr,N}$ [mm]	$2 c_{cr,N}$
Критическое краевое расстояние для разрушения по конусу бетона	$c_{cr,N}$ [mm]	$1,5 h_{nom}$

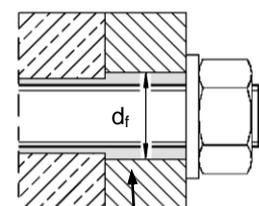


Для межосевого расстояния (расстояния до края), меньшего, чем критическое осевое расстояние (критическое краевое расстояние) должны быть уменьшены расчетные нагрузки.

а) Диапазон глубины анкерования: $h_{nom,min} \leq h_{nom} \leq h_{nom,max}$

Предварительная установка:
Установка анкера перед установкой закрепляемой детали

Сквозная установка:
Установка анкера через закрепляемую деталь



кольцевой зазор, заполненный Hilti HIT-HY 200

Минимальное осевое и краевое расстояние

Для расчета минимального осевого и краевого расстояния анкера в сочетании с разной глубиной анкеровки и толщиной бетонного элемента необходимо выполнить следующее уравнение:

$$A_{i,req} < A_{i,eff}$$

Необходимая площадь $A_{i,req}$

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Бетон с трещинами	[mm ²]	19200	40800	58800	94700	148000
Бетон без трещин	[mm ²]	22200	57400	80800	128000	198000

Эффективная площадь $A_{i,eff}$

Толщина элемента $h \geq h_{nom} + 1,5 \cdot c$			
Одиночный анкер и группа анкеров, где $s > 3 \cdot c$	[mm ²]	$A_{i,eff} = (6 \cdot c) \cdot (h_{nom} + 1,5 \cdot c)$	где $c \geq 5 \cdot d$
Группа анкеров, где $s \leq 3 \cdot c$	[mm ²]	$A_{i,eff} = (3 \cdot c + s) \cdot (h_{nom} + 1,5 \cdot c)$	где $c \geq 5 \cdot d$ и $s \geq 5 \cdot d$
Толщина элемента $h \leq h_{nom} + 1,5 \cdot c$			
Одиночный анкер и группа анкеров, где $s > 3 \cdot c$	[mm ²]	$A_{i,eff} = (6 \cdot c) \cdot h$	где $c \geq 5 \cdot d$
Группа анкеров, где $s \leq 3 \cdot c$	[mm ²]	$A_{i,eff} = (3 \cdot c + s) \cdot h$	где $c \geq 5 \cdot d$ и $s \geq 5 \cdot d$

c_{min} и s_{min} (шаг 5мм)

Оптимальное минимальное осевое и краевое расстояние, а также необходимая толщина элемента и глубина анкеровки

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Бетон с трещинами						
Толщина элемента	$h \geq$ [mm]	140	200	240	300	370
Глубина посадки	$h_{\text{ном}} \geq$ [mm]	80	120	150	200	220
Минимальное осевое расстояние	s_{min} [mm]	40	50	60	80	100
Соответствующее краевое расстояние	$c \geq$ [mm]	40	55	65	80	100
Минимальное краевое расстояние	$c_{\text{min}} =$ [mm]	40	50	60	80	100
Соответствующее осевое расстояние	$s \geq$ [mm]	40	60	65	80	100
Бетон без трещин						
Толщина элемента	$h \geq$ [mm]	140	230	270	340	410
Глубина посадки	$h_{\text{ном}} \geq$ [mm]	80	120	150	200	220
Минимальное осевое расстояние	s_{min} [mm]	40	50	60	80	100
Соответствующее краевое расстояние	$c \geq$ [mm]	40	70	80	100	130
Минимальное краевое расстояние	c_{min} [mm]	40	50	60	80	100
Соответствующее осевое расстояние	$s \geq$ [mm]	40	145	160	160	235

Оптимальная минимальная толщина элемента и глубина анкеровки, а также необходимое минимальное осевое и краевое расстояние

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Бетон с трещинами						
Толщина элемента	h_{min} [mm]	120	120	120	196	200
Глубина посадки	$h_{nom,min}$ [mm]	60	60	60	96	100
Минимальное осевое расстояние	s_{min} [mm]	40	50	60	80	100
Соответствующее краевое расстояние	$c \geq$ [mm]	40	100	140	135	215
Минимальное краевое расстояние	$c_{min} =$ [mm]	40	60	90	80	125
Соответствующее осевое расстояние	$s \geq$ [mm]	40	160	220	235	365
Бетон без трещин						
Толщина элемента	h_{min} [mm]	120	120	120	196	200
Глубина посадки	$h_{nom,min}$ [mm]	60	60	60	96	100
Минимальное осевое расстояние	s_{min} [mm]	40	50	60	80	100
Соответствующее краевое расстояние	$c \geq$ [mm]	50	145	200	190	300
Минимальное краевое расстояние	c_{min} [mm]	40	80	115	110	165
Соответствующее осевое расстояние	$s \geq$ [mm]	65	240	330	310	495

Минимальное осевое и краевое расстояние – Пояснение

Геометрические требования к минимальному осевому и краевому расстоянию определяются путем испытания условий для установки, во время которого два анкера с определенным осевым расстоянием могут устанавливаться рядом с краем без образования трещин в бетоне, вызываемых моментом затяжки.

Контурные условия HIT-Z для осевой и краевой геометрии можно найти в левой стороне таблиц. Если глубина анкеровки и толщина плиты равны или выше значений, указанных в таблице, в таком случае можно использовать значения осевого и краевого расстояния.

Программное обеспечение для анкеров PROFIS разработано для расчета стандартных (справочных) уравнений с целью определения оптимального минимального осевого и краевого расстояния на основании следующих переменных:

Бетон с трещинами или без трещин

В отношении бетона с трещинами считается, что присутствует арматура, которая в свою очередь ограничивает ширину трещины до 0.3мм, тем самым допуская использование небольших значений для осевого и краевого расстояния

Диаметр анкера

Для анкера небольшого диаметра требуется использовать малый крутящий момент, при этом для минимального осевого и краевого расстояния используются минимальные величины

Толщина плиты и глубина анкеровки

При увеличении данных значений могут использоваться меньшие значения для минимального осевого и краевого расстояния

Упрощенный метод расчета

Упрощенный вариант метода расчета согласно ETAG 001, TR 029. Расчетное сопротивление принимается согласно данным, представленным в ETA-12/0006 (HIT-HY 200-A) и ETA-12/0028 (HIT-HY 200-R), изданного 2012-04-04

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния
- Влияние осевого расстояния
- Данный метод действителен для группы из двух анкеров. Также он может применяться для анкерных групп, состоящих более чем из двух анкеров или с несколькими крайевыми расстояниями. Понижающий коэффициент в этом случае должен быть учтен для каждого краевого и осевого расстояния. Для упрощенных расчетных нагрузок используется консервативный подход: Такие нагрузки будут ниже, чем требуемое значение согласно ETAG 001, TR 029. Для оптимизации расчета может применяться расчет анкеров с использованием программного обеспечения PROFIS.

Данный метод расчета основывается на следующем:

- На отдельные анкера не действуют различные нагрузки (отсутствует эксцентриситет)

Значения действительны только для одного анкера.

Для более сложных расчетов следует использовать программное обеспечение PROFIS Anchor.

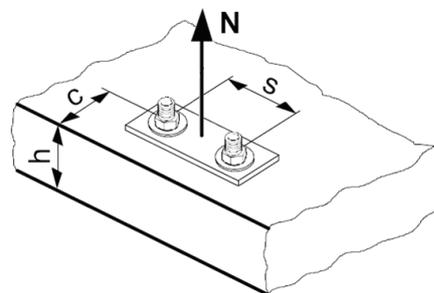
ВЫРЫВ

При расчете на вырыв принимается наименьшее

- Прочность стали: $N_{Rd,s}$
- Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу: $N_{Rd,p}$
- Прочность бетона: $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

Прочность бетона на раскалывание (только для бетона без трещин):

$$N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
$N_{Rd,s}$ HIT-Z / HIT-Z-R [kN]	16,0	25,3	36,7	64,0	97,3

Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу $N_{Rd,p}^a$

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Бетон без трещин					
$N_{Rd,p}^0$ Диапазон температур I [kN]	20,1	30,2	36,2	77,2	100,5
$N_{Rd,p}^0$ Диапазон температур II [kN]	18,4	27,6	33,2	70,8	92,2
$N_{Rd,p}^0$ Диапазон температур III [kN]	16,8	25,1	30,2	64,3	83,8
Бетон с трещинами					

$N_{Rd,p}^0$	Диапазон температур I	[kN]	18,4	27,6	33,2	70,8	92,2
$N_{Rd,p}^0$	Диапазон температур II	[kN]	16,8	25,1	30,2	64,3	83,8
$N_{Rd,p}^0$	Диапазон температур III	[kN]	15,1	22,6	27,1	57,9	75,4

а) Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу не зависит от глубины анкерки.

Расчетная прочность бетона по конусу $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

Расчетная прочность бетона на раскалывание $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	
$h_{nom,typ}$	[mm]	70	90	110	145	180	
$N_{Rd,c}^0$	Бетон без трещин	[kN]	19,7	28,7	38,8	58,8	81,3
$N_{Rd,c}^0$	Бетон с трещинами	[kN]	14,1	20,5	27,7	41,9	58,0

а) Соппротивление раскалыванию необходимо учитывать только для бетона без трещин.

Влияющие факторы

Влияние комбинированной прочности бетона на вырыв и по конусу

Обозначение прочности бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_{B,p} =$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Влияние прочности бетона на прочность по конусу бетона

Обозначение прочности бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{0,5a)}$	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

а) $f_{ck,cube}$ = прочность бетона на сжатие, измеренная на образце-кубе со стороной 150mm

Влияние краевого расстояния ^{a)}

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N} \leq 1$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp} \leq 1$										
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp}) \leq 1$										

а) Расстояние до кромки не должно быть меньше чем минимальное расстояние до кромки c_{min} . Данные влияющие факторы должны учитываться для каждого краевого расстояния, которое меньше чем критическое краевое расстояние.

Влияние осевого расстояния ^{a)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp}) \leq 1$										

- а) Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное межосевое расстояние s_{min} . Данный влияющий фактор должен быть учтен для каждого осевого расстояния.

Влияние глубины анкеровки на прочность по конусу бетона

$$f_{h,N} = (h_{nom}/h_{nom,typ})^{1,5}$$

Влияние армирования

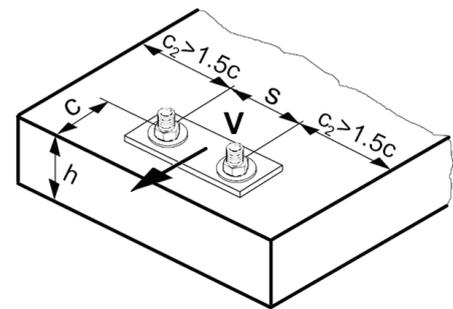
h_{nom} [mm]	60	70	80	90	≥ 100
$f_{re,N} = 0,5 + h_{nom}/200mm \leq 1$	0,8 ^{a)}	0,85 ^{a)}	0,9 ^{a)}	0,95 ^{a)}	1

- а) Этот коэффициент применяется только для сильного армирования. Если в области анкера имеется арматурное укрепление с межосевым расстоянием ≥ 150 мм (любой диаметр), или с диаметром ≤ 10 мм, и межосевым расстоянием ≥ 100 мм, в этом случае можно применять коэффициент $f_{re,N} = 1$.

СРЕЗ

При расчете на срез принимается наименьшее из значений:

- Прочности стали: $V_{Rd,s}$
- Прочность бетона: $V_{Rd,cp} = k \cdot \text{меньшее значение из } N_{Rd,p} \text{ и } N_{Rd,c}$
- Прочность кромки бетона: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_B \cdot f_h \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$



Базовое расчетное сопротивление на срез

Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
$V_{Rd,s}$ HIT-Z	[kN]	9,6	15,2	21,6	38,4	58,4
$V_{Rd,s}$ HIT-Z-R	[kN]	11,2	18,4	26,4	45,6	70,4

Расчетная прочность бетона $V_{Rd,cp} = \text{более низкое значение}^a) k \cdot N_{Rd,p} \text{ и } k \cdot N_{Rd,c}$

$$k = 2 \text{ для } h_{ef} \geq 60\text{мм}$$

- а) $N_{Rd,p}$: Расчетная комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу
 $N_{Rd,c}$: Расчетное сопротивление разрушения бетона по конусу

Расчетное сопротивление кромки бетона $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_B \cdot f_h \cdot f_4$

Размер анкера		Бетон без трещин					Бетон с трещинами				
		M8	M10	M12	M16	M20	M8	M10	M12	M16	M20
$V_{Rd,c}^0$	[kN]	5,8	8,6	11,6	18,9	27,4	4,1	6,0	8,2	13,3	19,4

- а) Для группы анкеров следует рассматривать только те анкеры, которые расположены близко к краю.

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Обозначение прочности бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/мм^2)^{1/2a)}$	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

а) $f_{ck,cube}$ = прочность бетона на сжатие, измеренная на образце-кубе со стороной 150мм

Влияние угла приложенной нагрузки, действующей в направлении кромки

Угол β	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	≥ 90°
$f_\beta = \sqrt{\frac{1}{(\cos \alpha_v)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2,5}\right)^2}}$	1	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50

Влияние толщины базового материала

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	≥ 1,5
$f_h = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{1/2} \leq 1$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00

Влияние осевого и краевого расстояния ^{a)} на сопротивление кромки бетона: f_4

$$f_4 = (c/h_{nom})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$$

c/h _{nom}	Один анкер	Группа из двух анкеров s/h _{nom}														
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85

а) Минимальное краевое расстояние и осевое расстояние не должно быть меньше минимального межосевого расстояния s_{min} и минимального расстояния до кромки c_{min} .

Влияние глубины анкеровки

h_{nom}/d	4	4,5	5	6	7	8	9	10	11
$f_{hef} = 0,05 \cdot (h_{nom} / d)^{1,68}$	0,51	0,63	0,75	1,01	1,31	1,64	2,00	2,39	2,81
h_{ef}/d	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$f_{hef} = 0,05 \cdot (h_{nom} / d)^{1,68}$	3,25	3,72	4,21	4,73	5,27	5,84	6,42	7,04	7,67

Влияние краевого расстояния ^{a)}

c/d	4	6	8	10	15	20	30	40
$f_c = (d / c)^{0,19}$	0,77	0,71	0,67	0,65	0,60	0,57	0,52	0,50

a) Краевое расстояние не должно быть меньше минимального расстояния до кромки c_{min} .

Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Для комбинированной нагрузки на вырыв и срез см. раздел “Расчет анкеров”.

Расчетные значения

Рекомендованные нагрузки могут быть посчитаны делением расчетной нагрузки на частный коэффициент безопасности $\gamma = 1,4$. Частный коэффициент запаса зависит от типа нагрузки и должен быть принят в соответствии с национальными нормами.

Предварительно рассчитанные величины – расчетные нагрузки

Все данные применяются для:

- диапазон температур I (см. температурный диапазон эксплуатации)
- отсутствие воздействия со стороны сильного армирования

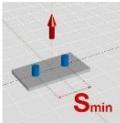
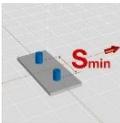
Расчетное сопротивление: бетон C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Глубина посадки $h_{nom,min} =$ [mm]		60	60	60	96	100
Толщина базового материала $h_{min} =$ [mm]		120	120	120	196	200
	Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует					
	Бетон без трещин					
	HIT-Z / HIT-Z-R [kN]	15,6	15,6	15,6	31,7	33,7
	Бетон с трещинами					
HIT-Z / HIT-Z-R [kN]	11,2	11,2	11,2	22,6	24,0	
	Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует					
	Бетон без трещин					
	HIT-Z [kN]	9,6	15,2	21,6	38,4	58,4
	HIT-Z-R [kN]	11,2	18,4	26,4	45,6	67,3
	Бетон с трещинами					
	HIT-Z [kN]	9,6	15,2	21,6	38,4	48,0
HIT-Z-R [kN]	11,2	18,4	22,3	45,1	48,0	

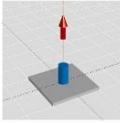
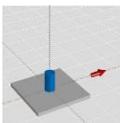
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25N/mm^2$

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Глубина посадки $h_{nom,min} =$ [mm]		60	60	60	96	100
Толщина базового материала $h_{min} =$ [mm]		120	120	120	196	200
	Вырыв N_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{min}$)					
	Бетон без трещин					
	c_{min} [mm]	40	80	115	110	165
	HIT-Z / HIT-Z-R [kN]	7,8	10,5	13,2	20,1	25,7
	Бетон с трещинами					
	c_{min} [mm]	40	80	115	110	165
	Срез V_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{min}$), сила приложена без плеча					
	Бетон без трещин					
	c_{min} [mm]	40	80	115	110	165
	HIT-Z [kN]	3,5	9,2	12,8	16,3	26,0
	HIT-Z-R [kN]	3,5	9,2	12,8	16,3	26,0
	Бетон с трещинами					
c_{min} [mm]	40	80	115	110	165	
HIT-Z [kN]	2,5	6,5	9,1	11,6	18,4	
HIT-Z-R [kN]	2,5	6,5	9,1	11,6	18,4	

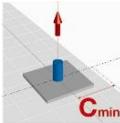
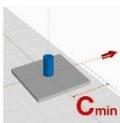
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25\text{N/mm}^2$
(значения нагрузки действительны для одиночного анкера)

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Глубина посадки $h_{nom,min} =$ [mm]		60	60	60	96	100
Толщина базового материала $h_{min} =$ [mm]		120	120	120	196	200
	Прочность на разрыв N_{Rd}: двойной анкер, влияние кромки отсутствует, мин. межосевое расстояние ($s = s_{min}$)					
	Бетон без трещин					
	s_{min} [mm]	40	50	60	80	100
	HIT-Z / HIT-Z-R [kN]	8,9	9,2	9,5	18,7	20,3
	Бетон с трещинами					
	s_{min} [mm]	40	50	60	80	100
	Срез V_{Rd}: двойной анкер, влияние кромки отсутствует, мин. межосевое расстояние ($s = s_{min}$), сила приложена без плеча					
	Бетон без трещин					
	s_{min} [mm]	40	50	60	80	100
	HIT-Z [kN]	9,6	15,2	20,9	38,4	44,9
	HIT-Z-R [kN]	11,2	18,4	20,9	40,5	44,9
	Бетон с трещинами					
	s_{min} [mm]	40	50	60	80	100
	HIT-Z [kN]	9,6	14,3	14,9	28,8	32,0
	HIT-Z-R [kN]	11,2	14,3	14,9	28,8	32,0

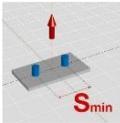
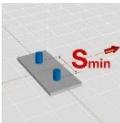
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25\text{N/mm}^2$

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Глубина посадки $h_{nom,typ} =$ [mm]		70	90	110	145	180
Толщина базового материала $h_{min} =$ [mm]		130	150	170	245	280
	Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует					
	Бетон без трещин					
	HIT-Z / HIT-Z-R [kN]	16,0	25,3	36,2	58,8	81,3
	Бетон с трещинами					
HIT-Z / HIT-Z-R [kN]	14,1	20,5	27,7	41,9	58,0	
	Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча					
	Бетон без трещин					
	HIT-Z [kN]	9,6	15,2	21,6	38,4	58,4
	HIT-Z-R [kN]	11,2	18,4	26,4	45,6	70,4
	Бетон с трещинами					
	HIT-Z [kN]	9,6	15,2	21,6	38,4	58,4
HIT-Z-R [kN]	11,2	18,4	26,4	45,6	70,4	

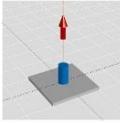
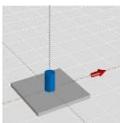
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25N/mm^2$

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Глубина посадки $h_{nom,typ} =$ [mm]		70	90	110	145	180
Толщина базового материала $h_{min} =$ [mm]		130	150	170	245	280
	Вырыв N_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{min}$)					
	Бетон без трещин					
	c_{min} [mm]	40	65	80	90	120
	HIT-Z / HIT-Z-R [kN]	9,1	13,7	18,1	27,0	37,2
	Бетон с трещинами					
	c_{min} [mm]	40	65	80	90	120
	Срез V_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{min}$), сила приложена без плеча					
	Бетон без трещин					
	c_{min} [mm]	40	65	80	90	120
	HIT-Z [kN]	3,6	7,5	10,6	13,8	21,8
	HIT-Z-R [kN]	3,6	7,5	10,6	13,8	21,8
	Бетон с трещинами					
c_{min} [mm]	40	65	80	90	120	
HIT-Z [kN]	2,6	5,3	7,5	9,8	15,5	
HIT-Z-R [kN]	2,6	5,3	7,5	9,8	15,5	

**Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25\text{N/mm}^2$
(нагрузки действительны для одиночного анкера)**

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Глубина посадки $h_{nom,typ} =$ [mm]		70	90	110	145	180
Толщина базового материала $h_{min} =$ [mm]		130	150	170	245	280
	Вырыв N_{Rd}: двойной анкер, влияние кромки отсутствует, мин. межосевое расстояние ($s = S_{min}$)					
	Бетон без трещин					
	S_{min} [mm]	40	50	60	80	100
	HIT-Z / HIT-Z-R [kN]	10,9	15,7	21,0	32,1	44,1
	Бетон с трещинами					
	S_{min} [mm]	40	50	60	80	100
	Срез V_{Rd}: двойной анкер, влияние кромки отсутствует, мин. межосевое расстояние ($s = S_{min}$), сила приложена без плеча					
	Бетон без трещин					
	S_{min} [mm]	40	50	60	80	100
	HIT-Z [kN]	9,6	15,2	21,6	38,4	58,4
	HIT-Z-R [kN]	11,2	18,4	26,4	45,6	70,4
	Бетон с трещинами					
S_{min} [mm]	40	50	60	80	100	
HIT-Z [kN]	9,6	15,2	21,6	38,4	58,4	
HIT-Z-R [kN]	11,2	18,4	26,4	45,6	68,7	

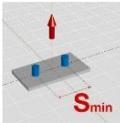
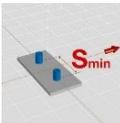
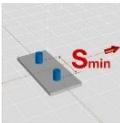
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25\text{N/mm}^2$

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Глубина посадки $h_{nom,max} =$ [mm]		100	120	150	200	220
Толщина базового материала $h_{min} =$ [mm]		160	180	210	300	320
	Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует					
	Бетон без трещин					
	HIT-Z / HIT-Z-R [kN]	16,0	25,3	36,2	64,0	97,3
	Бетон с трещинами					
HIT-Z / HIT-Z-R [kN]	16,0	25,3	33,2	64,0	78,3	
	Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча					
	Бетон без трещин					
	HIT-Z [kN]	9,6	15,2	21,6	38,4	58,4
	HIT-Z-R [kN]	11,2	18,4	26,4	45,6	70,4
	Бетон с трещинами					
	HIT-Z [kN]	9,6	15,2	21,6	38,4	58,4
HIT-Z-R [kN]	11,2	18,4	26,4	45,6	70,4	

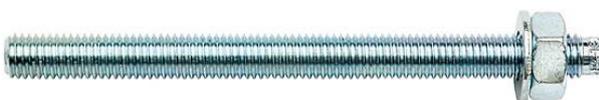
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25N/mm^2$

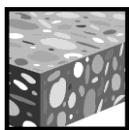
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Глубина посадки $h_{nom,max} =$ [mm]		100	120	150	200	220
Толщина базового материала $h_{min} =$ [mm]		160	180	210	300	320
	Вырыв N_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{min}$)					
	Бетон без трещин					
	c_{min} [mm]	40	55	65	80	105
	HIT-Z / HIT-Z-R [kN]	10,1	15,6	18,6	38,7	46,3
	Бетон с трещинами					
	c_{min} [mm]	40	55	65	80	105
	HIT-Z / HIT-Z-R [kN]	9,2	14,3	17,1	33,5	41,1
		Срез V_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{min}$), сила приложена без плеча				
Бетон без трещин						
c_{min} [mm]		40	55	65	80	105
HIT-Z [kN]		3,9	6,4	8,7	13,0	19,6
HIT-Z-R [kN]		3,9	6,4	8,7	13,0	19,6
Бетон с трещинами						
c_{min} [mm]		40	55	65	80	105
HIT-Z [kN]		2,8	4,6	6,2	9,2	13,9
HIT-Z-R [kN]	2,8	4,6	6,2	9,2	13,9	

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25\text{N/mm}^2$
(нагрузки действительны для одиночного анкера)

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Глубина посадки $h_{nom,max} =$ [mm]		100	120	150	200	220
Толщина базового материала $h_{min} =$ [mm]		160	180	210	300	320
	Вырыв N_{Rd}: двойной анкер, влияние кромки отсутствует, мин. межосевое расстояние ($s = s_{min}$)					
	Бетон без трещин					
	s_{min} [mm]	40	50	60	80	100
	HIT-Z / HIT-Z-R [kN]	11,5	17,2	20,6	44,0	57,9
	Бетон с трещинами					
	s_{min} [mm]	40	50	60	80	100
	HIT-Z / HIT-Z-R [kN]	10,5	15,8	18,9	38,5	45,1
	Срез V_{Rd}: двойной анкер, влияние кромки отсутствует, мин. межосевое расстояние ($s = s_{min}$), сила приложена без плеча					
	Бетон без трещин					
	s_{min} [mm]	40	50	60	80	100
HIT-Z [kN]	9,6	15,2	21,6	38,4	58,4	
HIT-Z-R [kN]	11,2	18,4	26,4	45,6	70,4	
Бетон с трещинами						
	s_{min} [mm]	40	50	60	80	100
	HIT-Z [kN]	9,6	15,2	21,6	38,4	58,4
	HIT-Z-R [kN]	11,2	18,4	26,4	45,6	70,4

Hilti HIT-HY 200 с HIT-V

Система впрыскиваемого раствора		Преимущества
	<p>Hilti HIT-HY 200-A в упаковке из алюминиевой фольги по 330мл (также имеется в упаковке по 500мл)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Подходит для бетона без трещин и бетона с трещинами (в растянутой и сжатой зоне) С 20/25 - С 50/60 - Подходит для сухого и влажного бетона - Высокая несущая способность, оптимальная обработка и быстрое отвердевание - Возможны небольшие краевые и осевые расстояния - Подходит для больших диаметров - Максимальный диапазон рабочих температур до 120°C (кратковременная)/ 72°C (длительная) - Ручная очистка только для расточенного отверстия диаметром до 20mm и $h_{ef} \leq 10d$ для бетона без трещин - Диапазон глубины анкеровки: от 60 ... 160mm для М8 до 120 ... 600mm для М30 - Имеются две версии раствора (А и R) с разным временем отверждения и одинаковой эффективностью
	<p>Hilti HIT-HY 200-R в упаковке из алюминиевой фольги по 330мл (также имеется в упаковке по 500мл)</p>	
	<p>Статический смеситель</p>	
	<p>Резьбовые шпильки HIT-V Шпильки HIT-V-R Шпильки HIT-V-HCR</p>	



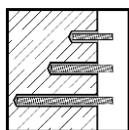
Бетон



Растянутая зона



Малое расстояние до кромки и малый шаг



Переменная глубина анкеровки



Коррозионная устойчивость



Высокая коррозионная версия



Европейский сертификат



CE



Программа расчета анкеров Hilti

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№ / дата выпуска
Европейский сертификат ^{a)}	Debt, Берлин	ETA-11/0493 / 2012-02-06 (Hilti HIT-HY 200-A) ETA-12/0084 / 2012-02-06 (Hilti HIT-HY 200-R)

a) Все данные раздела приводятся согласно ETA-11/0493 и ETA-12/0084, изданных 2012-02-06.

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда: Для подробной информации см. расчет

- Анкер установлен корректно (см. инструкцию по установке)
- Отсутствие влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- **Разрушение** происходит по стали
- Толщина базового материала, как указано в таблице
- Одна типичная глубина посадки, как указано в таблице
- Один анкерный материал, как указано в таблице
- Бетон С 20/25, $f_{ck,cube} = 25\text{Н/мм}^2$
- Диапазон температур I
(мин. температура базового материала -40°C , макс. длительная/кратковременная температура базового материала: $+24^\circ\text{C}/40^\circ\text{C}$)
- Диапазон температур при установке: от -10°C до $+40^\circ\text{C}$

Глубина анкеровки ^{a)} и толщина базового материала для базовых нагрузок. Ультимативное сопротивление, характеристическое сопротивление, расчетное сопротивление, рекомендуемая нагрузка.

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Глубина посадки h_{ef} [mm]	80	90	110	125	170	210	240	270
Толщина базового материала h [mm]	110	120	140	165	220	270	300	340

a) Допустимый диапазон глубины посадки указан в информации по установке. Соответствующие значения нагрузок могут быть рассчитаны согласно упрощенному методу расчета.

Ультимативная нагрузка: бетон С 20/25, резьбовая/анкерная шпилька HIT-V 5.8

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Бетон без трещин								
Вырыв $N_{Ru,m}$ HIT-V 5.8 [kN]	18,9	30,5	44,1	83,0	129,2	185,9	241,5	295,1
Срез $V_{Ru,m}$ HIT-V 5.8 [kN]	9,5	15,8	22,1	41,0	64,1	92,4	120,8	147,0
Бетон с трещинами								
Вырыв $N_{Ru,m}$ HIT-V 5.8 [kN]	16,0	22,5	44,0	66,7	105,9	145,4	177,7	212,0
Срез $V_{Ru,m}$ HIT-V 5.8 [kN]	9,5	15,8	22,1	41,0	64,1	92,4	120,8	147,0

Характеристическое сопротивление: бетон С 20/25, резьбовая шпилька HIT-V 5.8

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Бетон без трещин								
Вырыв N_{Rk} HIT-V 5.8 [kN]	18,0	29,0	42,0	70,6	111,9	153,7	187,8	224,0
Срез V_{Rk} HIT-V 5.8 [kN]	9,0	15,0	21,0	39,0	61,0	88,0	115,0	140,0
Бетон с трещинами								
Вырыв N_{Rk} HIT-V 5.8 [kN]	12,1	17,0	33,2	50,3	79,8	109,6	133,9	159,7
Срез V_{Rk} HIT-V 5.8 [kN]	9,0	15,0	21,0	39,0	61,0	88,0	115,0	140,0

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25, резьбовая шпилька HIT-V 5.8

Размер анкера			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Бетон без трещин										
Вырыв N_{Rd}	HIT-V 5.8	[kN]	12,0	19,3	28,0	39,2	62,2	85,4	104,3	124,5
Срез V_{Rd}	HIT-V 5.8	[kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0
Бетон с трещинами										
Вырыв N_{Rd}	HIT-V 5.8	[kN]	6,7	9,4	18,4	27,9	44,3	60,9	74,4	88,7
Срез V_{Rd}	HIT-V 5.8	[kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0

Рекомендуемые нагрузки ^{a)}: бетон С 20/25, резьбовая шпилька HIT-V 5.8

Размер анкера			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Бетон без трещин										
Вырыв N_{rec}	HIT-V 5.8	[kN]	8,6	13,8	20,0	28,0	44,4	61,0	74,5	88,9
Срез V_{rec}	HIT-V 5.8	[kN]	5,1	8,6	12,0	22,3	34,9	50,3	65,7	80,0
Бетон с трещинами										
Вырыв N_{rec}	HIT-V 5.8	[kN]	4,8	6,7	13,2	19,9	31,7	43,5	53,1	63,4
Срез V_{rec}	HIT-V 5.8	[kN]	5,1	8,6	12,0	22,3	34,9	50,3	65,7	80,0

a) С коэффициентом безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа нагружения и должны быть приняты в соответствии с местными нормами.

Температурный диапазон эксплуатации

Впрыскиваемый клеевой раствор Hilti HIT-HY 200 (химический анкер) может применяться в температурном диапазоне, приведенном ниже. Повышенная температура базового материала может приводить к уменьшению расчетного сопротивления сдвигу (арматуры в бетоне).

Температурный диапазон	Температура базового материала	Максимальная продолжительная температура базового материала	Максимальная кратковременная температура базового материала
Температурный диапазон I	-40 °C до +40 °C	+24 °C	+40 °C
Температурный диапазон II	-40 °C до +80 °C	+50 °C	+80 °C
Температурный диапазон III	-40 °C до +120 °C	+72 °C	+120 °C

Макс. кратковременная температура базового материала

Кратковременно повышающаяся температура базового материала это кратковременно изменяющаяся температура через определенные интервалы времени, например суточные изменения температуры.

Макс. продолжительная температура базового материала

Долговременно повышающаяся температура базового материала это температура базового материала, повышающаяся на протяжении довольно продолжительного промежутка времени.

Материалы

Механические свойства HIT-V

Размер анкеров			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Предел прочности f_{uk}	HIT-V 5.8	[N/mm ²]	500	500	500	500	500	500	500	500
	HIT-V8.8	[N/mm ²]	800	800	800	800	800	800	800	800
	HIT-V-R	[N/mm ²]	700	700	700	700	700	700	500	500
	HIT-V-HCR	[N/mm ²]	800	800	800	800	800	700	700	700
Предел текучести f_{yk}	HIT-V5.8	[N/mm ²]	400	400	400	400	400	400	400	400
	HIT-V8.8	[N/mm ²]	640	640	640	640	640	640	640	640
	HIT-V -R	[N/mm ²]	450	450	450	450	450	450	210	210
	HIT-V-HCR	[N/mm ²]	640	640	640	640	640	400	400	400
Критическое сопротивление A_s	HIT-V	[мм ²]	36,6	58,0	84,3	157	245	353	459	561
Момент сопротивления W	HIT-V	[мм ³]	31,2	62,3	109	277	541	935	1387	1874

Качество материала

Компонент	Материал
Резьбовая шпилька HIT-V(F)	Класс прочности 5.8, $A_5 > 8\%$ пластичная оцинкованная сталь $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) сталь горячего цинкования $\geq 45 \mu\text{m}$,
Резьбовая шпилька HIT-V(F)	Класс прочности 8.8, $A_5 > 8\%$ пластичная оцинкованная сталь $\geq 5 \mu\text{m}$, (F) сталь горячего цинкования $\geq 45 \mu\text{m}$,
Резьбовая шпилька HIT-V-R	Сорт нержавеющей стали A4, $A_5 > 8\%$ пластичная сталь класс прочности 70 для $\leq M24$ и класс 50 для M27-M30, 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
Резьбовая шпилька HIT-V-HCR	Высококоррозионная сталь, 1.4529; 1.4565 прочность $\leq M20$: $R_m = 800\text{N/mm}^2$, $R_{p0.2} = 640\text{N/mm}^2$, $A_5 > 8\%$ пластичная сталь M24-M30: $R_m = 700\text{N/mm}^2$, $R_{p0.2} = 400\text{N/mm}^2$, $A_5 > 8\%$ пластичная сталь
Шайба ISO 7089	Оцинкованная сталь, сталь горячего цинкования
	Нержавеющая сталь, 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
	Высококоррозионная сталь, 1.4529; 1.4565
Гайка EN ISO 4032	Класс прочности 8, оцинкованная сталь $\geq 5 \mu\text{m}$, сталь горячего цинкования $\geq 45 \mu\text{m}$,
	Класс прочности 70, сорт нержавеющей стали A4, 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
	Класс прочности 70, высококоррозионная сталь, 1.4529; 1.4565

Размеры анкеров

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Резьбовая шпилька HIT-V, HIT-V-R, HIT-V-HCR	В наличии имеются резьбовые шпильки HIT-V (-R / -HCR) различной длины							

Установка

Оборудование для установки

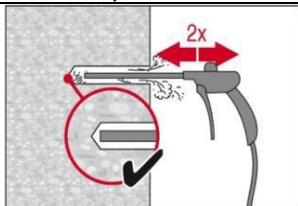
Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Перфоратор	TE 2 – TE 16				TE 40 – TE 70			
Другие инструменты, сверление (бурение) перфоратором	пневматический молот или насос для очистки, комплект чистящих щеток, дозатор							

Инструкция по установке

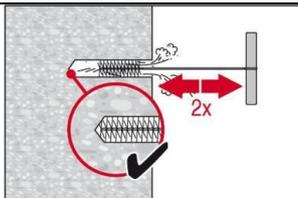
Бурение отверстия	
	<p>Просверлить отверстие до необходимой глубины заделки при помощи перфоратора в режиме бурения с использованием твердосплавного бура соответствующего размера.</p>
<p>Очистка отверстия Непосредственно перед установкой анкера отверстие должно быть очищено от пыли и строительного мусора.</p>	
<p>а) Ручная очистка (MC) только для бетона без трещин для диаметров отверстия $d_0 \leq 20\text{мм}$ и глубины отверстия $h_0 \leq 10d$</p>	
	<p>Ручной насос Hilti может использоваться для очистки отверстий диаметром до $d_0 \leq 20\text{мм}$ и глубины посадки до $h_{ef} \leq 10d$. Прочистить (продуть), как минимум, 4 раза, начиная с задней стенки отверстия до тех пор, пока поток рециркуляционного воздуха максимально не будет освобожден от пыли.</p>
	<p>4 раза прочистить щеткой заданного размера, вставив стальную щетку Hilti HIT-RB в заднюю часть отверстия (при необходимости с насадкой) вращательными движениями, и извлечь щетку из отверстия. При размещении щетки в отверстии обеспечивается естественное сопротивление – если этого не происходит, диаметр щетки слишком мал, и поэтому ее необходимо заменить другой щеткой соответствующего диаметра.</p>
	<p>Повторно прочистить (продуть) отверстие ручным насосом, как минимум 4 раза, до тех пор, пока поток рециркуляционного воздуха максимально не будет освобожден от пыли.</p>

в) Очистка сжатым воздухом (САС)

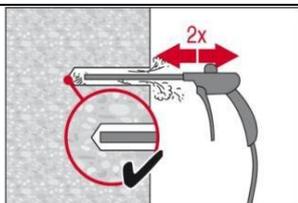
для отверстия любого диаметра d_0 и любой глубины h_0



2 раза продуть отверстие, начиная с задней стенки (отверстия) (при необходимости с использованием насадки) по длине отверстия, используя сжатый воздух, свободный от примесей масла (мин. 6 атмосфер, $6\text{ м}^3/\text{час}$) до тех пор, пока поток рециркуляционного воздуха максимально не будет освобожден от пыли. При диаметре отверстия $\geq 32\text{ мм}$ компрессор должен обеспечивать минимальный поток воздуха, равный $140\text{ м}^3/\text{час}$.

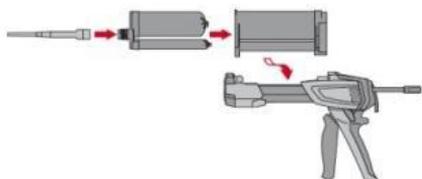


2 раза прочистить отверстие щеткой заданного размера, вставив стальную щетку Hilti HIT-RB в заднюю часть отверстия (при необходимости с насадкой) вращательными движениями, и извлечь щетку из отверстия. При размещении щетки в отверстии обеспечивается естественное сопротивление – если этого не происходит, диаметр щетки слишком мал, и поэтому ее необходимо заменить другой щеткой соответствующего диаметра.

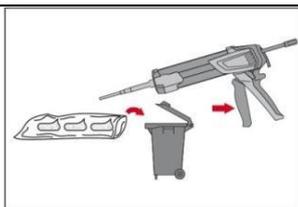


Повторно 2 раза продуть отверстие сжатым воздухом до тех пор, пока поток рециркуляционного воздуха максимально не будет освобожден от пыли.

Подготовка к инъекции

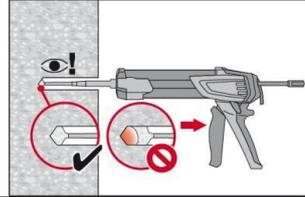


Плотно прикрепить новый смеситель Hilti HIT-RE-M к патрубку упаковки из фольги (накручиванием). Смеситель должен быть оригинальным. Соблюдать инструкции по эксплуатации дозатора. Проверить правильность работы держателя для упаковки из фольги. Не использовать поврежденную упаковку из фольги/держатели. Вставить держатель для упаковки из фольги вместе с фольгой в дозатор HIT.

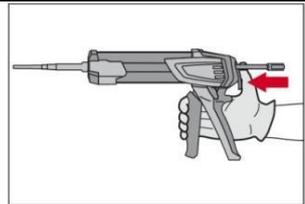


Удалить несколько качков химического состава. Как только начинается процесс дозирования, упаковка из фольги открывается автоматически. Небольшое количество химического состава удаляется в зависимости от размера упаковки из фольги. Объем удаляемого вещества:
2 качка для упаковки из фольги по 330мл,
3 качка для упаковки из фольги по 500мл

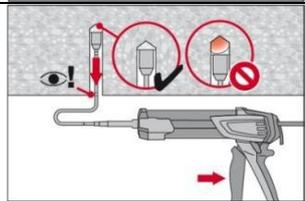
Ввести (инъецировать) химический состав, начиная с задней стенки пробуренного отверстия так, чтобы не образовывались воздушные карманы



Ввести химический состав, начиная с задней стенки отверстия, и медленно извлечь смесительное сопло после каждого нажатия на пусковое устройство. Заполнить отверстия примерно на 2/3 или, как того требует необходимость, чтобы кольцевой зазор между анкером и бетоном был полностью заполнен химическим составом по всей длине анкерки.

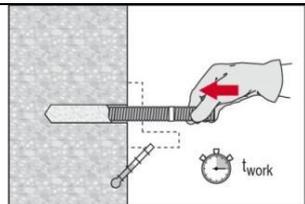


После ввода вещества сбросить давление в дозаторе нажатием на спусковой крючок. Это позволит предотвратить дальнейшее опорожнение клеевого раствора из смесительного сопла.

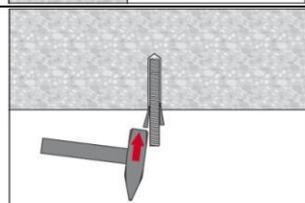


Ввод поршня для отверстия глубиной > 250мм или установки в «потолок»: Для установки в «потолок» инъецирование химического состава возможно только при помощи насадок и заглушек поршня. Собрать смесительное сопло, насадки и заглушку поршня подходящего размера. Вставить заглушку поршня в заднюю часть отверстия и ввести химический состав. Во время ввода состава поршень автоматически выдавливается из отверстия под давлением химического состава.

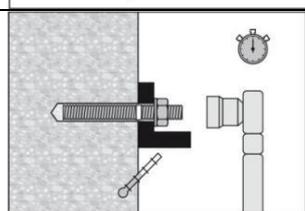
Установка элемента



Перед использованием убедиться в том, что данный элемент является сухим и очищенным от масла и других загрязняющих примесей.
Отметить маркером и установить элемент до необходимой глубины анкерки пока не истекло рабочее время.



Для установки в «потолок» использовать заглушки поршня и зафиксировать закладные детали, например, при помощи клина.



Нагружение анкера:
По истечении необходимого времени отвердевания t_{cure} анкер может быть нагружен.
Применимый момент при монтаже не должен превышать T_{max} .

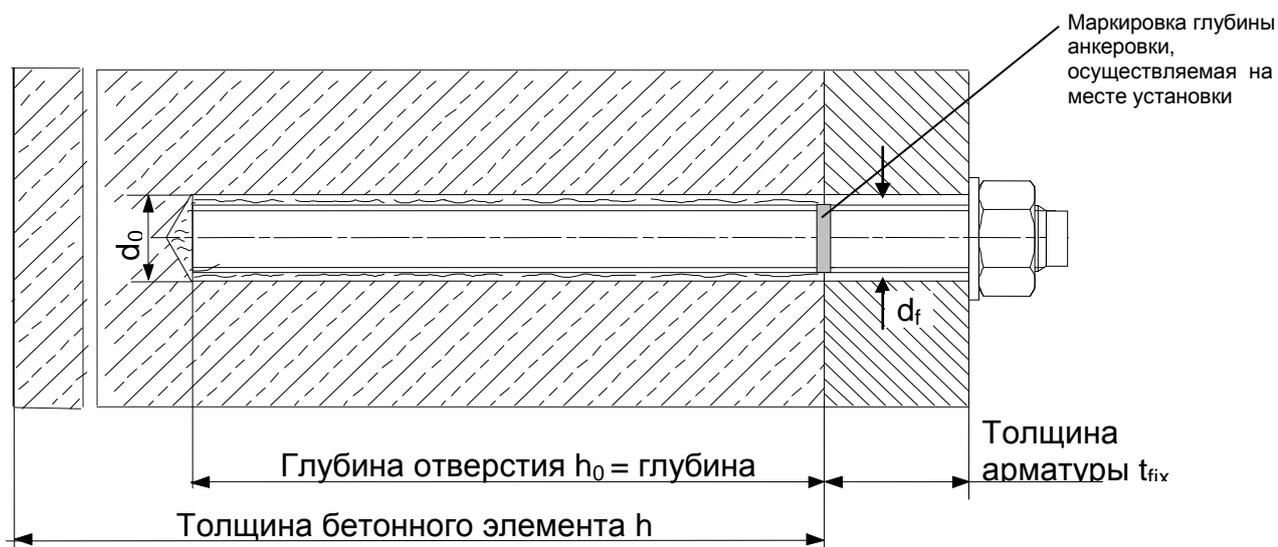
Для получения более подробной информации по установке см. инструкцию по эксплуатации, представленную вместе с упаковкой данного продукта.

Время работ, время набора прочности

Температура базового материала	Hilti HIT-HY 200-R	
	Время работ, за которое анкер может быть установлен и выверен t_{work}	Время набора прочности перед полной нагрузкой анкера t_{cure}
-10 °C to -5 °C	3 часа	20 часов
-4 °C to 0 °C	2 часа	7 часов
1 °C to 5 °C	1 час	3 часа
6 °C до 10 °C	40 мин.	2 часа
11 °C до 20 °C	15 мин.	1 час
21 °C до 30 °C	9 мин.	1 час
31 °C до 40 °C	6 мин.	1 час

Температура базового материала	Hilti HIT-HY 200-A	
	Время работ, за которое анкер может быть установлен и выверен t_{work}	Время набора прочности перед полной нагрузкой анкера t_{cure}
-10 °C to -5 °C	1,5 часа	7 часов
-4 °C to 0 °C	50 мин.	4 часа
1 °C до 5 °C	25 мин.	2 часа
6 °C до 10 °C	15 мин.	1 час
11 °C до 20 °C	7 мин.	30 мин.
21 °C до 30 °C	4 мин.	30 мин.
31 °C до 40 °C	3 мин.	30 мин.

Детали установки



Детали установки

Размер анкера			M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Номинальный диаметр бура	d_0	[mm]	10	12	14	18	22	28	30	35
Эффективная глубина анкеровки и глубина отверстия ^{a)} для HIT-V	$h_{ef,min}$	[mm]	60	60	70	80	90	96	108	120
	$h_{ef,max}$	[mm]	160	200	240	320	400	480	540	600
Мин. толщина базового материала	h_{min}	[mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2 d_0$				
Диаметр отверстия в закрепляемой детали	d_f	[mm]	9	12	14	18	22	26	30	33
Момент затяжки	$T_{max}^{b)}$	[Nm]	10	20	40	80	150	200	270	300
Мин. осевое расстояние	s_{min}	[mm]	40	50	60	80	100	120	135	150
Мин. краевое расстояние	c_{min}	[mm]	40	50	60	80	100	120	135	150
Критическое осевое расстояние для разрушения раскалыванием	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 c_{cr,sp}$							
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием ^{c)}	$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,0 \cdot h_{ef}$ for $h / h_{ef} \geq 2,0$							
			$1,3:$ $4,6 h_{ef} - 1,8 h$ for $2,0 > h / h_{ef}$							
			$2,26 h_{ef}$ for $h / h_{ef} \leq 1,3:$							
Критическое осевое расстояние для разрушения по конусу бетона	$s_{cr,N}$	[mm]	$2 c_{cr,N}$							
Критическое краевое расстояние для разрушения по конусу бетона ^{d)}	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 h_{ef}$							

Для межосевого расстояния (краевое расстояние) меньшего, чем критическое осевое расстояние

(критическое краевое расстояние) должны быть уменьшены расчетные нагрузки

a) диапазон глубины анкеровки: $h_{ef,min} \leq h_{ef} \leq h_{ef,max}$

b) максимальный рекомендуемый момент затяжки приведен, во избежание раскалывания во время установки анкеров с минимальными осевыми и краевыми расстояниями.

- с) h : толщина базового материала ($h \geq h_{\min}$), h_{ef} : глубина анкеровки
 d) Критическое краевое расстояние для разрушения бетонного конуса зависит от глубины анкеровки h_{ef} и расчетного сопротивления клеевого состава. Для большей верности в таблице дана упрощенная формула

Упрощенный метод расчета

Упрощенная версия метода расчета согласно ETAG 001, TR 029. Расчетное сопротивление принимается согласно данным ETA-11/0493, изданного 2012-02-06 для HIT-HY 200-A, и согласно данным ETA-12/0084, изданного 2012-02-06 для HIT-HY 200-R. Оба клеевых раствора обладают идентичными техническими нагрузочными характеристиками.

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния
- Влияние осевого расстояния
- Действительно для группы из двух анкеров. Метод может быть также использован и для анкерных групп, состоящих более, чем из двух анкеров, или с несколькими краевыми расстояниями. В этом случае влияющие факторы должны быть учтены для каждого краевого и осевого расстояния. Упрощенные расчетные нагрузки тогда прилагаются к оставшейся кромке: Они будут ниже, чем значения в соответствии с ETAG 001, TR 029. Чтобы избежать этого, рекомендуется использовать программное обеспечение PROFIS anchor.

Метод расчета основан на следующем приближении:

- На отдельные анкера не действуют различные нагрузки (отсутствует эксцентриситет)

Значения действительны только для одного анкера.

Для более сложных расчетов используйте программу PROFIS Anchor.

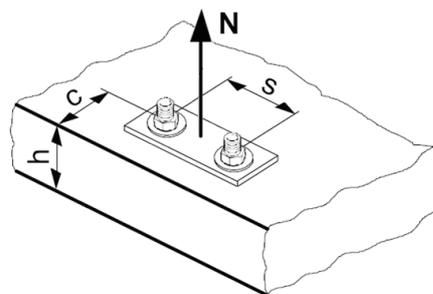
ВЫРЫВ

При расчете на вырыв принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $N_{Rd,s}$
- Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу:

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$$
- Прочность бетона: $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$
- Прочность бетона на раскалывание (только бетон без трещин):

$$N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
$N_{Rd,s}$	HIT-V 5.8 [kN]	12,0	19,3	28,0	52,7	82,0	118,0	153,3	187,3
	HIT-V 8.8 [kN]	19,3	30,7	44,7	84,0	130,7	188,0	244,7	299,3
	HIT-V-R [kN]	13,9	21,9	31,6	58,8	92,0	132,1	80,4	98,3
	HIT-V-HCR [kN]	19,3	30,7	44,7	84,0	130,7	117,6	152,9	187,1

Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$$

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Глубина посадки $h_{ef} = h_{ef,typ}$ [mm]	80	90	110	125	170	210	240	270
Бетон без трещин								
$N_{Rd,p}^0$ Температурный диапазон I [kN]	22,3	31,4	46,1	69,8	118,7	175,9	169,6	212,1
$N_{Rd,p}^0$ Температурный диапазон II [kN]	19,0	26,7	39,2	59,3	100,9	149,5	135,7	169,6
$N_{Rd,p}^0$ Температурный диапазон III [kN]	15,6	22,0	32,3	48,9	83,1	123,2	124,4	155,5
Бетон с трещинами								
$N_{Rd,p}^0$ Температурный диапазон I [kN]	6,7	9,4	18,4	27,9	47,5	70,4	90,5	113,1
$N_{Rd,p}^0$ Температурный диапазон II [kN]	5,0	7,1	15,0	22,7	38,6	57,2	73,5	91,9
$N_{Rd,p}^0$ Температурный диапазон III [kN]	4,5	6,3	12,7	19,2	32,6	48,4	62,2	77,8

$$\text{Расчетная прочность бетона по конусу } N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$$

$$\text{Расчетная прочность бетона на раскалывание } N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$$

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
$N_{Rd,c}^0$ Бетон без трещин [kN]	20,1	24,0	32,4	39,2	62,2	85,4	104,3	124,5
$N_{Rd,c}^0$ Бетон с трещинами [kN]	14,3	17,1	23,1	28,0	44,3	60,9	74,4	88,7

а) Сопротивление раскалыванию необходимо учитывать только для бетона без трещин.

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона на комбинированное сопротивление вырыву и прочности по конусу бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_{B,p} =$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Влияние глубины анкерования на комбинированную прочность бетона на вырыв и по конусу

$$f_{h,p} = h_{ef}/h_{ef,typ}$$

Влияние прочности бетона на прочность по конусу бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{0,5a)}$	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

а) $f_{ck,cube}$ = прочность бетона на сжатие, измеренная на кубках-образцах со стороной 150мм

Влияние краевого расстояния ^{a)}

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N} \leq 1$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp} \leq 1$										
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp}) \leq 1$										

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки c_{min} . Данные влияющие факторы необходимо учесть для каждого краевого расстояния, которое меньше, чем критическое расстояние до кромки.

Влияние осевого расстояния ^{a)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp}) \leq 1$										

b) Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное осевое расстояние s_{min} . Данный влияющий фактор необходимо учесть для каждого осевого расстояния.

Влияние глубины анкеровки на прочность по конусу бетона

$$f_{h,N} = (h_{ef}/h_{ef,typ})^{1,5}$$

Влияние армирования

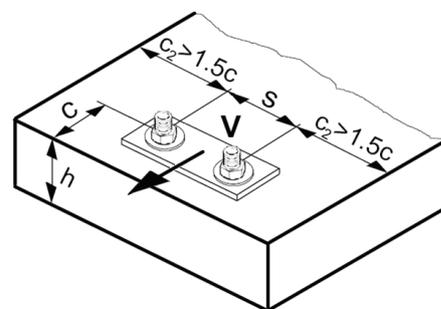
h_{ef} [mm]	60	70	80	90	≥ 100
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200\text{mm} \leq 1$	0,8 ^{a)}	0,85 ^{a)}	0,9 ^{a)}	0,95 ^{a)}	1

a) Данный коэффициент применяется только для сильного армирования. Если в области анкера имеется арматурное укрепление с межосевым расстоянием ≥ 150 мм (любой диаметр) или с диаметром ≤ 10 мм и межосевым расстоянием ≥ 100 мм, то можно применить коэффициент $f_{re,N} = 1$.

СРЕЗ

При расчете на срез принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $V_{Rd,s}$
- Прочность бетона: $V_{Rd,cp} = k \cdot \text{меньшее значение из } N_{Rd,p} \text{ и } N_{Rd,c}$
- Прочность кромки бетона: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{B'} \cdot f_h \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$



Базовое расчетное сопротивление на срез

Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
$V_{Rd,s}$	HIT-V 5.8 [kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0
	HIT-V 8.8 [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8	147,2	179,2
	HIT-V-R [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	58,8
	HIT-V-HCR [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	70,9	92,0	110,3

Расчетная прочность бетона $V_{Rd,cp}$ = меньшее значение ^{a)} of $k \cdot N_{Rd,p}$ and $k \cdot N_{Rd,c}$

$$k = 2$$

- a) $N_{Rd,p}$: Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу
 $N_{Rd,c}$: Расчетное сопротивление разрушения бетона по конусу

Расчетное сопротивление кромки бетона $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_h \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Бетон без трещин									
$V_{Rd,c}^0$	[kN]	5,9	8,6	11,6	18,7	27,0	36,6	44,5	53,0
Бетон с трещинами									
$V_{Rd,c}^0$	[kN]	4,2	6,1	8,2	13,2	19,2	25,9	31,5	37,5

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2a)}$	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

- a) $f_{ck,cube}$ = прочность бетона на сжатие, измеренная на кубках-образцах со стороной 150 мм

Влияние угла приложенной нагрузки, действующей в направлении кромки

Угол β	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	≥ 90°
$f_{\beta} = \frac{1}{\sqrt{(\cos \alpha_v)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2,5}\right)^2}}$	1	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50

Влияние толщины базового материала

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	≥ 1,5
$f_h = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{1/2} \leq 1$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00

Влияние осевого расстояния и краевого расстояния ^{а)} на сопротивление кромки бетона: f_4

$$f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$$

c/h _{ef}	Один анкер	Группа из двух анкеров s/h _{ef}														
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85

а) Минимальное осевое и краевое расстояние не должно быть меньше минимального межосевого расстояния s_{min} и минимального расстояния до кромки c_{min} .

Влияние глубины анкерки

h _{ef} /d	4	4,5	5	6	7	8	9	10	11
$f_{hef} = 0,05 \cdot (h_{ef} / d)^{1,68}$	0,51	0,63	0,75	1,01	1,31	1,64	2,00	2,39	2,81
h _{ef} /d	12	13	14	15	16	17	18	19	20
$f_{hef} = 0,05 \cdot (h_{ef} / d)^{1,68}$	3,25	3,72	4,21	4,73	5,27	5,84	6,42	7,04	7,67

Влияние краевого расстояния ^{а)}

c/d	4	6	8	10	15	20	30	40
$f_c = (d / c)^{0,19}$	0,77	0,71	0,67	0,65	0,60	0,57	0,52	0,50

а) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки c_{min} .

Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Для комбинированной нагрузки на вырыв и срез смотри раздел «Расчет анкеров».

Расчетные значения

Рекомендованные нагрузки могут быть посчитаны делением расчетной нагрузки на частный коэффициент безопасности $\gamma = 1,4$. Частный коэффициент запаса зависит от типа нагрузки и должен быть принят в соответствии с национальными нормами.

Все эти данные применимы к:

- бетон без трещин С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
- температурный диапазон I (см. «Температурный диапазон эксплуатации»)
- минимальная толщина базового материала
- конструкция имеет слабое армирование

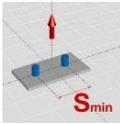
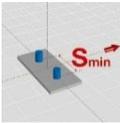
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$ - минимальная глубина посадки

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Глубина посадки $h_{ef} = h_{ef,min}$	[mm]	60	60	70	80	90	96	108	120
Толщина базового материала $h = h_{min}$	[mm]	90	90	100	116	138	152	168	190
Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует									
Бетон без трещин									
HIT-V 5.8	[kN]	12,0	13,0	16,4	20,1	24,0	26,4	31,5	36,9
HIT-V 8.8	[kN]	13,0	13,0	16,4	20,1	24,0	26,4	31,5	36,9
HIT-V-R	[kN]	13,0	13,0	16,4	20,1	24,0	26,4	31,5	36,9
HIT-V-HCR	[kN]	13,0	13,0	16,4	20,1	24,0	26,4	31,5	36,9
Бетон с трещинами									
HIT-V 5.8 / 8.8	[kN]	5,0	6,3	11,7	14,3	17,1	18,8	22,4	26,3
HIT-V-R / -HCR	[kN]	5,0	6,3	11,7	14,3	17,1	18,8	22,4	26,3
Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча									
Бетон без трещин									
HIT-V 5.8	[kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	63,3	75,6	88,5
HIT-V 8.8	[kN]	12,0	18,4	27,2	48,2	57,5	63,3	75,6	88,5
HIT-V-R	[kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	63,3	48,3	58,8
HIT-V-HCR	[kN]	12,0	18,4	27,2	48,2	57,5	63,3	75,6	88,5
Бетон с трещинами									
HIT-V 5.8	[kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	41,0	45,1	53,9	63,1
HIT-V 8.8	[kN]	12,0	15,1	27,2	34,3	41,0	45,1	53,9	63,1
HIT-V-R	[kN]	8,3	12,8	19,2	34,3	41,0	45,1	48,3	58,8
HIT-V-HCR	[kN]	12,0	15,1	27,2	34,3	41,0	45,1	53,9	63,1

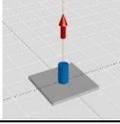
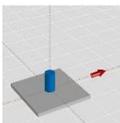
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$ - минимальная глубина посадки

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Глубина посадки $h_{ef} = h_{ef,min}$	[mm]	60	60	70	80	90	96	108	120
Толщина базового материала $h = h_{min}$	[mm]	90	90	100	116	134	152	168	190
Расстояние до кромки $c = c_{min}$	[mm]	40	50	60	80	100	120	135	150
Вырыв N_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{min}$)									
Бетон без трещин									
HIT-V 5.8 / 8.8	[kN]	7,1	7,8	9,7	12,8	16,5	20,7	24,2	28,9
HIT-V-R / -HCR	[kN]	7,1	7,8	9,7	12,8	16,5	20,7	24,2	28,9
Бетон с трещинами									
HIT-V 5.8 / 8.8	[kN]	3,0	4,2	8,0	10,7	13,7	16,4	19,5	22,9
HIT-V-R / -HCR	[kN]	3,0	4,2	8,0	10,7	13,7	16,4	19,5	22,9
Срез V_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{min}$), сила приложена без плеча									
Бетон без трещин									
HIT-V 5.8 / 8.8	[kN]	3,5	4,9	6,6	10,2	13,9	17,9	21,5	25,9
HIT-V-R / -HCR	[kN]	3,5	4,9	6,6	10,2	13,9	17,9	21,5	25,9
Бетон с трещинами									
HIT-V 5.8 / 8.8	[kN]	2,5	3,5	4,7	7,2	9,9	12,7	15,3	18,3
HIT-V-R / -HCR	[kN]	2,5	3,5	4,7	7,2	9,9	12,7	15,3	18,3

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$ - минимальная глубина посадки
(нагрузки действительны для одиночного анкера)

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Глубина посадки $h_{ef} = h_{ef,min}$ [mm]	60	60	70	80	90	96	108	120	
Толщина базового материала $h = h_{min}$ [mm]	90	90	100	116	134	152	168	190	
Межосевое расстояние $s = s_{min}$ [mm]	40	50	60	80	100	120	135	150	
	Вырыв N_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, мин. межосевое расстояние ($s = s_{min}$)								
	Бетон без трещин								
	HIT-V 5.8 / 8.8 HIT-V-R / -HCR [kN]	7,7	7,9	10,0	12,6	15,4	17,9	21,2	25,0
	Бетон с трещинами								
	HIT-V 5.8 / 8.8 HIT-V-R / -HCR [kN]	3,5	4,4	7,5	9,5	11,7	13,3	15,9	18,6
		Срез V_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, мин. межосевое расстояние ($s = s_{min}$), сила приложена без плеча							
Бетон без трещин									
HIT-V 5.8 [kN]		7,2	12,0	16,8	31,2	39,4	44,9	53,5	62,7
HIT-V 8.8 [kN]		12,0	18,4	25,4	32,1	39,4	44,9	53,5	62,7
HIT-V-R [kN]		8,3	12,8	19,2	32,1	39,4	44,9	48,3	58,8
HIT-V-HCR [kN]		12,0	18,4	25,4	32,1	39,4	44,9	53,5	62,7
Бетон с трещинами									
HIT-V 5.8 / 8.8 HIT-V-R / -HCR [kN]		7,2	9,6	16,8	22,9	28,1	32,0	38,2	44,7

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$ - глубина посадки
(характерная)

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Глубина посадки $h_{ef} = h_{ef,typ}$ [mm]	80	90	110	125	170	210	240	270	
Толщина базового материала $h = h_{min}$ [mm]	110	120	140	161	214	266	300	340	
	Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует								
	Бетон без трещин								
	HIT-V 5.8 [kN]	12,0	19,3	28,0	39,2	62,2	85,4	104,3	124,5
	HIT-V 8.8 [kN]	19,3	24,0	32,4	39,2	62,2	85,4	104,3	124,5
	HIT-V-R [kN]	13,9	21,9	31,6	39,2	62,2	85,4	80,4	98,3
	HIT-V-HCR [kN]	19,3	24,0	32,4	39,2	62,2	85,4	104,3	124,5
	Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча								
	Бетон без трещин								
	HIT-V 5.8 [kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0
	HIT-V 8.8 [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8	147,2	179,2
	HIT-V-R [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	58,8
	HIT-V-HCR [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	70,9	92,0	110,3
	Бетон с трещинами								
	HIT-V 5.8 [kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0
	HIT-V 8.8 [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8	147,2	179,2
	HIT-V-R [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	58,8
HIT-V-HCR [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	70,9	92,0	110,3	

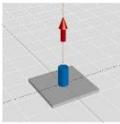
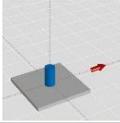
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$ - глубина посадки (характерная)

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Глубина посадки $h_{ef} = h_{ef,typ}$ [mm]		80	90	110	125	170	210	240	270
Толщина базового материала $h = h_{min}$ [mm]		110	120	140	161	214	266	300	340
Расстояние до кромки $c = c_{min}$ [mm]		40	50	60	80	100	120	135	150
	Вырыв N_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{min}$)								
	Бетон без трещин								
	HIT-V 5.8 / 8.8 [kN]	9,6	11,6	15,5	19,9	30,5	41,5	50,5	60,0
	HIT-V-R / -HCR [kN]								
	Бетон с трещинами								
	HIT-V 5.8 / 8.8 [kN]	3,6	5,2	10,2	16,5	25,2	34,2	41,5	49,3
	Срез V_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{min}$), сила приложена без плеча								
	Бетон без трещин								
	HIT-V 5.8 / 8.8 [kN]	3,7	5,3	7,3	11,5	17,2	23,6	29,0	34,8
	HIT-V-R / -HCR [kN]								
	Бетон с трещинами								
	HIT-V 5.8 / 8.8 [kN]	2,6	3,8	5,2	8,1	12,2	16,7	20,5	24,7

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$ - глубина посадки (характерная) (нагрузки действительны для одиночного анкера)

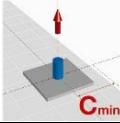
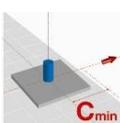
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Глубина посадки $h_{ef} = h_{ef,typ}$ [mm]		80	90	110	125	170	210	240	270
Толщина базового материала $h = h_{min}$ [mm]		110	120	140	161	214	266	300	340
Межосевое расстояние s [mm]		40	50	60	80	100	120	135	150
	Вырыв N_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, мин. межосевое расстояние ($s = s_{min}$)								
	Бетон без трещин								
	HIT-V 5.8 / 8.8 [kN]	11,2	13,5	18,1	22,4	35,1	48,1	58,6	69,9
	HIT-V-R / -HCR [kN]								
	Бетон с трещинами								
	HIT-V 5.8 / 8.8 [kN]	4,6	6,4	11,6	17,0	26,5	36,2	44,2	52,6
	Срез V_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, мин. межосевое расстояние ($s = s_{min}$), сила приложена без плеча								
	Бетон без трещин								
	HIT-V 5.8 [kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0
	HIT-V 8.8 [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8	147,2	177,0
	HIT-V-R [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	58,8
	HIT-V-HCR [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	70,9	92,0	110,3
	Бетон с трещинами								
	HIT-V 5.8 [kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0
	HIT-V 8.8 [kN]	9,4	13,4	26,1	40,7	63,6	86,9	106,0	126,2
	HIT-V-R [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	58,8
	HIT-V-HCR [kN]	9,4	13,4	26,1	40,7	63,6	70,9	92,0	110,3

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$ - глубина посадки = 12 d^{a)}

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Глубина посадки $h_{ef} = 12 d^{a)}$ [mm]		96	120	144	192	240	288	324	360	
Толщина базового материала $h = h_{min}$ [mm]		126	150	174	228	284	344	384	430	
	Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует									
	Бетон без трещин									
	HIT-V 5.8 [kN]	12,0	19,3	28,0	52,7	82,0	118,0	153,3	187,3	
	HIT-V 8.8 [kN]	19,3	30,7	44,7	74,6	104,3	137,1	163,6	191,6	
	HIT-V-R [kN]	13,9	21,9	31,6	58,8	92,0	132,1	80,4	98,3	
	HIT-V-HCR [kN]	19,3	30,7	44,7	74,6	104,3	117,6	152,9	187,1	
	Бетон с трещинами									
	HIT-V 5.8 / 8.8 [kN]	8,0	12,6	24,1	42,9	67,0	96,5	116,6	136,6	
	HIT-V-R / -HCR [kN]	8,0	12,6	24,1	42,9	67,0	96,5	116,6	136,6	
		Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча								
Бетон без трещин										
HIT-V 5.8 [kN]		7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0	
HIT-V 8.8 [kN]		12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8	147,2	179,2	
HIT-V-R [kN]		8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	58,8	
HIT-V-HCR [kN]		12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	70,9	92,0	110,3	
Бетон с трещинами										
HIT-V 5.8 [kN]		7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0	
HIT-V 8.8 [kN]		12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8	147,2	179,2	
HIT-V-R [kN]		8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	58,8	
HIT-V-HCR [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	70,9	92,0	110,3		

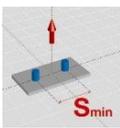
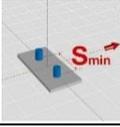
a) d = диаметр элемента

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$ - глубина посадки = 12 d^{a)}

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30	
Глубина посадки $h_{ef} = 12 d^{a)}$ [mm]		96	120	144	192	240	288	324	360	
Толщина базового материала $h = h_{min}$ [mm]		126	150	174	228	284	344	384	430	
Расстояние до кромки $c = c_{min}$ [mm]		40	50	60	80	100	120	135	150	
	Вырыв N_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{min}$)									
	Бетон без трещин									
	HIT-V 5.8 [kN]	11,8	16,5	21,7	33,4	46,7	61,3	73,2	85,7	
	HIT-V 8.8 [kN]	11,8	16,5	21,7	33,4	46,7	61,3	73,2	85,7	
	HIT-V-R [kN]	11,8	16,5	21,7	33,4	46,7	61,3	73,2	85,7	
	HIT-V-HCR [kN]	11,8	16,5	21,7	33,4	46,7	61,3	73,2	85,7	
	Бетон с трещинами									
	HIT-V 5.8 / 8.8 [kN]	4,2	6,5	12,5	22,2	34,7	48,9	58,4	68,4	
	HIT-V-R / -HCR [kN]	4,2	6,5	12,5	22,2	34,7	48,9	58,4	68,4	
		Срез V_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{min}$), сила приложена без плеча								
Бетон без трещин										
HIT-V 5.8 / 8.8 [kN]		3,9	5,7	7,8	12,9	18,9	25,9	31,8	38,1	
HIT-V-R / -HCR [kN]		3,9	5,7	7,8	12,9	18,9	25,9	31,8	38,1	
Бетон с трещинами										
HIT-V 5.8 / 8.8 [kN]		2,8	4,0	5,5	9,1	13,4	18,4	22,5	27,0	
HIT-V-R / -HCR [kN]	2,8	4,0	5,5	9,1	13,4	18,4	22,5	27,0		

a) d = диаметр элемента

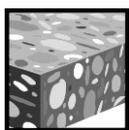
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$ - глубина посадки = 12 d^a (нагрузки действительны для одиночного анкера)

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	M27	M30
Глубина посадки $h_{ef} = 12 d^a$ [mm]		96	120	144	192	240	288	324	360
Толщина базового материала $h = h_{min}$ [mm]		126	150	174	228	284	344	384	430
Межосевое расстояние $s = s_{min}$ [mm]		40	50	60	80	100	120	135	150
Вырыв N_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, мин. межосевое расстояние ($s = s_{min}$)									
Бетон без трещин									
 HIT-V 5.8 [kN]		12,0	19,3	26,5	40,8	57,0	74,9	89,4	104,6
HIT-V 8.8 [kN]		14,4	20,1	26,5	40,8	57,0	74,9	89,4	104,6
HIT-V-R [kN]		13,9	20,1	26,5	40,8	57,0	74,9	80,4	98,3
HIT-V-HCR [kN]		14,4	20,1	26,5	40,8	57,0	74,9	89,4	104,6
Бетон с трещинами									
HIT-V 5.8 / 8.8 [kN]		5,5	8,5	15,4	26,5	40,1	55,7	66,4	77,8
HIT-V-R / -HCR [kN]		5,5	8,5	15,4	26,5	40,1	55,7	66,4	77,8
Срез V_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, мин. межосевое расстояние ($s = s_{min}$), сила приложена без плеча									
Бетон без трещин									
HIT-V 5.8 [kN]		7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0
HIT-V 8.8 [kN]		12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8	147,2	179,2
HIT-V-R [kN]		8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	58,8
HIT-V-HCR [kN]		12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	70,9	92,0	110,3
Бетон с трещинами									
 HIT-V 5.8 [kN]		7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4	92,0	112,0
HIT-V 8.8 [kN]		11,0	17,2	27,2	50,4	78,4	112,8	147,2	179,2
HIT-V-R [kN]		8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5	48,3	58,8
HIT-V-HCR [kN]		11,0	17,2	27,2	50,4	78,4	70,9	92,0	110,3

a) d = диаметр элемента

Hilti HIT-HY 200 с HIS-(R)N

Система впрыскиваемого раствора		Преимущества
   	<p>Hilti HIT-HY 200-A в упаковке из фольги по 33мл (также имеется в упаковке по 500мл)</p> <p>Hilti HIT-HY 200-R в упаковке из фольги по 33мл (также имеется в упаковке по 500мл)</p> <p>Статический смеситель</p> <p>Резьбовая втулка с внутренней резьбой HIS-N HIS-RN</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Подходит для бетона с трещинами и для бетона без трещин (в растянутой и сжатой зоне) C 20/25 - C 50/60. - Подходит для сухого и водонасыщенного бетона - Высокая несущая способность, оптимальная обработка и быстрое отвердевание - возможно малое краевое и межосевое расстояние - Коррозионностойкий - температурный диапазон эксплуатации до 120°C *при кратковременных температурах/72°C (при продолжительных) - Ручная очистка размера анкера M8 и M10 - Имеются две версии раствора с разным временем набора прочности и одинаковой эффективностью (A и R)



Бетон



Растянутая зона



Малое краевое и межосевое расстояние



Нержавеющая версия



Европейский сертификат



CE



Программа расчета анкеров Hilti

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№ / дата выпуска
Европейский сертификат ^{a)}	DIBt, Берлин	ETA-11/0493 / 2012-02-06 (Hilti HIT-HY 200-A) ETA-12/0084 / 2012-02-06 (Hilti HIT-HY 200-R)

a) Все данные раздела приводятся согласно ETA-11/0493 и ETA-12/0084, изданных 2012-02-06.

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда: Для подробной информации смотрите расчет

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- *Разрушение происходит по стали*
- Толщина базового материала, согласно спецификации по таблице
- Один материала анкера, согласно спецификации по таблице
- Бетон С 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
- температурный диапазон I
(мин. температура базового материала -40°C , макс. продолжительная/кратковременная температура базового материала: $+24^\circ\text{C}/40^\circ\text{C}$)
- Температурный диапазон установки -10°C to $+40^\circ\text{C}$

Глубина анкеровки и толщина базового материала для базовых нагрузок.

Ультимативное сопротивление, характеристическое сопротивление, расчетное сопротивление, рекомендуемая нагрузка.

Размер анкера	M8x90	M10x110	M12x125	M16x170	M20x205
Глубина посадки h_{ef} [mm]	90	110	125	170	205
Толщина базового материала h [mm]	120	150	170	230	270

Ультимативное сопротивление: бетон С 20/25, анкер HIS-N с болтом 8.8

Размер анкера	M8x90	M10x110	M12x125	M16x170	M20x205
Бетон без трещин					
Вырыв $N_{Ru,m}$ HIS-N [kN]	26,3	48,3	70,4	123,9	114,5
Срез $V_{Ru,m}$ HIS-N [kN]	13,7	24,2	41,0	62,0	57,8
Бетон с трещинами					
Вырыв $N_{Ru,m}$ HIS-N [kN]	26,3	48,3	66,8	105,9	114,5
Срез $V_{Ru,m}$ HIS-N [kN]	13,7	24,2	41,0	62,0	57,8

Характеристическое сопротивление: бетон С 20/25, анкер HIS-N с болтом 8.8

Размер анкера	M8x90	M10x110	M12x125	M16x170	M20x205
Бетон без трещин					
Вырыв N_{Rk} HIS-N [kN]	25,0	46,0	67,0	111,9	109,0
Срез V_{Rk} HIS-N [kN]	13,0	23,0	39,0	59,0	55,0
Бетон с трещинами					
Вырыв $N_{Ru,m}$ HIS-N [kN]	24,7	39,9	50,3	79,8	105,7
Срез $V_{Ru,m}$ HIS-N [kN]	13,0	23,0	39,0	59,0	55,0

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25, анкер HIS-N с болтом 8.8

Размер анкера	M8x90	M10x110	M12x125	M16x170	M20x205
Бетон с трещинами					
Вырыв N_{Rd} HIS-N [kN]	17,5	30,7	44,7	74,6	74,1
Срез V_{Rd} HIS-N [kN]	10,4	18,4	26,0	39,3	36,7
Бетон без трещин					
Вырыв $N_{Ru,m}$ HIS-N [kN]	16,5	26,6	33,5	53,2	70,4
Срез $V_{Ru,m}$ HIS-N [kN]	10,4	18,4	26,0	39,3	36,7

Рекомендуемые нагрузки ^{а)}: бетон С 20/25, анкер HIS-N с болтом 8.8

Размер анкера			M8x90	M10x110	M12x125	M16x170	M20x205
Бетон без трещин							
Вырыв N _{rec}	HIS-N	[kN]	12,5	27,9	31,9	53,3	53,0
Срез V _{rec}	HIS-N	[kN]	7,4	13,1	18,6	28,1	26,2
Бетон с трещинами							
Вырыв N _{Ru,m}	HIS-N	[kN]	11,8	19,0	24,0	38,0	50,3
Срез V _{Ru,m}	HIS-N	[kN]	7,4	13,1	18,6	28,1	26,2

а) С коэффициентом безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа загрузки и должны быть приняты в соответствии с местными нормами.

Температурный диапазон эксплуатации

Впрыскиваемый раствор Hilti HIT-HY 200 может использоваться в температурном диапазоне, приведенном ниже. Высокая температура базового материала может привести к снижению прочности сцепления.

Температурный диапазон	Температура базового материала	Максимальная продолжительная температура базового материала	Максимальная кратковременная температура базового материала
Температурный диапазон I	-40 °C до +40 °C	+24 °C	+40 °C
Температурный диапазон II	-40 °C до +80 °C	+50 °C	+80 °C
Температурный диапазон III	-40 °C до +120 °C	+72 °C	+120 °C

Макс. кратковременная температура базового материала

Кратковременно повышающаяся температура базового материала – это кратковременно изменяющаяся температура через определенные интервалы времени, напр. суточные изменения температуры.

Макс. продолжительная температура базового материала

Долговременно повышающаяся температура базового материала – это температура базового материала, повышающаяся на протяжении довольно продолжительного промежутка времени.

Материалы
Механические свойства HIS-(R)N

Размер анкера			M8x90	M10x110	M12x125	M16x170	M20x205
Предел прочности f_{uk}	HIS-N	[N/mm ²]	490	460	460	460	460
	Болт 8.8	[N/mm ²]	800	800	800	800	800
	HIS-RN	[N/mm ²]	700	700	700	700	700
	Болт A4-70	[N/mm ²]	700	700	700	700	700
Предел текучести f_{yk}	HIS-N	[N/mm ²]	410	375	375	375	375
	Болт 8.8	[N/mm ²]	640	640	640	640	640
	HIS-RN	[N/mm ²]	350	350	350	350	350
	Болт A4-70	[N/mm ²]	450	450	450	450	450
Напряжен. поперечное сечение A_s	HIS-(R)N	[mm ²]	51,5	108,0	169,1	256,1	237,6
	Болт	[mm ²]	36,6	58	84,3	157	245
Момент сопротивления W	HIS-(R)N	[mm ³]	145	430	840	1595	1543
	Болт	[mm ³]	31,2	62,3	109	277	541

Качество материала

Компонент	Материал
Резьбовая втулка с внутренней резьбой ^{a)} HIS-N	C-сталь 1.0718, Оцинкованная сталь $\geq 5\mu\text{m}$
Резьбовая втулка с внутренней резьбой ^{b)} HIS-RN	Нержавеющая сталь 1.4401 и 1.4571

- a) подходящая шпилька: класс стали 8.8, A5 > 8% твердость
оцинкованная сталь $\geq 5\mu\text{m}$
- b) подходящая шпилька: класс стали 70, A5 > 8% твердость
нержавеющая сталь 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362

Размеры анкера

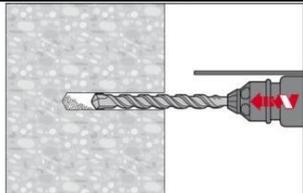
Размер анкера Резьбовая втулка с внутренней резьбой HIS-N / HIS-RN	M8x90	M10x110	M12x125	M16x170	M20x205
Глубина посадки h_{ef} [mm]	90	110	125	170	205

Установка

Оборудование для установки

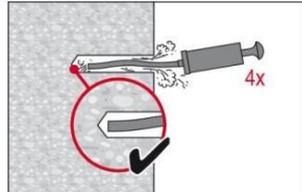
Размер анкера	M8x90	M10x110	M12x125	M16x170	M20x205
Перфоратор	TE 2 – TE 16		TE 40 – TE 70		
Другое оборудование	Компрессор со сжатым воздухом или насос, щетки для очистки, дозатор				

Инструкция по установке

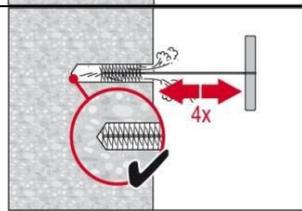
Бурение отверстия	
	<p>Просверлить отверстие до необходимой глубины заделки при помощи перфоратора в режиме бурения с использованием твердосплавного бура соответствующего размера.</p>

Очистка отверстия Непосредственно перед установкой анкера отверстие должно быть очищено от пыли и строительного мусора.

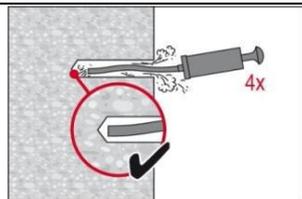
а) Ручная очистка (МС) только для бетона без трещин
для отверстия диаметром $d_0 \leq 20\text{mm}$ и глубиной $h_0 \leq 10d$



Ручной насос Hilti может использоваться для очистки отверстий диаметром до $d_0 \leq 20\text{ mm}$ и глубиной посадки до $h_{ef} \leq 10d$. Прочистить насосом, как минимум, 4 раза, начиная с задней стенки расточенного отверстия до тех пор, пока поток рециркулярного воздуха максимально не будет освобожден от пыли.



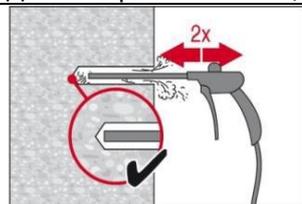
4 раза прочистить щеткой заданного размера, вставив стальную щетку Hilti HIT-RB в заднюю часть отверстия (при необходимости использовать насадку) вращательными движениями, а затем извлечь щетку из отверстия. При размещении щетки в отверстии обеспечивается естественное сопротивление – если этого не происходит, значит, щетка слишком мала, и ее следует заменить другой щеткой соответствующего диаметра.



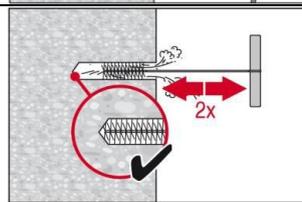
Повторно прочистить отверстие ручным насосом, как минимум, 4 раза до тех пор, пока поток рециркулярного воздуха максимально не будет освобожден от пыли.

б) Очистка сжатым воздухом (САС)

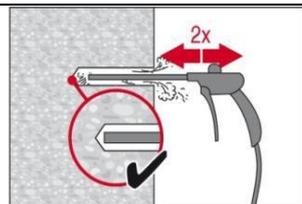
Для отверстия любого диаметра d_0 и любой глубины h_0



2 раза продуть отверстие по всей длине, начиная с его задней стенки (при необходимости при помощи насадки), используя сжатый воздух, свободный от примесей масла (мин. 6 атмосфер, $6\text{ м}^3/\text{час}$), до тех пор, пока поток рециркулярного воздуха максимально не будет освобожден от пыли.

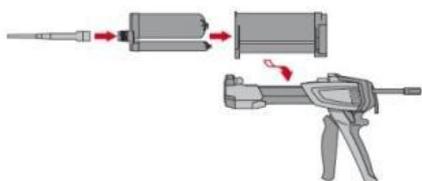


2 раза прочистить щеткой заданного размера, вставив стальную щетку Hilti HIT-RB в заднюю часть отверстия (при необходимости использовать насадку) вращательными движениями, а затем извлечь щетку из отверстия. При размещении щетки в отверстии обеспечивается естественное сопротивление – если этого не происходит, значит, щетка слишком мала и ее следует заменить другой щеткой соответствующего диаметра.

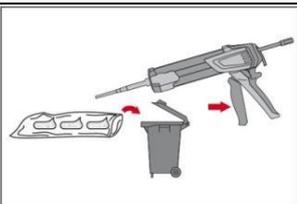


Повторно 2 раза продуть отверстие, используя сжатый воздух, до тех пор, пока поток рециркулярного воздуха максимально не будет освобожден от пыли.

Подготовка к инъектированию

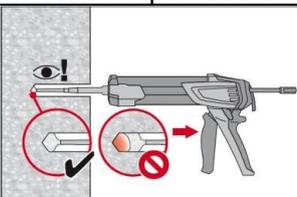


Плотно прикрепить новый смеситель Hilti HIT-RE-M к патрубку упаковки из фольги (накручиванием). Смеситель должен быть оригинальным. Соблюдать инструкции по эксплуатации дозатора. Проверить правильность работы держателя для упаковки из фольги. Не использовать поврежденную упаковку из фольги/держатели. Вставить держатель для упаковки из фольги вместе с фольгой в дозатор HIT.

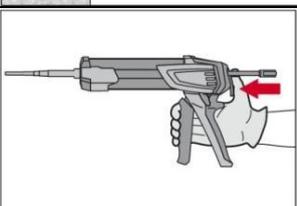


Удалить несколько качков химического состава. Как только начинается процесс дозирования, упаковка из фольги открывается автоматически. Небольшое количество химического состава удаляется в зависимости от размера упаковки из фольги.
Объем удаляемого вещества:
2 качка для упаковки из фольги по 330мл,
3 качка для упаковки из фольги по 500мл
4 качка для упаковки из фольги по 500мл ≤ 5°C.

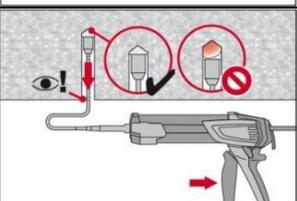
Ввести (инъектировать) химический состав, начиная с задней стенки пробуренного отверстия так, чтобы не образовывались воздушные карманы



Ввести вещество, начиная с задней стенки отверстия, и медленно извлечь смесительное сопло после каждого нажатия на пусковое устройство. Заполнить отверстие примерно на 2/3 или так, как того требует необходимость, чтобы кольцевой зазор между арматурой (анкером) и бетоном был полностью заполнен клейким веществом по всей длине анкеровки.

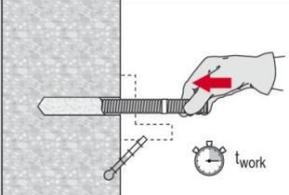
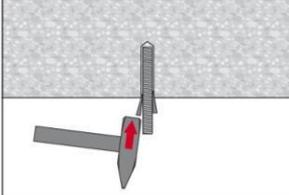
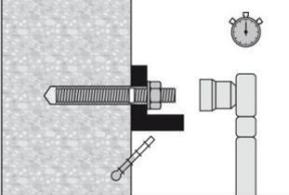


После впрыскивания вещества сбросить давление в дозаторе нажатием на клапан, что позволит предотвратить дальнейший выброс химического состава из смесителя.



Установка в «потолок»
Для данной установки ввод вещества возможен только при помощи насадок/удлинителей и поршней. Собрать смеситель HIT-RE-M, насадку и соответствующий поршень HIT-SZ. Вставить поршень в отверстие и ввести химический состав. Во время ввода состава поршень автоматически выдавливается из отверстия под давлением химического состава.

Установка элемента

	<p>Перед использованием убедиться в том, что данный элемент является сухим и очищенным от масла и других загрязняющих примесей. Отметить маркером и установить элемент до требуемой глубины заделки пока не истекло рабочее время t_{work}.</p>
	<p>Для установки в «потолок» использовать заглушки поршня и зафиксировать закладные детали, например, при помощи клина.</p>
	<p>Нагружение анкера: По истечении необходимого времени отвердевания t_{cure} анкер может быть нагружен. Применимый момент при монтаже не должен превышать T_{max}.</p>

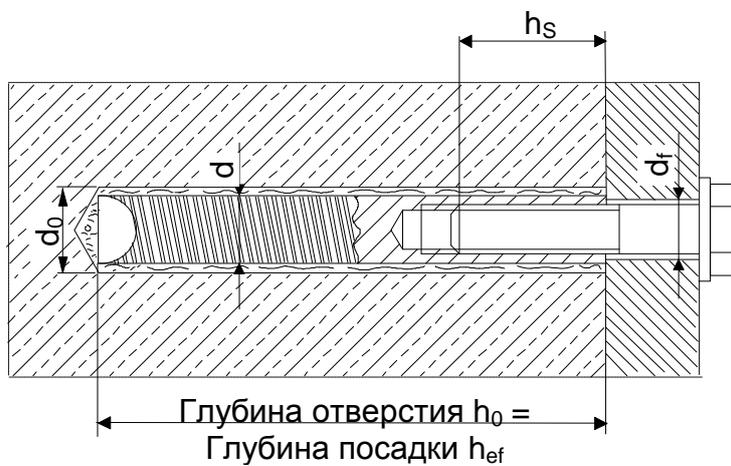
Для получения более подробной информации об установке см.инструкцию по эксплуатации, представленную вместе с упаковкой данного продукта.

Рабочее время, время (отвердевания) набора прочности

Температура базового материала	Hilti HIT-HY 200-R	
	Время работ, за которое анкер может быть установлен и выверен t_{work}	Время набора прочности, прежде чем анкер может быть полностью нагружен t_{cure}
от -10 °C до -5 °C	3 часа	20 часов
от -4 °C до 0 °C	2 часа	7 часов
от 1 °C до 5 °C	1 час	3 часа
от 6 °C до 10 °C	40 мин	2 часа
от 11 °C до 20 °C	15 мин	1 час
от 21 °C до 30 °C	9 мин	1 час
от 31 °C до 40 °C	6 мин	1 час

Температура базового материала	Hilti HIT-HY 200-A	
	Время работ, за которое анкер может быть установлен и выверен t_{work}	Время набора прочности, прежде чем анкер может быть полностью нагружен t_{cure}
от -10 °C до -5 °C	1,5 часа	7 часов
от -4 °C до 0 °C	50 мин	4 часа
от 1 °C до 5 °C	25 мин	2 часа
от 6 °C до 10 °C	15 мин	1 час
от 11 °C до 20 °C	7 мин	30 мин
от 21 °C до 30 °C	4 мин	30 мин
от 31 °C до 40 °C	3 мин	30 мин

Детали установки



Размер анкера			M8x90	M10x110	M12x125	M16x170	M20x205
Номинальный диаметр бура	d_0	[mm]	14	18	22	28	32
Диаметр элемента	d	[mm]	12,5	16,5	20,5	25,4	27,6
Эффективная глубина анкеровки и глубина отверстия	h_{ef}	[mm]	90	110	125	170	205
Минимальная толщина базового материала	h_{min}	[mm]	120	150	170	230	270
Диаметр отверстия в закрепляемой детали	d_f	[mm]	9	12	14	18	22
Длина зацепления резьбы; мин. – макс.	h_s	[mm]	8-20	10-25	12-30	16-40	20-50
Момент затяжки ^{a)}	T_{max}	[Nm]	10	20	40	80	150
Мин. осевое расст.	s_{min}	[mm]	40	45	55	65	90
Мин. краевое расст.	c_{min}	[mm]	40	45	55	65	90
Критическое осевое расстояние для разрушения раскалыванием	$s_{cr,sp}$	[mm]	$2 c_{cr,sp}$				
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием ^{b)}	$c_{cr,sp}$	[mm]	1,0·h_{ef} for $h / h_{ef} \geq 2,0$				
			4,6 h_{ef} - 1,8 h for $2,0 > h / h_{ef} > 1,3$:				
			2,26 h_{ef} for $h / h_{ef} \leq 1,3$:				
Критическое осевое расстояние для разрушения по конусу бетона	$s_{cr,N}$	[mm]	$2 c_{cr,N}$				
Критическое краевое расстояние для разрушения по конусу бетона ^{c)}	$c_{cr,N}$	[mm]	$1,5 h_{ef}$				

Для межосевого расстояния (или расстояния до края) меньшего, чем критическое осевое расстояние (критическое краевое расстояние), должны быть уменьшены расчетные нагрузки.

- a) Максимальный рекомендуемый момент затяжки приведен во избежание раскалывания во время установки анкеров с минимальными осевыми и краевыми расстояниями.
- b) h : толщина базового материала ($h \geq h_{min}$), h_{ef} : глубина посадки

- с) Критическое краевое расстояние для разрушения бетонного конуса зависит от глубины анкеровки h_{ef} и расчетного сопротивления клеевого состава. Для большей точности в таблице дана упрощенная формула.

Упрощенный метод расчета

Упрощенная версия метода расчета согласно ETAG 001, TR 029. Расчетное сопротивление принимается согласно данным ETA-11/0493, изданного 2012-02-06 для HIT-HY 200-A, и согласно ETA-12/0084, изданного 2012-02-06 для HIT-HY 200-R. Оба клеевых раствора обладают идентичными техническими нагрузочными характеристиками.

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния
- Влияние осевого расстояния

Действительно для группы из двух анкеров. Метод может быть также использован и для анкерных групп, состоящих более, чем из двух анкеров или с несколькими краевыми расстояниями. Понижающий коэффициент в этом случае должен быть учтен для каждого краевого и осевого расстояния. Расчетные нагрузки тогда прилагаются к оставшейся кромке: они будут ниже, чем требуемые значения согласно ETAG 001, TR 029. Чтобы избежать этого рекомендуется использовать программу для расчета PROFIS Anchor).

Метод расчета основан на следующем приближении:

- На отдельные анкера не действуют различные нагрузки (отсутствует эксцентриситет)

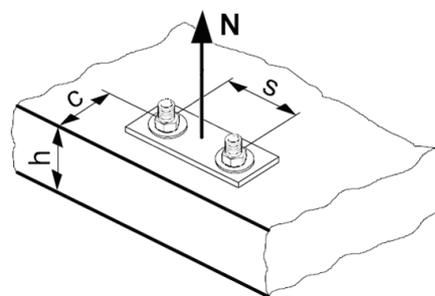
Значения действительны только для одного анкера.

Для более сложных расчетов используйте программу PROFIS Anchor.

ВЫРЫВ

При расчете на вырыв принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $N_{Rd,s}$
- Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу:
$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$$
- Прочность бетона по конусу: $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$
- Прочность бетона на раскалывание (только бетон без трещин):
$$N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$

Размер анкера		M8x90	M10x110	M12x125	M16x170	M20x205
$N_{Rd,s}$	HIS-N с болтом 8.8 [kN]	17,5	30,7	44,7	80,3	74,1
	HIS-RN с болтом A4-70 [kN]	13,9	21,9	31,6	58,8	69,2

Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$$

Размер анкера		M8x90	M10x110	M12x125	M16x170	M20x205
Глубина посадки	h_{ef} [mm]	90	110	125	170	205
Бетон без трещин						
$N_{Rd,p}^0$	Температурный диапазон I [kN]	30,6	49,4	69,8	117,6	154,7

$N_{Rd,p}^0$	Температурный диапазон II	[kN]	25,9	41,8	59,0	99,5	130,4
$N_{Rd,p}^0$	Температурный диапазон III	[kN]	22,4	36,1	51,0	85,9	112,6
Бетон с трещинами							
$N_{Rd,p}^0$	Температурный диапазон I	[kN]	16,5	26,6	37,6	63,3	83,0
$N_{Rd,p}^0$	Температурный диапазон II	[kN]	13,0	20,9	29,5	49,7	65,2
$N_{Rd,p}^0$	Температурный диапазон III	[kN]	11,8	19,0	26,8	45,2	59,3

Расчетная прочность бетона по конусу $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

Расчетная прочность бетона на раскалывание $N_{Rd,sp}^a = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Бетон без трещин						
$N_{Rd,c}^0$	[kN]	28,7	38,8	47,1	74,6	98,8
Бетон с трещинами						
$N_{Rd,c}^0$	[kN]	20,5	27,7	33,5	53,2	70,4

а) Сопротивление раскалыванию должно учитываться только для бетона без трещин.

Влияющие факторы

Влияние комбинированной прочности бетона на вырыв и по конусу

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_{B,p} = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{0,10 a)}$	$f_{B,p} = 1$						

а) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150мм

Влияние глубины анкеровки на комбинированную прочность бетона на вырыв и по конусу

$f_{h,p} = 1$

Влияние прочности бетона на прочность по конусу бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{0,5 a)}$	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

а) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150мм

Влияние краевого расстояния ^{a)}

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N} \leq 1$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp} \leq 1$										
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp}) \leq 1$										

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки c_{min} . Эти влияющие факторы (коэффициенты) должны быть учтены для каждого краевого расстояния, которое меньше критического краевого расстояния.

Влияние осевого расстояния ^{a)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N}) \leq 1$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp}) \leq 1$										

a) Осевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное осевое расстояние s_{min} . Этот коэффициент должен быть учтен для каждого осевого расстояния.

Влияние глубины анкеровки на прочность по конусу бетона

$$f_{h,N} = 1$$

Влияние армирования

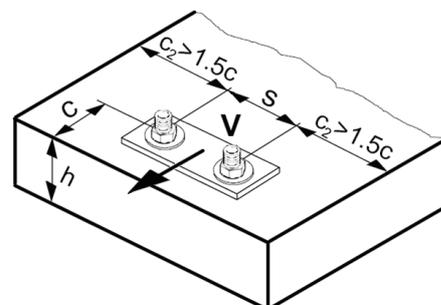
h_{ef} [mm]	40	50	60	70	80	90	≥ 100
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200\text{mm} \leq 1$	0,7 ^{a)}	0,75 ^{a)}	0,8 ^{a)}	0,85 ^{a)}	0,9 ^{a)}	0,95 ^{a)}	1

a) Этот коэффициент принимается только для сильного армирования. Если в области анкера имеется арматурное укрепление с межосевым расстоянием $\geq 150\text{mm}$ (любой диаметр) или с диаметром $\leq 10\text{mm}$ и межосевым расстоянием $\geq 100\text{mm}$, то можно применить коэффициент $f_{re,N} = 1$.

СРЕЗ

При расчете на срез принимается наименьшее из значений::

- Прочность стали: $V_{Rd,s}$
- Прочность бетона: $V_{Rd,cp} = k \cdot \text{меньшее значение из } N_{Rd,p} \text{ и } N_{Rd,c}$
- Прочность кромки бетона: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{l8} \cdot f_h \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$



Базовое расчетное сопротивление на срез

Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

Размер анкера		M8x90	M10x110	M12x125	M16x170	M20x205
$V_{Rd,s}$	HIS-N с болтом 8.8 [kN]	10,4	18,4	26,0	39,3	36,7
	HIS-RN с болтом A4-70 [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	41,5

Расчетная прочность бетона $V_{Rd,cp} = \text{меньшее значение } ^a) k \cdot N_{Rd,p} \text{ и } k \cdot N_{Rd,c}$

$$k = 2$$

- a) $N_{Rd,p}$: Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу
 $N_{Rd,c}$: Расчетное сопротивление разрушения бетона по конусу

Расчетное сопротивление кромки бетона $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_{B'} \cdot f_{\beta} \cdot f_h \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Бетон без трещин					
$V_{Rd,c}^0$ [kN]	12,4	19,6	28,2	40,2	46,2
Бетон с трещинами					
$V_{Rd,c}^0$ [kN]	8,8	13,9	20,0	28,5	32,7

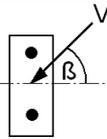
Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2a)}$	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

- a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150мм

Влияние угла приложенной нагрузки, действующей в направлении кромки

Угол β	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	≥ 90°
$f_{\beta} = \frac{1}{\sqrt{(\cos \alpha_v)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2,5}\right)^2}}$ 	1	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50

Влияние толщины базового материала

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	≥ 1,5
$f_h = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{1/2} \leq 1$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00

Влияние осевого и краевого расстояния ^{a)} на сопротивление кромки бетона: f_4
 $f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$

c/h _{ef}	Один анкер	Группа из двух анкеров s/h _{ef}														
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85

a) Осевое и крайовой расстояние не должно быть меньше минимального межосевого расстояния s_{min} и минимального расстояния до кромки c_{min} .

Влияние глубины анкеровки

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
$f_{hef} =$	1,38	1,21	1,04	1,22	1,45

Влияние краевого расстояния ^{a)}

c/d	4	6	8	10	15	20	30	40
$f_c = (d/c)^{0,19}$	0,77	0,71	0,67	0,65	0,60	0,57	0,52	0,50

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше минимального расстояния до кромки c_{min} .

Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Для комбинированной нагрузки на вырыв и срез смотри раздел "Расчет анкеров".

Расчетные значения

Рекомендованные нагрузки могут быть посчитаны делением расчетной нагрузки на частный коэффициент безопасности $\gamma = 1,4$. Частный коэффициент запаса зависит от типа нагрузки и должен быть принят в соответствии с национальными нормами.

Все данные применимы к:

- бетон без трещин C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
- температурный диапазон I (см. Температурный диапазон эксплуатации)
- минимальная толщина базового материала
- влияние сильного армирования отсутствует

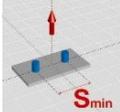
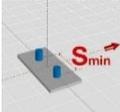
Расчетное сопротивление: бетон без трещин С 20/25

Размер анкера		M8x90	M10x110	M12x125	M16x170	M20x205
Глубина посадки	h_{ef} [mm]	90	110	125	170	205
Толщина базового материала	$h = h_{min}$ [mm]	120	150	170	230	270
Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует						
Бетон без трещин						
	HIS-N [kN]	17,5	30,7	44,7	74,6	74,1
	HIS-RN [kN]	13,9	21,9	31,6	58,8	69,2
Бетон с трещинами						
	HIS-N [kN]	16,5	26,6	33,5	53,2	70,4
	HIS-RN [kN]	13,9	21,9	31,6	53,2	69,2
Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча						
Бетон без трещин						
	HIS-N [kN]	10,4	18,4	26,0	39,3	36,7
	HIS-RN [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	41,5
Бетон с трещинами						
	HIS-N [kN]	10,4	18,4	26,0	39,3	36,7
	HIS-RN [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	41,5

Расчетное сопротивление: бетон без трещин С 20/25

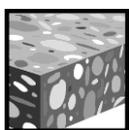
Размер анкера		M8x90	M10x110	M12x125	M16x170	M20x205
Глубина посадки	h_{ef} [mm]	90	110	125	170	205
Толщина базового материала	$h = h_{min}$ [mm]	120	150	170	230	270
Краевое расстояние	$c = c_{min}$ [mm]	40	45	55	65	90
Вырыв N_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{min}$)						
Бетон без трещин						
	HIS-N [kN]	13,1	17,5	21,6	33,1	44,9
	HIS-RN [kN]	13,1	17,5	21,6	33,1	44,9
Бетон с трещинами						
	HIS-N [kN]	8,4	13,2	17,1	25,9	35,9
	HIS-RN [kN]	8,4	13,2	17,1	25,9	35,9
Срез V_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{min}$), сила приложена без плеча						
Бетон без трещин						
	HIS-N [kN]	4,2	5,5	7,6	10,8	17,2
	HIS-RN [kN]	4,2	5,5	7,6	10,8	17,2
Бетон с трещинами						
	HIS-N [kN]	3,0	3,9	5,4	7,7	12,2
	HIS-RN [kN]	3,0	3,9	5,4	7,7	12,2

Расчетное сопротивление: бетон без трещин C 20/25

Размер анкера		M8x90	M10x110	M12x125	M16x170	M20x205
Глубина посадки h_{ef} [mm]		90	110	125	170	205
Толщина базового материала $h = h_{min}$ [mm]		120	150	170	230	270
Межосевое расстояние $s = s_{min}$ [mm]		40	45	55	65	90
	Вырыв N_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, мин. межосевое расстояние ($s = s_{min}$)					
	Бетон без трещин					
	HIS-N [kN]	15,8	21,3	25,9	40,6	54,3
	HIS-RN [kN]	13,9	21,3	25,9	40,6	54,3
	Бетон с трещинами					
	HIS-N [kN]	10,1	15,4	19,2	30,0	40,4
	Срез V_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, мин. межосевое расстояние ($s = s_{min}$), сила приложена без плеча					
	Бетон без трещин					
	HIS-N [kN]	10,4	18,4	26,0	39,3	36,7
	HIS-RN [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	41,5
	Бетон с трещинами					
	HIS-N [kN]	10,4	18,4	26,0	39,3	36,7
HIS-RN [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	41,5	

Hilti HIT-HY 200 с арматурным стержнем

Система впрыскиваемого раствора		Преимущества
 	<p>Hilti HIT-HY 200-A в упаковке из фольги по 330мл (также имеется в упаковке по 500мл)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - подходит для бетона с трещинами и бетона без трещин (в растянутой и сжатой зоне) С 20/25 - С 50/60.
 	<p>Hilti HIT-HY 200-R в упаковке из фольги по 330мл (также имеется в упаковке по 500мл)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - подходит для сухого и водонасыщенного бетона - высокая несущая способность, оптимальная обработка - версия HY 200-R с дополнительным временем твердения для арматурных стержней
	<p>Статический смеситель</p>	<ul style="list-style-type: none"> - малые межосевые расстояния и расстояния до кромки - подходит для больших диаметров
	<p>Арматурный стержень BS 500 S</p>	<ul style="list-style-type: none"> - температурный диапазон эксплуатации от 120°C кратковременно/72°C постоянно - ручная очистка отверстий диаметром Ø8 to Ø16 с глубиной посадки $h_{ef} \leq 10d$ для бетона без трещин - диапазоны глубины анкеровки: 60-160мм для Ø8, 128-640мм для Ø32 - имеются две версии раствора (А и R) с разным временем отвердевания и одинаковой эффективностью



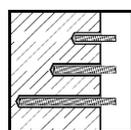
Бетон



Растянутая зона



Малые расстояния до кромки и межосевые расстояния



Гибкая глубина посадки



Европейский сертификат



CE



Программа расчета анкеров Hilti

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№ / дата выпуска
Европейский сертификат ^{a)}	DIBt, Берлин	ETA-11/0493 / 2012-02-06 (Hilti HIT-HY 200-A) ETA-12/0084 / 2012-02-06 (Hilti HIT-HY 200-R)

a) Данные в этом разделе в соответствии с ETA-11/0493 и ETA-12/0084 от 2012-02-06.

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда Для подробной информации смотрите расчет

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- *Разрушение происходит по стали*
- Толщина базового материала, согласно спецификации по таблице
- Одна глубина посадки, согласно спецификации по таблице
- Один материал анкера, согласно спецификации по таблицам
- Бетон C 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
- Температурный диапазон I
(мин. температура базового материала -40°C , максимально продолжительная/кратковременная температура базового материала: $+24^\circ\text{C}/40^\circ\text{C}$)
- Температурный диапазон установки: $+5^\circ\text{C}$ to $+40^\circ\text{C}$

Глубина посадки ^{a)} толщина базового материала для базовых нагрузок.

Ультимативное сопротивление, характеристическое сопротивление, расчетное сопротивление, рекомендуемые нагрузки.

Размер анкера	Данные согласно ETA-11/0493 и ETA-12/0084 от 2012-02-06								
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Типовая глубина посадки [mm]	80	90	110	125	145	170	210	270	300
Толщина базового материала [mm]	110	120	145	165	185	220	275	340	380

a) Допустимый диапазон глубины анкеровки указан в разделе «Детали установки». Соответствующие значения нагрузок могут быть рассчитаны по упрощенному методу.

Ультимативное сопротивление: бетон C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкерный стержень BSt 500S

Размер анкера	Данные согласно ETA-11/0493 и ETA-12/0084 от 2012-02-06								
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Бетон без трещин									
Вырыв $N_{Ru,m}$ BSt 500 S [kN]	29,4	45,0	65,1	87,6	116,1	148,6	204,0	297,4	348,4
Срез $V_{Ru,m}$ BSt 500 S [kN]	14,7	23,1	32,6	44,1	57,8	90,3	141,8	177,5	232,1
Бетон с трещинами									
Вырыв $N_{Ru,m}$ BSt 500 S [kN]	-	18,8	38,5	51,1	67,7	99,3	145,4	212,0	248,3
Срез $V_{Ru,m}$ BSt 500 S [kN]	-	23,1	32,6	44,1	57,8	90,3	141,8	177,5	232,1

Характеристическое сопротивление: бетон C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкерный стержень BSt 500 S

Размер анкера	Данные согласно ETA-11/0493 и ETA-12/0084 от 2012-02-06								
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Бетон без трещин									

Вырыв N_{Rk}	BSt 500 S	[kN]	24,1	33,9	49,8	66,0	87,5	111,9	153,7	224,0	262,4
Срез V_{Rk}	BSt 500 S	[kN]	14,0	22,0	31,0	42,0	55,0	86,0	135,0	169,0	221,0
Бетон с трещинами											
Вырыв N_{Rk}	BSt 500 S	[kN]	-	14,1	29,0	38,5	51,0	74,8	109,6	159,7	187,1
Срез V_{Rk}	BSt 500 S	[kN]	-	22,0	31,0	42,0	55,0	86,0	135,0	169,0	221,0

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкерный стержень BSt 500 S

		Данные согласно ETA-11/0493 и ETA-12/0084 от 2012-02-06									
Размер анкера			Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Бетон без трещин											
Вырыв N_{Rd}	BSt 500 S	[kN]	16,1	22,6	33,2	44,0	58,3	74,6	102,5	149,4	174,9
Срез V_{Rd}	BSt 500 S	[kN]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0	112,7	147,3
Бетон с трещинами											
Вырыв N_{Rd}	BSt 500 S	[kN]	-	9,4	19,4	25,7	34,0	49,8	73,0	106,5	124,7
Срез V_{Rd}	BSt 500 S	[kN]	-	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0	112,7	147,3

Рекомендуемые нагрузки а): бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкерный стержень BSt 500 S

		Данные согласно ETA-11/0493 и ETA-12/0084 от 2012-02-06									
Размер анкера			Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Бетон без трещин											
Вырыв N_{rec}	BSt 500 S	[kN]	11,5	16,2	23,7	31,4	41,6	53,3	73,2	106,7	125,0
Срез V_{rec}	BSt 500 S	[kN]	6,7	10,5	14,8	20,0	26,2	41,0	64,3	80,5	105,2
Бетон с трещинами											
Вырыв N_{rec}	BSt 500 S	[kN]	-	6,7	13,8	18,3	24,3	35,6	52,2	76,1	89,1
Срез V_{rec}	BSt 500 S	[kN]	-	10,5	14,8	20,0	26,2	41,0	64,3	80,5	105,2

а) Принят коэффициент безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа загрузки и должны быть приняты в соответствии с местными нормами

Температурный диапазон эксплуатации

Впрыскиваемый раствор Hilti HIT-HY 200 может использоваться в температурном диапазоне, приведенном ниже. Высокая температура базового материала может привести к снижению прочности сцепления.

Температурный диапазон	Температура базового материала	Максимальная продолжительная температура базового материала	Максимальная кратковременная температура базового материала
Температурный диапазон I	-40 °C to +40 °C	+24 °C	+40 °C
Температурный диапазон II	-40 °C до +80 °C	+50 °C	+80 °C
Температурный диапазон III	-40 °C до +120 °C	+72 °C	+120 °C

Макс. кратковременная температура базового материала

Кратковременно повышающаяся температура базового материала – это кратковременно изменяющаяся температура через определенные интервалы времени, напр. суточные изменения температуры.

Макс. продолжительная температура базового материала

Долговременно повышающаяся температура базового материала – это температура базового материала, повышающаяся на протяжении довольно продолжительного промежутка времени.

Материалы

Механические свойства арматурного стержня BSt 500S

			Данные согласно ETA-11/0493 и ETA-12/0084 от 2012-02-06								
Размер анкера			Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Предел прочности	BSt 500 S	[N/mm ²]	550	550	550	550	550	550	550	550	550
f_{uk}											
Предел текучести	BSt 500 S	[N/mm ²]	500	500	500	500	500	500	500	500	500
f_{yk}											
Напряжен. поперечн. сечение	BSt 500 S	[mm ²]	50,3	78,5	113,1	153,9	201,1	314,2	490,9	615,8	804,2
A_s											
Момент сопротивления	BSt 500 S	[mm ³]	50,3	98,2	169,6	269,4	402,1	785,4	1534	2155	3217
W											

Качество материала

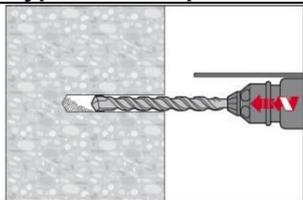
Компонент	Материал
арматурный стержень BSt 500 S	Геометрия и механические свойства согласно DIN 488-2:1986 или E DIN 488-2:2006

Установка

Оборудование для установки

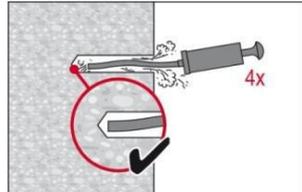
Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	
Перфоратор	TE 2 – TE 16					TE 40 – TE 70				
Другое оборудование	Компрессор со сжатым воздухом или насос, щетки для очистки, дозатор									

Инструкция по установке

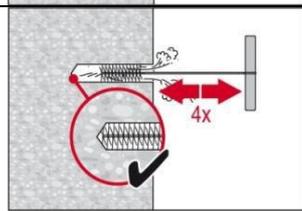
Бурение отверстия	
	<p>Просверлить отверстие до необходимой глубины заделки при помощи перфоратора в режиме бурения с использованием твердосплавного бура соответствующего размера.</p>

Очистка отверстия Непосредственно перед установкой анкера отверстие должно быть очищено от пыли и строительного мусора.

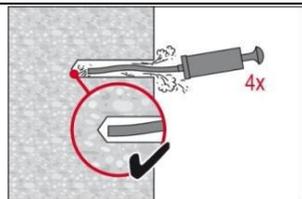
а) Ручная очистка (МС) только для бетона без трещин
для отверстия диаметром $d_0 \leq 20\text{mm}$ и глубиной $h_0 \leq 10d$



Ручной насос Hilti может использоваться для очистки отверстий диаметром до $d_0 \leq 20\text{ mm}$ и глубиной посадки до $h_{ef} \leq 10d$. Прочистить насосом, как минимум, 4 раза, начиная с задней стенки отверстия до тех пор, пока поток рециркулярного воздуха максимально не будет освобожден от пыли.



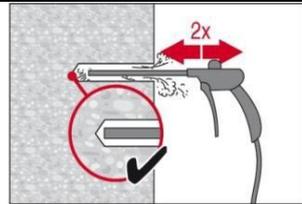
4 раза прочистить щеткой заданного размера, вставив стальную щетку Hilti HIT-RB в заднюю часть отверстия (при необходимости использовать насадку) вращательными движениями, а затем извлечь щетку из отверстия. При размещении щетки в отверстии обеспечивается естественное сопротивление – если этого не происходит, значит, щетка слишком мала и ее следует заменить другой щеткой соответствующего диаметра.



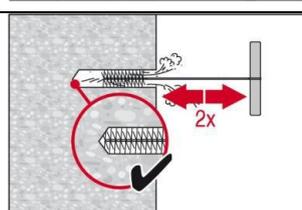
Повторно прочистить отверстие ручным насосом, как минимум, 4 раза до тех пор, пока поток рециркулярного воздуха максимально не будет освобожден от пыли.

б) Очистка сжатым воздухом (САС)

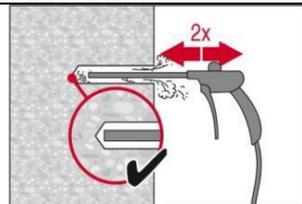
Для отверстия любого диаметра d_0 и любой глубины h_0



2 раза продуть отверстие по всей длине, начиная с его задней стенки (при необходимости при помощи насадки), используя сжатый воздух, свободный от примесей масла (мин. 6 атмосфер, $6\text{m}^3/\text{час}$), до тех пор, пока поток рециркулярного воздуха максимально не будет освобожден от пыли. При диаметре расточенного отверстия $\geq 32\text{mm}$ компрессор должен обеспечивать минимальный поток воздуха, равный $140\text{m}^3/\text{час}$.

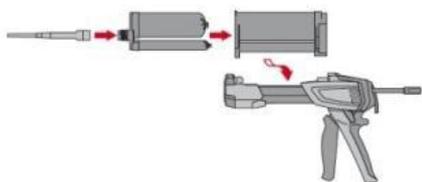


2 раза прочистить щеткой заданного размера, вставив стальную щетку Hilti HIT-RB в заднюю часть отверстия (при необходимости использовать насадку) вращательными движениями, а затем извлечь щетку из отверстия. При размещении щетки в расточенном отверстии обеспечивается естественное сопротивление – если этого не происходит, значит, щетка слишком мала и ее следует заменить другой щеткой соответствующего диаметра.

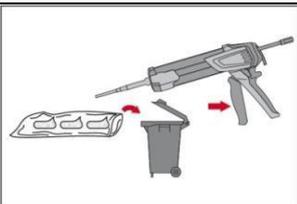


Повторно 2 раза продуть отверстие, используя сжатый воздух, до тех пор, пока поток рециркулярного воздуха максимально не будет освобожден от пыли.

Подготовка к инъекционанию

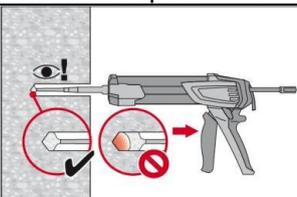


Плотно прикрепить новый смеситель Hilti HIT-RE-M к патрубку упаковки из фольги (накручиванием). Смеситель должен быть оригинальным. Соблюдать инструкции по эксплуатации дозатора. Проверить правильность работы держателя для упаковки из фольги. Не использовать поврежденную упаковку из фольги/держатели. Вставить держатель для упаковки из фольги вместе с фольгой в дозатор HIT.

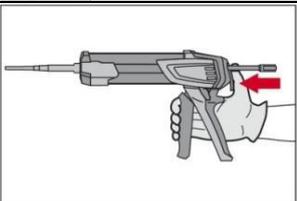


Удалить несколько качков химического состава. Как только начинается процесс дозирования, упаковка из фольги открывается автоматически. Небольшое количество химического состава удаляется в зависимости от размера упаковки из фольги.
Объем удаляемого вещества:
2 качка для упаковки из фольги по 330мл,
3 качка для упаковки из фольги по 500мл
4 качка для упаковки из фольги по 500мл ≤ 5°C.

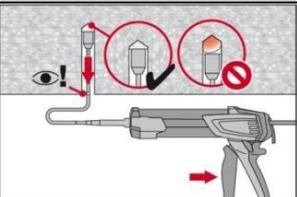
Ввести (инъектировать) химический состав, начиная с задней стенки пробуренного отверстия так, чтобы не образовывались воздушные карманы



Ввести химический состав, начиная с задней стенки отверстия, и медленно извлекать смеситель после каждого нажатия на пусковое устройство. Заполнить отверстие примерно на 2/3 или так, как того требует необходимость, чтобы кольцевой зазор между арматурой (анкером) и бетоном был полностью заполнен химическим составом по всей длине анкеровки.

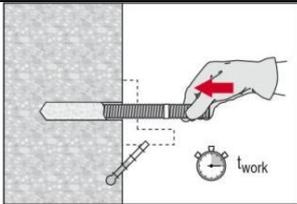


После впрыскивания вещества сбросить давление в дозаторе нажатием на клапан, что позволит предотвратить дальнейший выброс химического состава из смесителя.

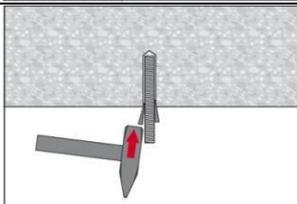


Для данной установки ввод вещества возможен только при помощи насадок/удлинителей и поршней. Собрать смеситель HIT-RE-M, насадку и соответствующий поршень HIT-SZ. Вставить поршень в отверстие и ввести химический состав. Во время ввода состава поршень автоматически выдавливается из отверстия под давлением химического состава.

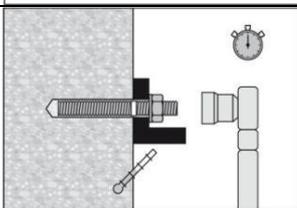
Установка элемента



Перед использованием убедиться в том, что данный элемент является сухим и очищенным от масла и других загрязняющих примесей.
Отметить маркером и установить элемент до требуемой глубины заделки пока не истекло рабочее время t_{work} .



Для надземного применения использовать заглушки поршня и зафиксировать закладные детали, например, при помощи клина.



Нагружение анкера:
После истечения времени необходимого набора прочности t_{cure} , анкер может быть нагружен.

Для получения более подробной информации об установке см. инструкцию по эксплуатации, представленную вместе с упаковкой данного продукта.

Время работ, время набора прочности

Температура базового материала	Hilti HIT-HY 200-R	
	Время работ, за которое анкер может быть установлен и выверен t_{work}	Время набора прочности, прежде чем анкер может быть полностью нагружен t_{cure}
от -10 °C до -5 °C	3 часа	20 часов
от -4 °C до 0 °C	2 часа	7 часов
от 1 °C до 5 °C	1 час	3 часа
от 6 °C до 10 °C	40 мин	2 часа
от 11 °C до 20 °C	15 мин	1 час
от 21 °C до 30 °C	9 мин	1 час
от 31 °C до 40 °C	6 мин	1 час

Температура базового материала	Hilti HIT-HY 200-A	
	Время работ, за которое анкер может быть установлен и выверен t_{work}	Время набора прочности, прежде чем анкер может быть полностью нагружен t_{cure}
от -10 °C до -5 °C	1,5 часа	7 часов
от -4 °C до 0 °C	50 мин	4 часа
от 1 °C до 5 °C	25 мин	2 часа
от 6 °C до 10 °C	15 мин	1 час
от 11 °C до 20 °C	7 мин	30 мин
от 21 °C до 30 °C	4 мин	30 мин
от 31 °C до 40 °C	3 мин	30 мин

Детали установки



Детали установки

		Данные согласно ETA-11/0493 и ETA-12/0084 от 2012-02-06								
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Номинальный диаметр бура	d_0 [mm]	12 (10) ^{a)}	14 (12) ^{a)}	16 (14) ^{a)}	18	20	25	32	35	40
Эффективная глубина анкеровки и глубина отверстия ^{b)}	$h_{ef,min}$ [mm]	60	60	70	75	80	90	100	112	128
	$h_{ef,max}$ [mm]	160	200	240	280	320	400	500	560	640
Минимальная толщина базового материала	h_{min} [mm]	$h_{ef} + 30 \text{ mm}$			$h_{ef} + 2 d_0$					
Минимальное осевое расстояние	s_{min} [mm]	40	50	60	70	80	100	125	140	160
Минимальное краевое расстояние	c_{min} [mm]	40	50	60	70	80	100	125	140	160
Критическое осевое расстояние для разрушения раскалыванием	$s_{cr,sp}$	$2 c_{cr,sp}$								
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием ^{c)}	$c_{cr,sp}$ [mm]	$1,0 \cdot h_{ef}$ для $h / h_{ef} \geq 2,0$								
		$1,3: 4,6 h_{ef} - 1,8 h$ для $2,0 > h / h_{ef} >$								
		$2,26 h_{ef}$ для $h / h_{ef} \leq 1,3:$								
Критическое осевое расстояние для разрушения по конусу бетона	$s_{cr,N}$	$2 c_{cr,N}$								
Критическое краевое расстояние для разрушения по конусу бетона ^{d)}	$c_{cr,N}$	$1,5 h_{ef}$								

Для осевого (краевого) расстояния меньшего, чем критическое осевое (краевое) расстояние, расчетные нагрузки должны быть уменьшены.

- a) могут использоваться оба значения для диаметра бура
- b) $h_{ef,min} \leq h_{ef} \leq h_{ef,max}$ (h_{ef} : глубина посадки)
- c) h : толщина базового материала ($h \geq h_{min}$)
- d) Критическое краевое расстояние для разрушения по конусу бетона зависит от глубины анкеровки h_{ef} и расчетного сопротивления сцепления клеевого состава. Упрощенная формула приведена в таблице.

Упрощенный метод расчета

Упрощенная версия метода расчета согласно ETAG 001, TR 029. Расчетное сопротивление принимается согласно данным ETA-11/0493, изданного 2012-02-06 для HIT-HY 200-A, и данным ETA-12/0084, изданного 2012-02-06 для HIT-HY 200-R. Оба клеевых раствора обладают идентичными техническими нагрузочными характеристиками.

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния
- Влияние осевого расстояния

Действительно для группы из двух анкеров. Метод может быть так же использован и для анкерных групп, состоящих более чем из двух анкеров или с несколькими крайевыми расстояниями. Понижающий коэффициент в этом случае должен быть учтен для каждого краевого и осевого расстояния. Расчетные нагрузки в этом случае будут обеспеченными: они будут ниже, чем точные значения в ETAG 001, TR 029. Во избежание этого рекомендуется использовать программу для расчета PROFIS Anchor.

Метод расчета основан на следующем приближении:

- На отдельные анкера не действуют различные нагрузки (отсутствует эксцентриситет)

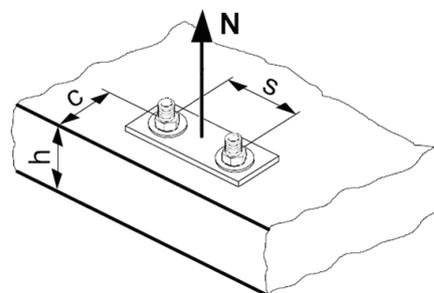
Значения действительны только для одного анкера.

Для более сложных расчетов используйте программу PROFIS Anchor.

Вырыв

При расчете на вырыв принимается наименьшее

- Прочность стали: $N_{Rd,s}$
- Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу:
 $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$
- Сопротивление разрушению по конусу: $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$
- Прочность бетона на раскалывание (только бетон без трещин):
 $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$

		Данные согласно ETA-11/0493 и ETA-12/0084 от 2012-02-06								
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
$N_{Rd,s}$	BSt 500 S [kN]	20,0	30,7	44,3	60,7	79,3	123,6	192,9	242,1	315,7

Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$$

		Данные согласно ETA-11/0493 и ETA-12/0084 от 2012-02-06								
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Типовая глубина посадки $h_{ef,typ}$ [mm]		80	90	110	125	145	170	210	270	300
Бетон без трещин										
$N_{Rd,p}^0$	Температурный диапазон I [kN]	16,1	22,6	33,2	44,0	58,3	85,5	131,9	190,0	241,3
$N_{Rd,p}^0$	Температурный диапазон II [kN]	13,4	18,8	27,6	36,7	48,6	71,2	110,0	158,3	201,1
$N_{Rd,p}^0$	Температурный диапазон III [kN]	11,4	16,0	23,5	31,2	41,3	60,5	93,5	134,6	170,9
Бетон с трещинами										
$N_{Rd,p}^0$	Температурный диапазон I [kN]	-	9,4	19,4	25,7	34,0	49,8	77,0	110,8	140,7
$N_{Rd,p}^0$	Температурный диапазон II [kN]	-	7,5	15,2	20,2	26,7	39,2	60,5	87,1	110,6
$N_{Rd,p}^0$	Температурный диапазон III [kN]	-	6,6	13,8	18,3	24,3	35,6	55,0	79,2	100,5

Расчетная прочность бетона по конусу $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

Расчетная прочность бетона на раскалывание $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

		Данные согласно ETA-11/0493 и ETA-12/0084 от 2012-02-06								
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
$N_{Rd,c}^0$	Бетон без трещин [kN]	24,1	28,7	38,8	47,1	58,8	74,6	102,5	149,4	174,9
$N_{Rd,c}^0$	Бетон с трещинами [kN]	-	20,5	27,7	33,5	41,9	53,2	73,0	106,5	124,7

a) Сопротивление раскалыванию необходимо учитывать только для бетона без трещин

Влияющие факторы
Влияние комбинированной прочности бетона на вырыв и по конусу

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_{B,p} = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{0,1a)}$	1						

a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150мм

Влияние глубины анкерования на комбинированную прочность бетона на вырыв и по конусу

$$f_{h,p} = h_{ef}/h_{ef,typ}$$

Влияние прочности бетона на прочность по конусу бетона

Concrete strength designation (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2a)}$	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150мм

Влияние краевого расстояния ^{a)}

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N}$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp}$										
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N})$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp})$										

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки c_{min} , приведенное в таблице раздела «Детали установки». Данные влияющие факторы необходимо учесть для каждого краевого расстояния, которое меньше критического краевого расстояния.

Влияние осевого расстояния ^{a)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N})$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp})$										

a) Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное осевое расстояние s_{min} , приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого осевого расстояния.

Влияние глубины анкеровки на прочность по конусу бетона

$$f_{h,N} = (h_{ef}/h_{ef,typ})^{1,5}$$

Влияние армирования

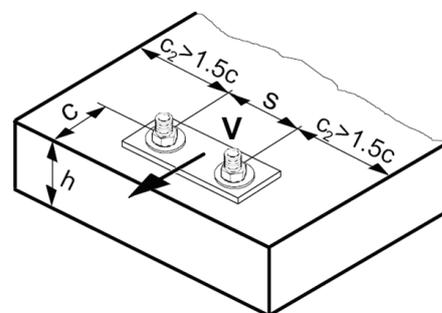
h_{ef} [mm]	60	70	80	90	≥ 100
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200mm \leq 1$	0,8 ^{a)}	0,85 ^{a)}	0,9 ^{a)}	0,95 ^{a)}	1

a) Этот коэффициент применяется только для сильного армирования. Если в области анкера имеется арматурное укрепление с межосевым расстоянием ≥ 150 мм (любой диаметр) или с диаметром ≤ 10 мм и межосевым расстоянием ≥ 100 мм, то можно применить коэффициент $f_{re} = 1$.

Срез

При расчете на срез принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $V_{Rd,s}$
- Прочность бетона: $V_{Rd,cp} = k \cdot \text{меньшее из } N_{Rd,p} \text{ и } N_{Rd,c}$
- Прочность кромки бетона: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{B'} \cdot f_h \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$



Базовое расчетное сопротивление на срез

Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

		Данные согласно ETA-11/0493 и ETA-12/0084 от 2012-02-06								
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
$V_{Rd,s}$	BSt 500 S [kN]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0	112,7	147,3

Расчетная прочность бетона $V_{Rd,cp} = \text{меньшее значение}^a) k \cdot N_{Rd,p} \text{ и } k \cdot N_{Rd,c}$

$$k = 2$$

- a) $N_{Rd,p}$: Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу
 $N_{Rd,c}$: расчетное сопротивление разрушения бетона по конусу

Расчетное сопротивление кромки бетона $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_h \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$

		Данные согласно ETA-11/0493 и ETA-12/0084 от 2012-02-06								
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Бетон без трещин										
$V_{Rd,c}^0$	[kN]	5,9	8,6	11,6	15,0	18,7	27,0	39,2	47,3	59,0
Бетон с трещинами										
$V_{Rd,c}^0$	[kN]	-	6,1	8,2	10,6	13,2	19,2	27,7	33,5	41,8

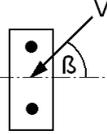
Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2a)}$	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

- a) $f_{ck,cube}$ = прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150мм

Влияние угла приложенной нагрузки, действующей в направлении кромки

Угол β	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	≥ 90°
$f_{\beta} = \frac{1}{\sqrt{(\cos \alpha_v)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_v}{2,5}\right)^2}}$ 	1	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50

Влияние толщины базового материала

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	≥ 1,5
$f_h = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{1/2} \leq 1$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00

Влияние осевого и краевого расстояния ^{a)} на сопротивление кромки бетона: f_4
 $f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$

c/h _{ef}	Один анкер	Группа из двух анкеров s/h _{ef}														
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85

a) Краевое и осевое расстояние не должны быть меньше минимального межосевого расстояния s_{min} и минимального расстояния до кромки c_{min} .

Влияние глубины посадки

h _{ef} /d	4	4,5	5	6	7	8	9	10	11
f _{hef} = 0,05 · (h _{ef} / d) ^{1,68}	0,51	0,63	0,75	1,01	1,31	1,64	2,00	2,39	2,81

h _{ef} /d	12	13	14	15	16	17	18	19	20
f _{hef} = 0,05 · (h _{ef} / d) ^{1,68}	3,25	3,72	4,21	4,73	5,27	5,84	6,42	7,04	7,67

Влияние краевого расстояния ^{a)}

c/d	4	6	8	10	15	20	30	40
f _c = (d / c) ^{0,19}	0,77	0,71	0,67	0,65	0,60	0,57	0,52	0,50

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше минимального расстояния до кромки c_{min} .

Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Для комбинированной нагрузки на вырыв и срез смотри раздел «Расчет анкеров».

Расчетные значения

Рекомендованные нагрузки могут быть посчитаны делением расчетной нагрузки на частный коэффициент безопасности $\gamma = 1,4$. Частный коэффициент запаса зависит от типа нагрузки и должен быть принят в соответствии с национальными нормами.

Предварительно рассчитанные величины – расчетные нагрузки
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, Температурный диапазон I

		Данные согласно ETA-11/0493 и ETA-12/0084 от 2012-02-06									
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	
Глубина посадки	$h_{ef,1} =$ [mm]	60	60	72	84	96	120	150	168	192	
Толщина базового материала	$h_{min} =$ [mm]	90	90	104	120	136	170	214	238	272	
	Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует										
	Бетон без трещин										
	BSt 500 S	[kN]	12,1	15,1	20,6	25,9	31,7	44,3	61,8	73,3	89,6
	Бетон с трещинами										
BSt 500 S	[kN]	-	6,3	12,7	17,2	22,5	31,5	44,1	52,3	63,9	
	Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча										
	Бетон без трещин										
	BSt 500 S	[kN]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0	112,7	147,3
	Бетон с трещинами										
BSt 500 S	[kN]	-	12,6	20,7	28,0	36,7	57,3	88,2	104,5	127,7	

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, Температурный диапазон I

		Данные согласно ETA-11/0493 и ETA-12/0084 от 2012-02-06									
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	
Глубина посадки	$h_{ef,1} =$ [mm]	60	60	72	84	96	120	150	168	192	
Толщина базового материала	$h_{min} =$ [mm]	90	90	104	120	136	170	214	238	272	
Расстояние до кромки $c =$	$c_{min} =$ [mm]	40	50	60	80	100	120	135	150	150	
	Вырыв N_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{min}$)										
	Бетон без трещин										
	BSt 500 S	[kN]	7,3	9,4	12,0	16,0	20,4	27,9	37,2	43,7	50,4
	Бетон с трещинами										
BSt 500 S	[kN]	-	4,2	8,5	12,6	17,3	23,7	31,0	36,6	41,6	
	Срез V_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{min}$), сила приложена без плеча										
	Бетон без трещин										
	BSt 500 S	[kN]	3,5	4,9	6,7	10,3	13,7	19,3	25,2	30,2	32,0
	Бетон с трещинами										
BSt 500 S	[kN]	-	3,5	4,7	7,3	9,7	13,6	17,8	21,4	22,7	

**Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, Температурный диапазон I
(нагрузки действительны для одиночного анкера)**

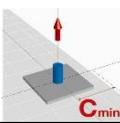
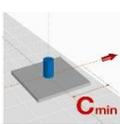
		Данные согласно ETA-11/0493 и ETA-12/0084 от 2012-02-06									
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	
Глубина посадки	$h_{ef,1} =$ [mm]	60	60	72	84	96	120	150	168	192	
Толщина базового материала	$h_{min} =$ [mm]	90	90	104	120	136	170	214	238	272	
Межосевое расстояние	$s = \varrho$ [mm]	40	50	60	80	100	120	135	150	150	
	Вырыв N_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, мин. межосевое расстояние ($s = S_{min}$)										
	Бетон без трещин										
	BSt 500 S	[kN]	7,9	9,5	12,4	16,0	19,9	27,5	37,8	44,6	53,3
	Бетон с трещинами										
BSt 500 S	[kN]	-	4,5	8,4	11,6	15,2	21,0	28,7	33,9	40,2	
	Срез V_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, мин. межосевое расстояние ($s = S_{min}$), сила приложена без плеча										
	Бетон без трещин										
	BSt 500 S	[kN]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	80,4	95,1	112,9
	Бетон с трещинами										
BSt 500 S	[kN]	-	8,0	16,2	22,7	30,3	42,1	57,3	67,8	80,5	

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, Температурный диапазон I

		Данные согласно ETA-11/0493 и ETA-12/0084 от 2012-02-06									
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	
Глубина посадки	$h_{ef,typ} =$ [mm]	80	90	110	125	145	170	210	270	300	
Толщина базового материала	$h_{min} =$ [mm]	110	120	142	161	185	220	274	340	380	
	Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует										
	Бетон без трещин										
	BSt 500 S	[kN]	16,1	22,6	33,2	44,0	58,3	74,6	102,5	149,4	174,9
	Бетон с трещинами										
BSt 500 S	[kN]	-	9,4	19,4	25,7	34,0	49,8	73,0	106,5	124,7	
	Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча										
	Бетон без трещин										
	BSt 500 S	[kN]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0	112,7	147,3
	Бетон с трещинами										
BSt 500 S	[kN]	-	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0	112,7	147,3	

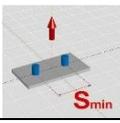
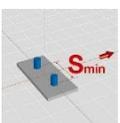
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, Температурный диапазон I

(нагрузки действительны для одиночного анкера)

		Данные согласно ETA-11/0493 и ETA-12/0084 от 2012-02-06									
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	
Глубина посадки	$h_{ef,typ} =$ [mm]	80	90	110	125	145	170	210	270	300	
Толщина базового материала	$h_{min} =$ [mm]	110	120	142	161	185	220	274	340	380	
Расстояние до кромки	$c = c_{tr}$ [mm]	40	50	60	80	100	120	135	150	150	
	Вырыв N_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{min}$)										
	Бетон без трещин										
	BSt 500 S	[kN]	9,2	12,9	18,6	23,7	30,4	38,9	51,7	72,0	81,9
	Бетон с трещинами										
BSt 500 S	[kN]	-	5,4	11,1	15,6	21,6	31,0	43,2	59,2	66,5	
	Срез V_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{min}$), сила приложена без плеча										
	Бетон без трещин										
	BSt 500 S	[kN]	3,7	5,3	7,3	11,2	15,8	21,5	27,5	34,3	36,5
	Бетон с трещинами										
BSt 500 S	[kN]	-	3,8	5,2	7,9	11,2	15,2	19,5	24,3	25,8	

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, Температурный диапазон I

(нагрузки действительны для одиночного анкера)

		Данные согласно ETA-11/0493 и ETA-12/0084 от 2012-02-06									
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	
Глубина посадки	$h_{ef,typ} =$ [mm]	80	90	110	125	145	170	210	270	300	
Толщина базового материала	$h_{min} =$ [mm]	110	120	142	161	185	220	274	340	380	
Межосевое расстояние	$s = s$ [mm]	40	50	60	80	100	120	135	150	150	
	Вырыв N_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, мин. межосевое расстояние ($s = s_{min}$)										
	Бетон без трещин										
	BSt 500 S	[kN]	10,6	14,5	20,8	26,9	33,9	43,1	58,5	83,9	97,1
	Бетон с трещинами										
BSt 500 S	[kN]	-	6,5	12,7	16,9	22,4	31,5	44,3	63,1	72,7	
	Срез V_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, мин. межосевое расстояние ($s = s_{min}$), сила приложена без плеча										
	Бетон без трещин										
	BSt 500 S	[kN]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0	112,7	147,3
	Бетон с трещинами										
BSt 500 S	[kN]	-	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	88,7	112,7	145,5	

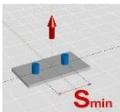
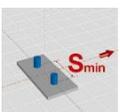
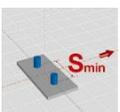
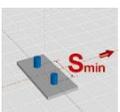
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, температурный диапазон I

		Данные согласно ETA-11/0493 и ETA-12/0084 от 2012-02-06									
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	
Глубина посадки	$h_{ef,2} =$ [mm]	96	120	144	168	192	240	300	336	384	
Толщина базового материала	$h_{min} =$ [mm]	126	150	176	204	232	290	364	406	464	
	Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует										
	Бетон без трещин										
	BSt 500 S	[kN]	19,3	30,2	43,4	59,1	77,2	120,6	174,9	207,4	253,3
	Бетон с трещинами										
BSt 500 S	[kN]	-	12,6	25,3	34,5	45,0	70,4	110,0	137,9	180,2	
	Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча										
	Бетон без трещин										
	BSt 500 S	[kN]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0	112,7	147,3
	Бетон с трещинами										
BSt 500 S	[kN]	-	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0	112,7	147,3	

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, Температурный диапазон I

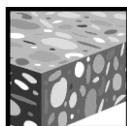
		Данные согласно ETA-11/0493 и ETA-12/0084 от 2012-02-06									
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32	
Глубина посадки	$h_{ef,2} =$ [mm]	96	120	144	168	192	240	300	336	384	
Толщина базового материала	$h_{min} =$ [mm]	126	150	176	204	232	290	364	406	464	
Расстояние до кромки $c = c_{rr}$	[mm]	40	50	60	80	100	120	135	150	150	
	Вырыв N_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{min}$)										
	Бетон без трещин										
	BSt 500 S	[kN]	11,0	17,2	24,8	33,9	42,4	58,6	79,7	94,3	111,7
	Бетон с трещинами										
BSt 500 S	[kN]	-	7,2	14,5	20,9	28,5	43,7	64,0	75,7	88,6	
	Срез V_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{min}$), сила приложена без плеча										
	Бетон без трещин и бетон с трещинами										
	BSt 500 S	[kN]	3,9	5,7	7,8	12,0	16,9	23,6	30,5	36,7	39,6
	Бетон с трещинами										
BSt 500 S	[kN]	-	4,0	5,5	8,5	12,0	16,7	21,6	26,0	28,1	

**Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, Температурный диапазон I
(нагрузки действительны для одиночного анкера)**

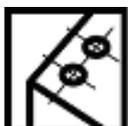
		Данные согласно ETA-11/0493 и ETA-12/0084 от 2012-02-06								
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø28	Ø32
Глубина посадки	$h_{ef,2} =$ [mm]	96	120	144	168	192	240	300	336	384
Толщина базового материала	$h_{min} =$ [mm]	126	150	176	204	232	290	364	406	464
Межосевое расстояние $s = \varrho$ [mm]		40	50	60	80	100	120	135	150	150
		Tensile N_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, мин. межосевое расстояние ($s = s_{min}$)								
		Бетон без трещин								
BSt 500 S [kN]		12,9	19,9	28,1	38,4	49,9	69,5	96,2	113,9	137,6
		Бетон с трещинами								
		BSt 500 S [kN]		-	8,8	17,0	23,3	30,5	46,3	69,3
		Срез V_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, мин. межосевое расстояние ($s = s_{min}$), сила приложена без плеча								
		Бетон без трещин								
BSt 500 S [kN]		9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0	112,7	147,3
		Бетон с трещинами								
		BSt 500 S [kN]		-	14,3	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0

Hilti HIT-ICE с HIT-V / HAS

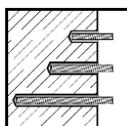
Химический анкер	Преимущества
 <p>Hilti HIT-ICE картридж 296 ml</p>	<p>подходит для бетона без трещин C 20/25 - C 50/60</p> <p>высокая несущая способность</p> <p>подходит для сухого и влажного бетона</p> <p>высокая коррозионная стойкость без запаха</p>
 <p>Смеситель</p>	<p>диапазоны глубины анкеровки: от 60 ... 160 мм для M8 от 96 ... 480 мм для M24</p>
 <p>HAS шпилька</p>	<p>низкая температура установки (диапазон от -23 °C до +32 °C)</p>
 <p>HAS-E шпилька</p>	
 <p>HIT-V шпилька</p>	



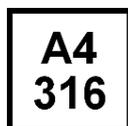
Бетон



Малые расстояния межосевые и до кромки



Гибкая глубина посадки



Нержавею щая версия



Высококорр озийонная версия



Програм ма расчета анкеров Hilti

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда: Для подробной информации смотрите расчет

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Разрушение происходит по стали
- Толщина базового материала, согласно спецификации по таблице
- Одна глубина посадки, согласно спецификации по таблице
- Один материал анкера, согласно спецификации по таблице
- Бетон C 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
- Температурный диапазон установки от -23°C до +32°C

Глубина посадки а) толщина базового материала для типовых нагрузок.

Ультимативное сопротивление, характеристическое сопротивление, расчетное сопротивление, рекомендуемая нагрузка.

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Глубина посадки [mm]	80	90	110	125	170	210
Толщина базового материала [mm]	110	120	140	165	220	270

- а) Допустимый диапазон глубины анкеровки указан в разделе «Детали установки». Соответствующие значения нагрузок могут быть рассчитаны по упрощенному методу.

Ультимативное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIT-V 5.8

Технические данные Hilti						
Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Вырыв $N_{Ru,m}$ HIT-V 5.8 [kN]	18,9	30,5	44,1	59,9	101,9	127,1
Срез $V_{Ru,m}$ HIT-V 5.8 [kN]	9,5	15,8	22,1	41,0	64,1	92,4

Характеристическое сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIT-V 5.8

Технические данные Hilti						
Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Вырыв N_{Rk} HIT-V 5.8 [kN]	17,6	23,5	35,3	44,9	76,4	95,3
Срез V_{Rk} HIT-V 5.8 [kN]	9,0	15,0	21,0	39,0	61,0	88,0

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIT-V 5.8

Технические данные Hilti						
Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Вырыв N_{Rd} HIT-V 5.8 [kN]	8,4	11,2	16,8	21,4	36,4	45,4
Срез V_{Rd} HIT-V 5.8 [kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4

Рекомендуемые нагрузки а): бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIT-V 5.8

Технические данные Hilti						
Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Вырыв N_{rec} HIT-V 5.8 [kN]	6,0	8,0	12,0	15,3	26,0	32,4
Срез V_{rec} HIT-V 5.8 [kN]	5,1	8,6	12,0	22,3	34,9	50,3

а) С коэффициентом безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа загрузки и должны быть приняты в соответствии с местными нормами.

Температурный диапазон эксплуатации

Hilti HIT-ICE может использоваться в температурных диапазонах, указанных ниже. Повышенная температура базового материала может привести к снижению расчетного сопротивления.

Температурный диапазон	Температура базового материала	Максимальная длительная температура баз. материала	Максимальная кратковременная температура баз. материала
Температурный диапазон I	от -40 °C до +70 °C	+43 °C	+70 °C

Макс. кратковременная температура базового материала

Кратковременно повышающаяся температура базового материала, это кратковременно изменяющаяся температура через определенные интервалы времени напр. суточные изменения температуры.

Макс. продолжительная температура базового материала

Долговременно повышающаяся температура базового материала – температура базового материала повышающаяся на протяжении довольно продолжительного промежутка времени.

Материалы**Механические свойства HIT-V / HAS**

Размер анкера		Технические данные Hilti					
		M8	M10	M12	M16	M20	M24
Номин. усилие на вырыв f_{yk}	HIT-V/HAS 5.8 [N/mm ²]	500	500	500	500	500	500
	HIT-V/HAS 8.8 [N/mm ²]	800	800	800	800	800	800
	HIT-V/HAS -R [N/mm ²]	700	700	700	700	700	700
	HIT-V/HAS -HCR [N/mm ²]	800	800	800	800	800	700
Предел текучести f_{yk}	HIT-V/HAS 5.8 [N/mm ²]	400	400	400	400	400	400
	HIT-V/HAS 8.8 [N/mm ²]	640	640	640	640	640	640
	HIT-V/HAS -R [N/mm ²]	450	450	450	450	450	450
	HIT-V/HAS -HCR [N/mm ²]	600	600	600	600	600	400
Напряжен. поперечн. сечение A_s	HAS [mm ²]	32,8	52,3	76,2	144	225	324
	HIT-V [mm ²]	36,6	58,0	84,3	157	245	353
Момент сопротивл. ения W	HAS [mm ³]	31,2	62,3	109	277	541	935
	HIT-V [mm ³]	27,0	54,1	93,8	244	474	809

Качество материала

Элемент	Материал
Резьбовая шпилька HIT-V(F), HAS 5.8	Класс стали 5.8, EN ISO 898-1, $A_5 > 8\%$ твердость оцинкованная сталь $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042 (F) горячеоцинкованная сталь $\geq 45 \mu\text{m}$, EN ISO 10684
Резьбовая шпилька HIT-V(F), HAS 8.8	Класс стали 8.8, EN ISO 898-1, $A_5 > 8\%$ твердость оцинкованная сталь $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042 (F) горячеоцинкованная сталь $\geq 45 \mu\text{m}$, EN ISO 10684
Резьбовая шпилька HIT-V-R, HAS-R	Нержавеющая сталь A4, $A_5 > 8\%$ твердость Класс стали 70, EN ISO 3506-1, EN 10088: 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
Резьбовая шпилька HIT-V-HCR, HAS-HCR	Высококоррозионная сталь, EN ISO 3506-1, EN 10088: 1.4529; 1.4565 усилие $\leq M20$: $R_m = 800 \text{ N/mm}^2$, $R_{p0.2} = 640 \text{ N/mm}^2$, $A_5 > 8\%$ твердость $M24$: $R_m = 700 \text{ N/mm}^2$, $R_{p0.2} = 400 \text{ N/mm}^2$, $A_5 > 8\%$ твердость
Шайба ISO 7089	Оцинкованная сталь, EN ISO 4042; горячеоцинкованная сталь, EN ISO 10684
	Нержавеющая сталь, EN 10088: 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
	Высококоррозионная сталь, EN 10088: 1.4529; 1.4565
Гайка EN ISO 4032	Класс стали 8, ISO 898-2 оцинкованная сталь $\geq 5 \mu\text{m}$, EN ISO 4042 горячеоцинкованная сталь $\geq 45 \mu\text{m}$, EN ISO 10684
	Класс стали 70, EN ISO 3506-2, нержавеющая сталь A4, EN 10088: 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
	Класс стали 70, EN ISO 3506-2, высококоррозионная сталь, EN 10088: 1.4529; 1.4565

Размеры анкера

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Резьбовая шпилька HAS, HAS-E, HAS-R, HAS-ER HAS-HCR	M8x80	M10x90	M12x110	M16x125	M20x170	M24x210
Глубина посадки анкера [mm]	80	90	110	125	170	210
Резьбовая шпилька HIT-V, HIT-V-R, HIT-V-HCR	Резьбовая шпилька HIT-V (-R / -HCR) с изменяемой глубиной посадки					

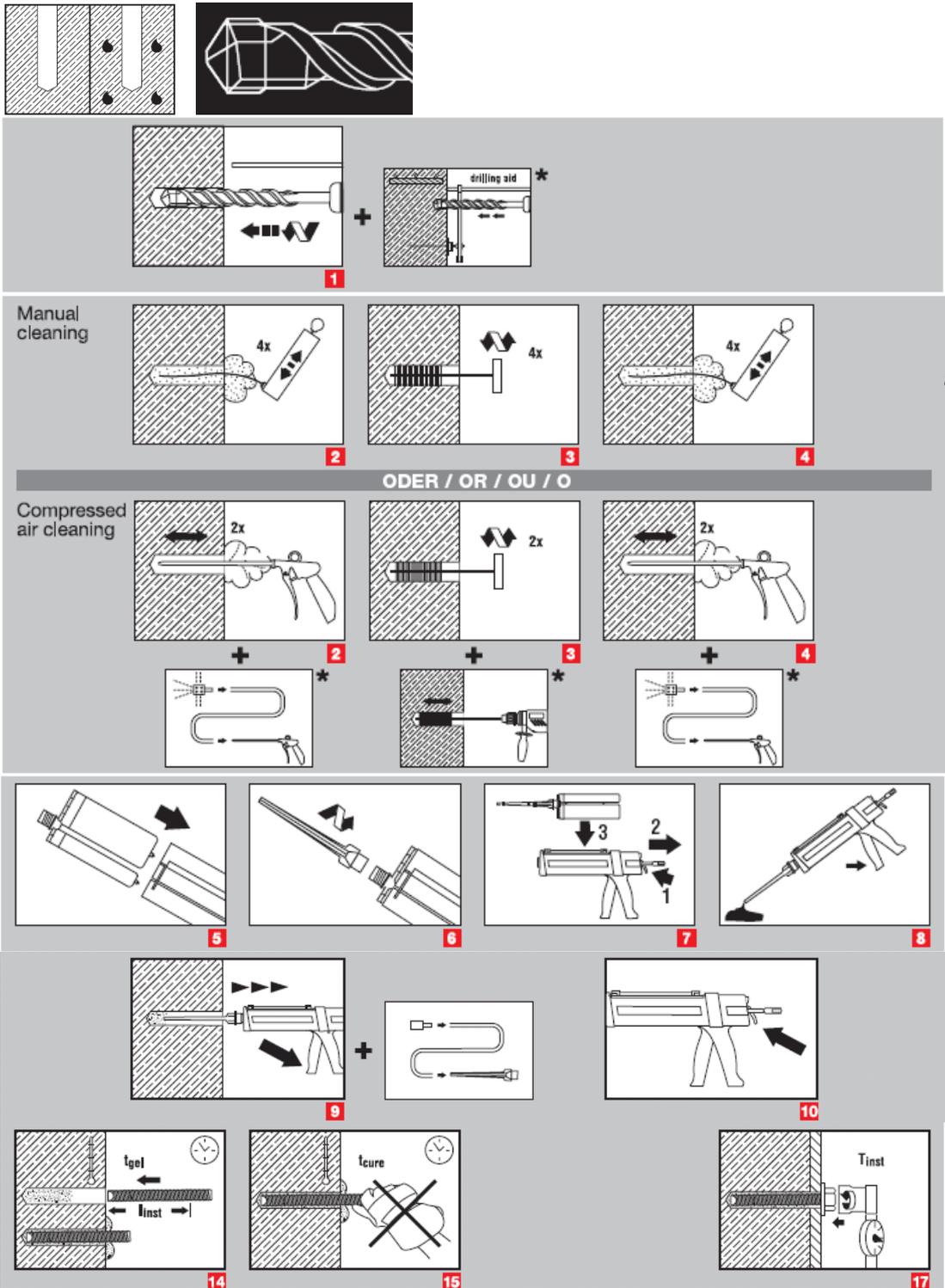
Установка

Оборудование для установки

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Перфоратор	TE 2 – TE 16				TE 40 – TE 50	
Другое оборудование	Компрессор с сжатым воздухом или насос, щетки для очистки, дозатор					

Инструкция по установке

Влажный и водонасыщенный бетон, бурение перфоратором



a)

а) Примечание: Ручная очистка только для элементов $d \leq 16\text{mm}$ с глубиной посадки $h_{ef} \leq 10 d$!

Очистите отверстие металлической щеткой HIT-RB

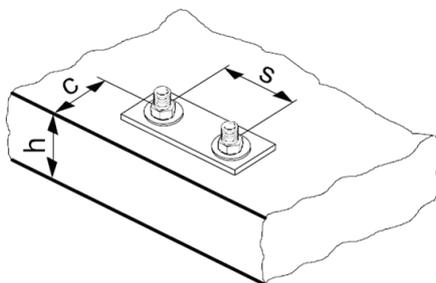
Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

Время набора прочности для общих условий

Технические данные Hilti		
Температура базового материала	Время набора прочности прежде чем анкер может быть полностью нагружен t_{cure}	Время за которое анкер может быть установлен и отрегулирован t_{gel}
32 °C	35 мин	1 мин
21 °C	45 мин	2,5 мин
16 °C	1 ч	5 мин
4 °C	1,5 ч	15 мин
- 7 °C	6 ч	1 ч
- 18 °C	24 ч	1,5 ч
- 23 °C	36 ч	1,5 ч

Детали установки

			Технические данные Hilti					
Размер анкера			M8	M10	M12	M16	M20	M24
Номинальный диаметр бура	d_0	[mm]	10	12	14	18	24	28
Эффективная глубина анкеровки и глубина отверстия ^{a)}	$h_{ef,мин}$	[mm]	60	60	70	80	90	96
	$h_{ef,маx}$	[mm]	160	200	240	320	400	480
Минимальная толщина базового материала ^{b)}	$h_{мин}$	[mm]	$h_{ef} + 30 \text{ мм}$ $\geq 100 \text{ мм}$			$h_{ef} + 2 d_0$		
Отверстие в закрепляемой детали	d_f	[mm]	9	12	14	18	22	26
Мин. осевое расст.	$s_{мин}$	[mm]	40	50	60	80	100	120
Мин. краевое расст.	$c_{мин}$	[mm]	40	50	60	80	100	120
Критическое осевое расстояние для разрушения раскалыванием	$s_{cr,sp}$		$2 c_{cr,sp}$					
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием ^{b)}	$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,0 \cdot h_{ef}$ for $c / h_{ef} \geq 2,0$					
			$4,6 h_{ef} - 1,8 c$ for $2,0 > c / h_{ef} > 1,3$:					
			$2,26 h_{ef}$ for $c / h_{ef} \leq 1,3$:					
Критическое осевое расстояние для разрушения по конусу	$s_{cr,N}$		$2 c_{cr,N}$					
Критическое краевое расстояние для разрушения по конусу бетона ^{c)}	$c_{cr,N}$		$1,5 c_{ef}$					
Момент затяжки ^{d)}	T_{inst}	[Nm]	10	20	40	80	150	200



Для межосевого расстояния (краевое расстояние) меньшего чем критическое осевое расстояние (критическое краевое расстояние) должны быть уменьшены расчетные нагрузки.

- a) $h_{ef,мин} \leq h_{ef} \leq h_{ef,маx}$ (h_{ef} : глубина посадки)
- b) h : толщина базового материала ($h \geq h_{мин}$)
- c) Критическое краевое расстояние для разрушения бетонного конуса зависит от глубины анкеровки h_{ef} и расчетного сопротивления клеевого состава. Упрощенная формула дана в таблице.
- d) Максимальный рекомендуемый момент затяжки приведен, во избежании раскалывания во время установки анкеров с минимальными осевыми и краевыми расстояниями.

Упрощенный метод расчета

Упрощенная версия метода расчета согласно ETAG 001, TR 029. Расчетное сопротивление согласно данным Hilti.

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния
- Влияние осевого расстояния
- Действительно для группы из двух анкеров. (Метод может быть так же использован и для анкерных групп, состоящих более, чем из двух анкеров или с несколькими краевыми расстояниями. Понижающий коэффициент в этом случае должен быть учтен для каждого краевого и осевого расстояния. Расчетные нагрузки в этом случае будут обеспеченными, и они будут ниже, чем точные значения в ETAG 001, TR 029. Во избежание этого, рекомендуется использовать программу для расчета PROFIS Anchor.

Метод расчета основан на следующем приближении:

- На отдельные анкера не действуют различные нагрузки (отсутствует эксцентриситет)

Значения действительны только для одного анкера

Для более сложных расчетов используйте программу PROFIS Anchor.

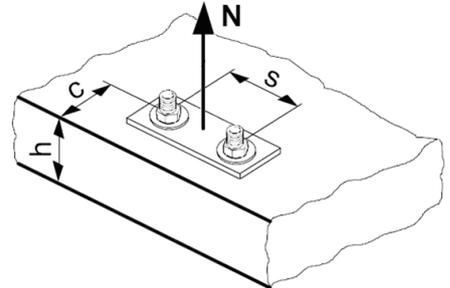
ВЫРЫВ

При расчете на вырыв принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $N_{Rd,s}$
- Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу:

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$$
- Прочность бетона: $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$
- Сопротивление бетона раскалыванию (только бетон без трещин)

$$N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$

		Технические данные Hilti					
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24
$N_{Rd,s}$	HAS 5.8 [kN]	11,1	17,6	25,4	48,1	74,8	106,8
	HIT-V 5.8 [kN]	12,0	19,3	28,0	52,7	82,0	118,0
	HAS 8.8 [kN]	17,7	28,2	40,6	76,9	119,6	170,9
	HIT-V 8.8 [kN]	19,3	30,7	44,7	84,0	130,7	188,0
	HAS (-E)-R [kN]	12,4	19,8	28,6	54,1	84,1	120,2
	HIT-V-R [kN]	13,9	21,9	31,6	58,8	92,0	132,1
	HAS (-E)-HCR [kN]	17,7	28,2	40,6	76,9	119,6	106,8
	HIT-V-HCR [kN]	19,3	30,7	44,7	84,0	130,7	117,6

Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$$

Размер анкера	Технические данные Hilti					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Глубина посадки $h_{ef,typ}$ [mm]	80	90	110	125	170	200
$N_{Rd,p}^0$ Температурный диапазон I [kN]	8,4	11,2	16,8	21,4	36,4	45,4

$$\text{Расчетная прочность бетона по конусу } N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$$

$$\text{Расчетная прочность бетона на раскалывание } N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$$

Размер анкера	Технические данные Hilti					
	M8	M10	M12	M16	M20	M24
$N_{Rd,c}^0$ [kN]	17,2	20,5	27,7	33,6	53,3	73,2

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона на комбинированное сопротивление вырыву и прочности по конусу бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_{B,p} = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{0.1}$ a)	1	1,02	1,04	1,06	1,07	1,08	1,09

a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние глубины анкеровки на комбинированную прочность бетона на вырыв и по конусу

$f_{h,p} = 1$

Влияние прочности бетона на прочность по конусу бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ a)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние краевого расстояния a)

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N}$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp}$										
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N})$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp})$										

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $c_{мин}$ приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого краевого расстояния, меньшего чем критическое краевое расстояние.

Влияние осевого расстояния ^{a)}

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N})$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp})$										

- a) Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное осевое расстояние s_{min} , приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого осевого расстояния, меньшего чем критическое осевое расстояние.

Влияние глубины анкеровки на прочность по конусу бетона

$$f_{h,N} = (h_{ef}/h_{ef,typ})^{1,5}$$

Влияние армирования

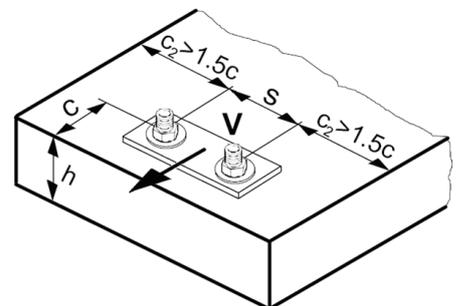
h_{ef} [mm]	40	50	60	70	80	90	≥ 100
$f_{re,N} = 0,5 + h_{ef}/200mm \leq 1$	0,7 ^{a)}	0,75 ^{a)}	0,8 ^{a)}	0,85 ^{a)}	0,9 ^{a)}	0,95 ^{a)}	1

- a) Этот коэффициент применяется только для сильного армирования. Если в зоне анкеровки шаг армирования ≥ 150 мм (любого диаметра) и если диаметр арматуры ≤ 10 мм с шагом ≥ 100 мм тогда может быть применен коэффициент $f_{re,N} = 1$.

СРЕЗ

При расчете на срез принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $V_{Rd,s}$
- Прочность бетона: $V_{Rd,cp} = k \cdot \text{меньшее } N_{Rd,p} \text{ и } N_{Rd,c}$
- Прочность кромки бетона: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{ch} \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$



Базовое расчетное сопротивление срезу

Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

		Технические данные Hilti					
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24
$V_{Rd,s}$	HAS 5.8 [kN]	6,6	10,6	15,2	28,8	44,9	64,1
	HIT-V 5.8 [kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4
	HAS 8.8 [kN]	10,6	16,9	24,4	46,1	71,8	102,6
	HIT-V 8.8 [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8
	HAS (-E)-R [kN]	7,5	11,9	17,1	32,4	50,5	72,1
	HIT-V-R [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5
	HAS (-E)-HCR [kN]	10,6	16,9	24,4	46,1	71,8	102,6
	HIT-V-HCR [kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8

Расчетная прочность бетона $V_{Rd,cp} = \text{меньшее значение}^a) k \cdot N_{Rd,p} \text{ и } k \cdot N_{Rd,c}$

$$k = 1$$

a) $N_{Rd,p}$: Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу

$N_{Rd,c}$: Расчетное сопротивление разрушения бетона по конусу

Расчетное сопротивление кромки бетона $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_\beta \cdot f_\chi \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
Бетон без трещин						
$V_{Rd,c}^0$ [kN]	5,9	8,6	11,6	18,7	27,0	36,6

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ a)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубках со стороной 150 мм

Влияние угла приложенной нагрузки, действующей в направлении кромки

Угол β	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	≥ 90°
$f_\beta = \frac{1}{\sqrt{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{2,5}\right)^2}}$	1	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50

Влияние толщины базового материала

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	≥ 1,5
$f_\chi = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{1/2} \leq 1$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00

Влияние осевого и краевого расстояния ^{a)} на сопротивление кромки бетона: f_4

$$f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$$

c/h _{ef}	Один анкер	Группа из двух анкеров s/h _{ef}														
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85

a) Минимальное краевое расстояние и осевое расстояние не должно быть меньше минимального межосевого расстояния $s_{\text{мин}}$ и минимального расстояния до кромки $c_{\text{мин}}$.

Влияние глубины анкеровки

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20	M24
$f_{\text{hef}} = 0,05 \cdot (h_{\text{ef}} / d)^{1,68}$	2,39	2	2,07	1,58	1,82	1,91

Влияние краевого расстояния ^{a)}

c/d	4	6	8	10	15	20	30	40
$f_c = (d / c)^{0,19}$	0,77	0,71	0,67	0,65	0,60	0,57	0,52	0,50

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $c_{\text{мин}}$.

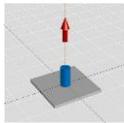
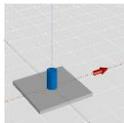
Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Для комбинированной нагрузки на вырыв и срез смотрите раздел «Расчет анкеров».

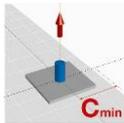
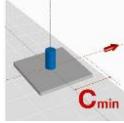
Расчетные значения

Рекомендованные нагрузки могут быть посчитаны делением расчетной нагрузки на частный коэффициент безопасности $\gamma = 1,4$. Частный коэффициент запаса зависит от типа нагрузки и должен быть принят в соответствии с национальными нормами.

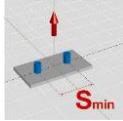
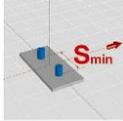
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$

		Технические данные Hilti						
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	
Глубина посадки	$h_{ef,1} = [\text{mm}]$	80	90	110	125	170	210	
Толщина базового материала	$h_{\text{мин}} = [\text{mm}]$	110	120	140	161	218	266	
Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует								
	HIT-V 5.8 HIT-V 8.8 HIT-V-R HIT-V-HCR	[kN]	8,4	11,2	16,8	21,4	36,4	45,4
Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча								
	HIT-V 5.8	[kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4
	HIT-V 8.8	[kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	112,8
	HIT-V-R	[kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	79,5
	HIT-V-HCR	[kN]	12,0	18,4	27,2	50,4	78,4	70,9

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$

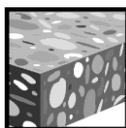
		Технические данные Hilti						
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	
Глубина посадки	$h_{ef,1} = [\text{mm}]$	80	90	110	125	170	210	
Толщина базового материала	$h_{\text{мин}} = [\text{mm}]$	110	120	140	161	218	266	
Краевое расстояние $c = c_{\text{мин}}$	$c = c_{\text{мин}} [\text{mm}]$	40	50	60	80	100	120	
Вырыв N_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{\text{мин}}$)								
	HIT-V 5.8 HIT-V 8.8 HIT-V-R HIT-V-HCR	[kN]	5,2	7,0	10,4	13,8	23,5	30,7
Срез V_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{\text{мин}}$), сила приложена без плеча								
	HIT-V 5.8 HIT-V 8.8 HIT-V-R HIT-V-HCR	[kN]	3,7	5,3	7,3	11,5	17,2	23,6

**Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
(нагрузки действительны для одиночного анкера)**

		Технические данные Hilti						
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20	M24	
Глубина посадки	$h_{ef,1} =$ [mm]	80	90	110	125	170	210	
Толщина базового материала	$h_{мин} =$ [mm]	110	120	140	161	218	266	
Межосевое расстояние	$s = \varrho$ [mm]	40	50	60	80	100	120	
Вырыв N_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$)								
	HIT-V 5.8							
	HIT-V 8.8	[kN]	5,9	7,8	11,5	14,8	24,9	31,9
	HIT-V-R							
	HIT-V-HCR							
Срез V_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$), сила приложена без плеча								
	HIT-V 5.8	[kN]	7,2	12,0	16,8	31,2	48,8	70,4
	HIT-V 8.8	[kN]	12,0	18,4	27,2	36,4	61,0	75,7
	HIT-V-R	[kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	55,1	75,7
	HIT-V-HCR	[kN]	12,0	18,4	27,2	36,4	61,0	70,9

Hilti HIT-ICE с HIS

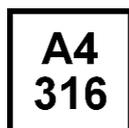
Химический анкер	Преимущества
 <p>Hilti HIT-ICE картридж 296 ml</p>	<p>подходит для бетона без трещин С 20/25 - С 50/60</p> <p>высокая несущая способность</p> <p>подходит для сухого и влажного бетона</p> <p>без запаха</p> <p>низкая температура установки (диапазон от -23 °С до +32 °С)</p>
 <p>Смеситель</p>	
 <p>HIS-(R)N Втулка</p>	



Бетон



Малые
расстояния
межосевые
и до кромки



Нержавею
щая версия



Программа
расчета
PROFIS

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда: Для подробной информации смотрите расчет

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Разрушение происходит по стали
- Класс стали болта 8.8
- Толщина базового материала, согласно спецификации по таблице
- Глубина посадки сведена в таблице
- Один материал анкера, согласно спецификации по таблице
- Бетон С 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
- Температурный диапазон установки от -23°C до +32°C

Глубина анкеровки и толщина базового материала для базовых нагрузок.

Ультимативное сопротивление, характеристическое сопротивление, расчетное сопротивление, рекомендуемая нагрузка.

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Глубина посадки [mm]	90	110	125	170	205
Толщина базового материала [mm]	120	150	170	230	270

Ультимативная нагрузка ^{a)}: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIS-N

			Технические данные Hilti				
Размер анкера			M8	M10	M12	M16	M20
Вырыв	$N_{Ru,m}$	HIS-N [kN]	27,3	48,2	61,0	105,6	114,5
Срез	$V_{Ru,m}$	HIS-N [kN]	13,7	24,2	41,0	62,0	57,8

Характеристическое сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIS-N

			Технические данные Hilti				
Размер анкера			M8	M10	M12	M16	M20
Вырыв	N_{Rk}	HIS-N [kN]	24,2	36,1	45,8	79,2	94,7
Срез	V_{Rk}	HIS-N [kN]	13,0	23,0	39,0	59,0	55,0

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIS-N

			Технические данные Hilti				
Размер анкера			M8	M10	M12	M16	M20
Вырыв	N_{Rd}	HIS-N [kN]	11,5	17,2	21,8	37,7	45,1
Срез	V_{Rd}	HIS-N [kN]	10,4	18,4	26,0	39,3	36,7

Рекомендуемые нагрузки ^{a)}: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, анкер HIS-N

			Технические данные Hilti				
Размер анкера			M8	M10	M12	M16	M20
Вырыв	N_{rec}	HIS-N [kN]	8,2	12,3	15,6	26,9	32,2
Срез	V_{rec}	HIS-N [kN]	7,4	13,1	18,6	28,1	26,2

- a) С коэффициентом безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа загрузки и должны быть приняты в соответствии с местными нормами.

Температурный диапазон эксплуатации

Hilti HIT-ICE может использоваться в температурных диапазонах, указанных ниже. Повышенная температура базового материала может привести к снижению расчетного сопротивления.

Температурный диапазон	Температура базового материала	Максимальная длительная температура баз. материала	Максимальная кратковременная температура баз. материала
Температурный диапазон I	от -40 °C до +70 °C	+43 °C	+70 °C

Макс. кратковременная температура базового материала

Кратковременно повышающаяся температура базового материала, это кратковременно изменяющаяся температура через определенные интервалы времени напр. суточные изменения температуры.

Макс. продолжительная температура базового материала

Долговременно повышающаяся температура базового материала – температура базового материала повышающаяся на протяжении довольно продолжительного промежутка времени.

Материалы

Механические свойства HIS-(R)N

			Технические данные Hilti				
Размер анкера			M8	M10	M12	M16	M20
Номин. усилие на вырыв f_{yk}	HIS-N	[N/mm ²]	490	490	460	460	460
	Болт 8.8	[N/mm ²]	800	800	800	800	800
	HIS-RN	[N/mm ²]	700	700	700	700	700
	Болт A4-70	[N/mm ²]	700	700	700	700	700
Предел текучести f_{yk}	HIS-N	[N/mm ²]	410	410	375	375	375
	Болт 8.8	[N/mm ²]	640	640	640	640	640
	HIS-RN	[N/mm ²]	350	350	350	350	350
	Болт A4-70	[N/mm ²]	450	450	450	450	450
Напряжен. поперечн. сечение A_s	HIS-(R)N	[mm ²]	51,5	108,0	169,1	256,1	237,6
	Болт	[mm ²]	36,6	58	84,3	157	245
Момент сопротивле ния W	HIS-(R)N	[mm ³]	145	430	840	1595	1543
	Болт	[mm ³]	31,2	62,3	109	277	541

Качество материала

Элемент	Материал
Резбовая втулка с внутренней резьбой ^{a)} HIS-N	C-сталь 1.0718, EN 10277-3 оцинкованная сталь $\geq 5\mu\text{m}$ EN ISO 4042
Резбовая втулка с внутренней резьбой ^{b)} HIS-RN	Нержавеющая сталь 1.4401 and 1.4571 EN 10088

- a) подходящая шпилька: Класс стали 8.8 EN ISO 898-1, A5 > 8% твердость
оцинкованная сталь $\geq 5\mu\text{m}$ EN ISO 4042
- b) подходящая шпилька: Класс стали 70 EN ISO 3506-1, A5 > 8% твердость
Нержавеющая сталь 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362 EN 10088

Размеры анкера

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Втулка с внутренней резьбой HIS-(R)N	M8x90	M10x110	M12x125	M16x170	M20x205
Глубина посадки анкера [mm]	90	110	125	170	205

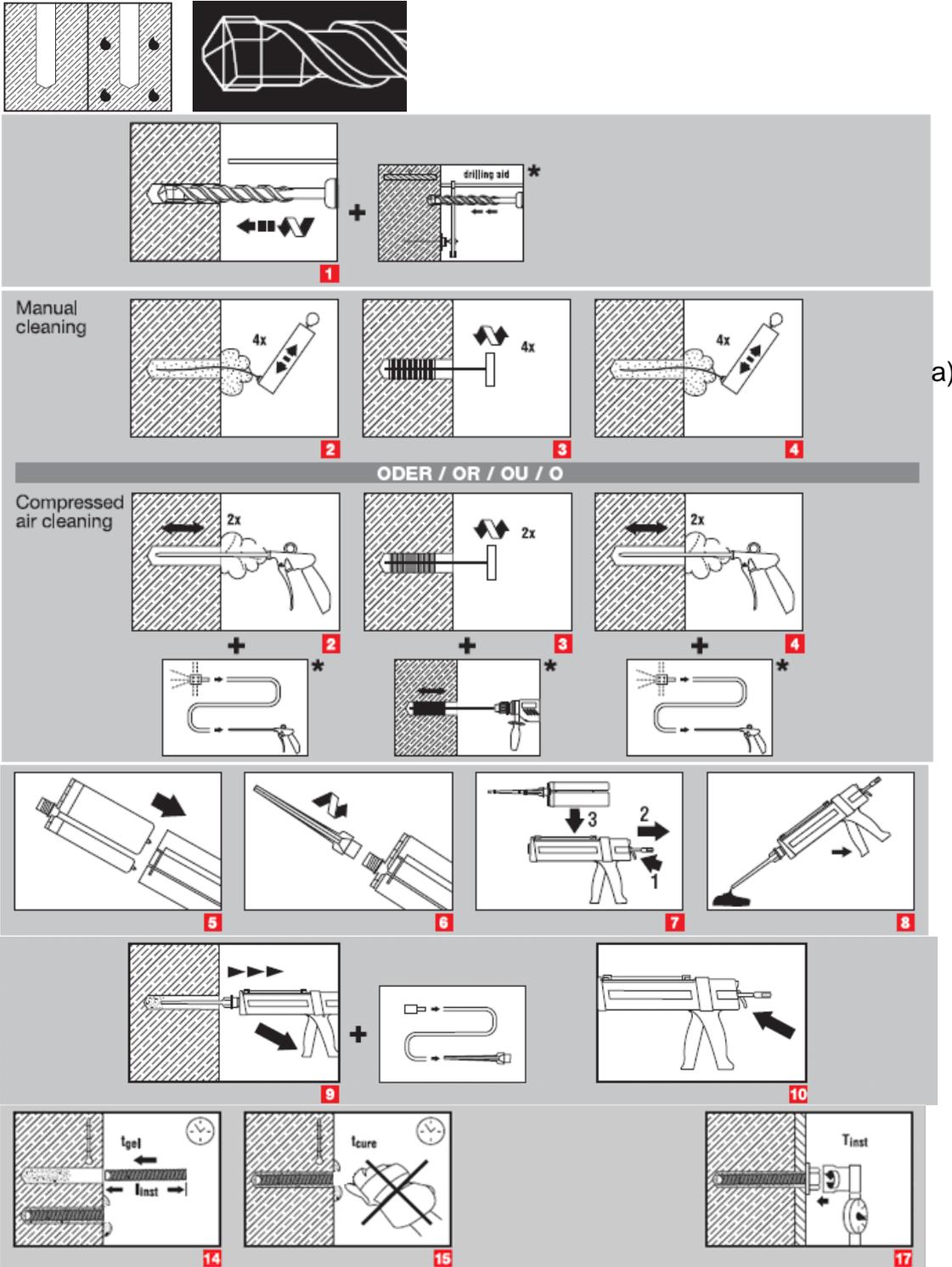
Установка

Оборудование для установки

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
Перфоратор	TE 2 – TE 16			TE 40 – TE 50	
Другое оборудование	Компрессор с сжатым воздухом или насос, щетки для очистки, дозатор				

Инструкция по установке

Влажный и водонасыщенный бетон, бурение перфоратором



а) Примечание: Ручная очистка HIS-(R)N M8 и HIS-(R)N M10 !

Очистите отверстие металлической щеткой HIT-RB

Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

Время набора прочности для общих условий

Технические данные Hilti		
Температура базового материала	Время набора прочности прежде чем анкер может быть полностью нагружен t_{cure}	Время за которое анкер может быть установлен и отрегулирован t_{gel}
32 °C	35 мин	1 мин
21 °C	45 мин	2,5 мин
16 °C	1 ч	5 мин
4 °C	1,5 ч	15 мин
- 7 °C	6 ч	1 ч
- 18 °C	24 ч	1,5 ч
- 23 °C	36 ч	1,5 ч

Детали установки

			Технические данные Hilti				
Размер анкера			M8	M10	M12	M16	M20
Номинальный диаметр бура	d_0	[mm]	14	18	22	28	32
Диаметр элемента	d	[mm]	12,5	16,5	20,5	25,4	27,6
Эффективная глубина анкеровки и глубина отверстия	h_{ef}	[mm]	90	110	125	170	205
Минимальная толщина базового материала ^{a)}	$h_{мин}$	[mm]	120	150	170	230	270
Отверстие в закрепляемой детали	d_f	[mm]	9	12	14	18	22
Глубина проникновения резьбы ; min - max	h_s	[mm]	8-20	10-25	12-30	16-40	20-50
Мин. осевое расст.	$s_{мин}$	[mm]	40	45	55	65	90
Мин. краевое расст.	$c_{мин}$	[mm]	40	45	55	65	90
Критическое осевое расстояние для разрушения раскалыванием	$s_{cr,sp}$		$2 c_{cr,sp}$				
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием ^{a)}	$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,0 \cdot h_{ef}$ for $c / h_{ef} \geq 2,0$				
			$4,6 h_{ef} - 1,8 c$ for $2,0 > c / h_{ef} > 1,3$:				
			$2,26 h_{ef}$ for $c / h_{ef} \leq 1,3$:				
Критическое осевое расстояние для разрушения по конусу	$s_{cr,N}$		$2 c_{cr,N}$				
Критическое краевое расстояние для разрушения по конусу бетона	$c_{cr,N}$	^{b)}	$1,5 c_{ef}$				
Момент затяжки ^{c)}	T_{inst}	[Nm]	10	20	40	80	150

Для межосевого расстояния (краевое расстояние) меньшего чем критическое осевое расстояние (критическое краевое расстояние) должны быть уменьшены расчетные нагрузки.

a) h : толщина базового материала ($h \geq h_{мин}$)

b) Критическое краевое расстояние для разрушения бетонного конуса зависит от глубины анкеровки h_{ef} и расчетного сопротивления клеевого состава. Упрощенная формула дана в таблице.

с) Максимальный рекомендуемый момент затяжки приведен, во избежание раскалывания во время установки анкеров с минимальными осевыми и краевыми расстояниями.

Упрощенный метод расчета

Упрощенная версия метода расчета согласно ETAG 001, TR 029. Расчетное сопротивление согласно данным Hilti.

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния
- Влияние осевого расстояния
- Действительно для группы из двух анкеров. (Метод может быть так же использован и для анкерных групп, состоящих более, чем из двух анкеров или с несколькими краевыми расстояниями. Понижающий коэффициент в этом случае должен быть учтен для каждого краевого и осевого расстояния. Расчетные нагрузки в этом случае будут обеспечены они будут ниже, чем точные значения в ETAG 001, TR 029. Во избежание этого, рекомендуется использовать программу для расчета PROFIS Anchor

Метод расчета основан на следующем приближении:

- На отдельные анкера не действуют различные нагрузки (отсутствует эксцентриситет)

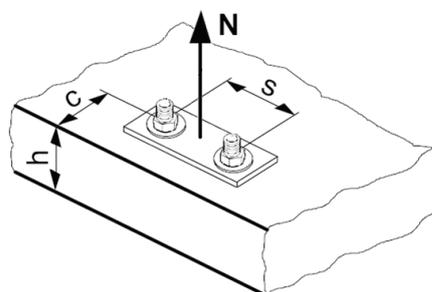
Значения действительны только для одного анкера

Для более сложных расчетов используйте программу PROFIS Anchor.

ВЫРЫВ

При расчете на вырыв принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $N_{Rd,s}$
- Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу:
 $N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$
- Прочность бетона: $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$
- Сопротивление бетона раскалыванию (только бетон без трещин)
 $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$

		Технические данные Hilti				
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
$N_{Rd,s}$	HIS-N [kN]	17,4	30,7	44,7	80,3	74,1
	HIS-RN [kN]	13,9	21,9	31,6	58,8	69,2

Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$$

		Технические данные Hilti				
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Глубина посадки h_{ef} [mm]		90	110	125	170	205
$N_{Rd,p}^0$	Температурный диапазон I [kN]	11,5	17,2	21,8	37,7	45,1

Расчетная прочность бетона по конусу $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

Расчетная прочность бетона на раскалывание $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

		Технические данные Hilti				
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
$N_{Rd,c}^0$	[kN]	20,5	27,7	33,6	53,3	70,6

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона на комбинированное сопротивление вырыву и прочности по конусу бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_{B,p} = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{0.1}$ а)	1	1,02	1,04	1,06	1,07	1,08	1,09

а) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние глубины анкеровки на комбинированную прочность бетона на вырыв и по конусу

$f_{h,p} = 1$

Влияние прочности бетона на прочность по конусу бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ а)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

а) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние краевого расстояния а)

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N}$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp}$										
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N})$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp})$										

а) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $c_{мин}$ приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого краевого расстояния, меньшего чем критического краевого расстояния.

Влияние осевого расстояния а)

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N})$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp})$										

а) Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное осевое расстояние $s_{мин}$, приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого осевого расстояния, меньшего чем критического осевого расстояния.

Влияние глубины анкеровки на прочность по конусу бетона

$$f_{h,N} = 1$$

Влияние армирования

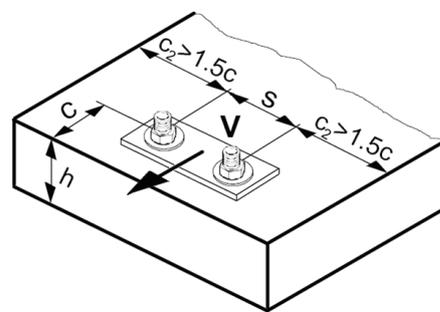
h_{ef} [mm]	80	90	≥ 100
$f_{re,N} = 0.5 + h_{ef}/200\text{mm} \leq 1$	0.9 ^{a)}	0.95 ^{a)}	1

- а) Этот коэффициент применяется только для сильного армирования. Если в зоне анкерования шаг армирования ≥ 150 мм (любого диаметра) и если диаметр арматуры ≤ 10 мм с шагом ≥ 100 мм тогда может быть применен коэффициент $f_{re,N} = 1$.

СРЕЗ

При расчете на срез принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $V_{Rd,s}$
- Прочность бетона: $V_{Rd,cp} = k \cdot \text{меньшее } N_{Rd,p} \text{ и } N_{Rd,c}$
- Прочность кромки бетона: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{f_3} \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$



Базовое расчетное сопротивление срезу

Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

		Технические данные Hilti				
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
$V_{Rd,s}$	HIS-N [kN]	10,4	18,4	26,0	39,3	36,7
	HIS-RN [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	41,5

Расчетная прочность бетона $V_{Rd,cp} = \text{меньшее значение } ^a) k \cdot N_{Rd,p} \text{ и } k \cdot N_{Rd,c}$

$$k = 1 \text{ для } h_{ef} < 60 \text{ мм}$$

$$k = 2 \text{ для } h_{ef} \geq 60 \text{ мм}$$

- а) $N_{Rd,p}$: Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу
 $N_{Rd,c}$: Расчетное сопротивление разрушения бетона по конусу

Расчетное сопротивление кромки бетона $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{f_3} \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$

Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Бетон без трещин						
$V_{Rd,c}^0$	[kN]	12,4	19,6	28,2	40,2	46,2

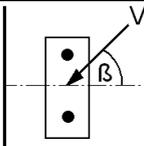
Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ ^{a)}	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубах со стороной 150 мм

Влияние угла приложенной нагрузки, действующей в направлении кромки

Угол β	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	≥ 90°
$f_\beta = \frac{1}{\sqrt{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{2,5}\right)^2}}$ 	1	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50

Влияние толщины базового материала

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	≥ 1,5
$f_c = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{1/2} \leq 1$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00

Влияние осевого и краевого расстояния ^{a)} на сопротивление кромки бетона: f_4

$$f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$$

c/h _{ef}	Один анкер	Группа из двух анкеров s/h _{ef}														
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85

a) Минимальное краевое расстояние и осевое расстояние не должно быть меньше минимального межосевого расстояния $s_{мин}$ и минимальное расстояние до кромки $c_{мин}$.

Влияние глубины анкеровки

Размер анкера	M8	M10	M12	M16	M20
$f_{hef} =$	1,38	1,21	1,04	1,22	1,45

Влияние краевого расстояния ^{a)}

c/d	4	6	8	10	15	20	30	40
$f_c = (d/c)^{0,19}$	0,77	0,71	0,67	0,65	0,60	0,57	0,52	0,50

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $c_{\text{мин}}$.

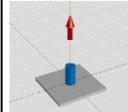
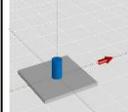
Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Для комбинированной нагрузки на вырыв и срез смотри раздел «Расчет анкеров».

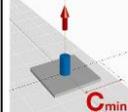
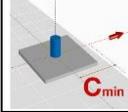
Расчетные значения

Рекомендованные нагрузки могут быть посчитаны делением расчетной нагрузки на частный коэффициент безопасности $\gamma = 1,4$. Частный коэффициент запаса зависит от типа нагрузки и должен быть принят в соответствии с национальными нормами.

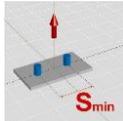
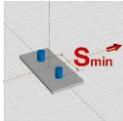
Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{\text{ck,cube}} = 25 \text{ N/mm}^2$

		Технические данные Hilti				
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Глубина посадки	$h_{\text{ef}} = [\text{mm}]$	90	110	125	170	205
Толщина базового материала	$h_{\text{мин}} = [\text{mm}]$	120	150	170	230	270
Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует						
	HIS-(R)N [kN]	11,5	17,2	21,8	37,7	45,1
Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча						
	HIS-N [kN]	10,4	18,4	26,0	39,3	36,7
	HIS-RN [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	41,5

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{\text{ck,cube}} = 25 \text{ N/mm}^2$

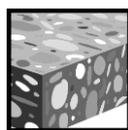
		Технические данные Hilti				
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Глубина посадки	$h_{\text{ef}} = [\text{mm}]$	90	110	125	170	205
Толщина базового материала	$h_{\text{мин}} = [\text{mm}]$	120	150	170	230	270
Краевое расстояние $c = c_{\text{мин}}$	$[\text{mm}]$	40	45	55	65	90
Вырыв N_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{\text{мин}}$)						
	HIS-(R)N [kN]	6,1	8,8	11,3	19,1	25,5
Срез V_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{\text{мин}}$), сила приложена без плеча						
	HIS-(R)N [kN]	4,2	5,5	7,6	10,8	17,2

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
(нагрузки действительны для одиночного анкера)

		Технические данные Hilti				
Размер анкера		M8	M10	M12	M16	M20
Глубина посадки	$h_{ef} =$ [mm]	90	110	125	170	205
Толщина базового материала	$h_{мин} =$ [mm]	120	150	170	230	270
Межосевое расстояние $s = \varrho$ [mm]		40	45	55	65	90
	Вырыв N_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$)					
	HIS-(R)N [kN]	7,7	11,2	14,1	23,8	29,9
	Срез V_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$), сила приложена без плеча					
	HIS-N [kN]	10,4	18,4	26,0	39,3	36,7
	HIS-RN [kN]	8,3	12,8	19,2	35,3	41,5

Hilti HIT-ICE с арматурой

Химический анкер		Преимущества
	Hilti HIT-ICE картридж 296 ml	<p>подходит для бетона без трещин С 20/25 - С 50/60</p> <p>высокая несущая способность</p> <p>подходит для сухого и влажного бетона</p> <p>высокая коррозионная стойкость без запаха</p> <p>диапазоны глубины анкеровки: от 60 ... 160 мм для Ø 8 от 100 ... 500 мм для Ø 25</p> <p>низкая температура установки (диапазон от -23 °С до + 32 °С)</p>
	Смеситель	
	Арматура BSt 500 S	



Бетон



Малые расстояния межосевые и до кромки



Программа расчета анкеров Hilti

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда: Для подробной информации смотрите расчет

- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Отсутствует влияние межосевых расстояний и расстояний до кромки
- Разрушение происходит по стали
- Толщина базового материала, согласно спецификации по таблице
- Одна глубина посадки, согласно спецификации по таблице
- Один материал анкера, согласно спецификации по таблице
- Бетон С 20/25, $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
- Температурный диапазон установки от -23°C до +32°C

Глубина посадки а) толщина базового материала для базовых нагрузок.

Ультимативное сопротивление, характеристическое сопротивление, расчетное сопротивление, рекомендуемая нагрузка.

Размер анкера	Технические данные Hilti						
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Глубина посадки [mm]	80	90	110	125	125	170	210
Толщина базового материала [mm]	110	120	145	165	165	220	275

- а) Допустимый диапазон глубины анкерования указан в разделе «Детали установки». Соответствующие значения нагрузок могут быть рассчитаны по упрощенному методу.

Ультимативное сопротивление: бетон C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, арматура BSt 500S

			Технические данные Hilti						
Размер анкера			Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Вырыв	$N_{Ru,m}$	BSt 500 S [kN]	20,2	28,3	40,0	51,8	63,6	84,6	105,8
Срез	$V_{Ru,m}$	BSt 500 S [kN]	14,7	23,1	32,6	44,1	57,8	90,3	141,8

Характеристическое сопротивление: бетон C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, арматура BSt 500 S

			Технические данные Hilti						
Размер анкера			Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Вырыв	N_{Rk}	BSt 500 S [kN]	15,1	21,2	30,0	38,9	47,7	63,4	79,4
Срез	V_{Rk}	BSt 500 S [kN]	14,0	22,0	31,0	42,0	55,0	86,0	135,0

Расчетное сопротивление: бетон C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, арматура BSt 500 S

			Технические данные Hilti						
Размер анкера			Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Вырыв	N_{Rd}	BSt 500 S [kN]	7,2	10,1	14,3	18,5	22,7	30,2	37,8
Срез	V_{Rd}	BSt 500 S [kN]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0

Рекомендуемые нагрузки ^{a)}: бетон C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$, арматура BSt 500 S

			Технические данные Hilti						
Размер анкера			Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Вырыв	N_{rec}	BSt 500 S [kN]	5,1	7,2	10,2	13,2	16,2	21,6	27,0
Срез	V_{rec}	BSt 500 S [kN]	6,7	10,5	14,8	20,0	26,2	41,0	64,3

a) С коэффициентом безопасности $\gamma = 1,4$. Коэффициенты безопасности зависят от типа загрузки и должны быть приняты в соответствии с местными нормами.

Температурный диапазон эксплуатации

Hilti HIT-ICE может использоваться в температурных диапазонах, указанных ниже. Повышенная температура базового материала может привести к снижению расчетного сопротивления.

Температурный диапазон	Температура базового материала	Максимальная длительная температура баз. материала	Максимальная кратковременная температура баз. материала
Температурный диапазон I	от -40 °C до +40 °C	+43 °C	+70 °C

Макс. кратковременная температура базового материала

Кратковременно повышающаяся температура базового материала, это кратковременно изменяющаяся температура через определенные интервалы времени напр. суточные изменения температуры.

Макс. продолжительная температура базового материала

Долговременно повышающаяся температура базового материала – температура базового материала повышающаяся на протяжении довольно продолжительного промежутка времени.

Материалы

Механические свойства арматуры BSt 500S

Размер анкера	Технические данные Hilti						
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Номин. усилие на вырыв f_{uk} BSt 500 S [N/mm ²]	550	550	550	550	550	550	550
Предел текучести f_{yk} [N/mm ²]	500	500	500	500	500	500	500
Напряжен. поперечн. сечение A_s BSt 500 S [mm ²]	50,3	78,5	113,1	153,9	201,1	314,2	490,9
Момент сопротивления W BSt 500 S [mm ³]	50,3	98,2	169,6	269,4	402,1	785,4	1534

Качество материала

Элемент	Материал
арматура BSt 500 S	Геометрические и механические характеристики согласно DIN 488-2:1986 or E DIN 488-2:2006

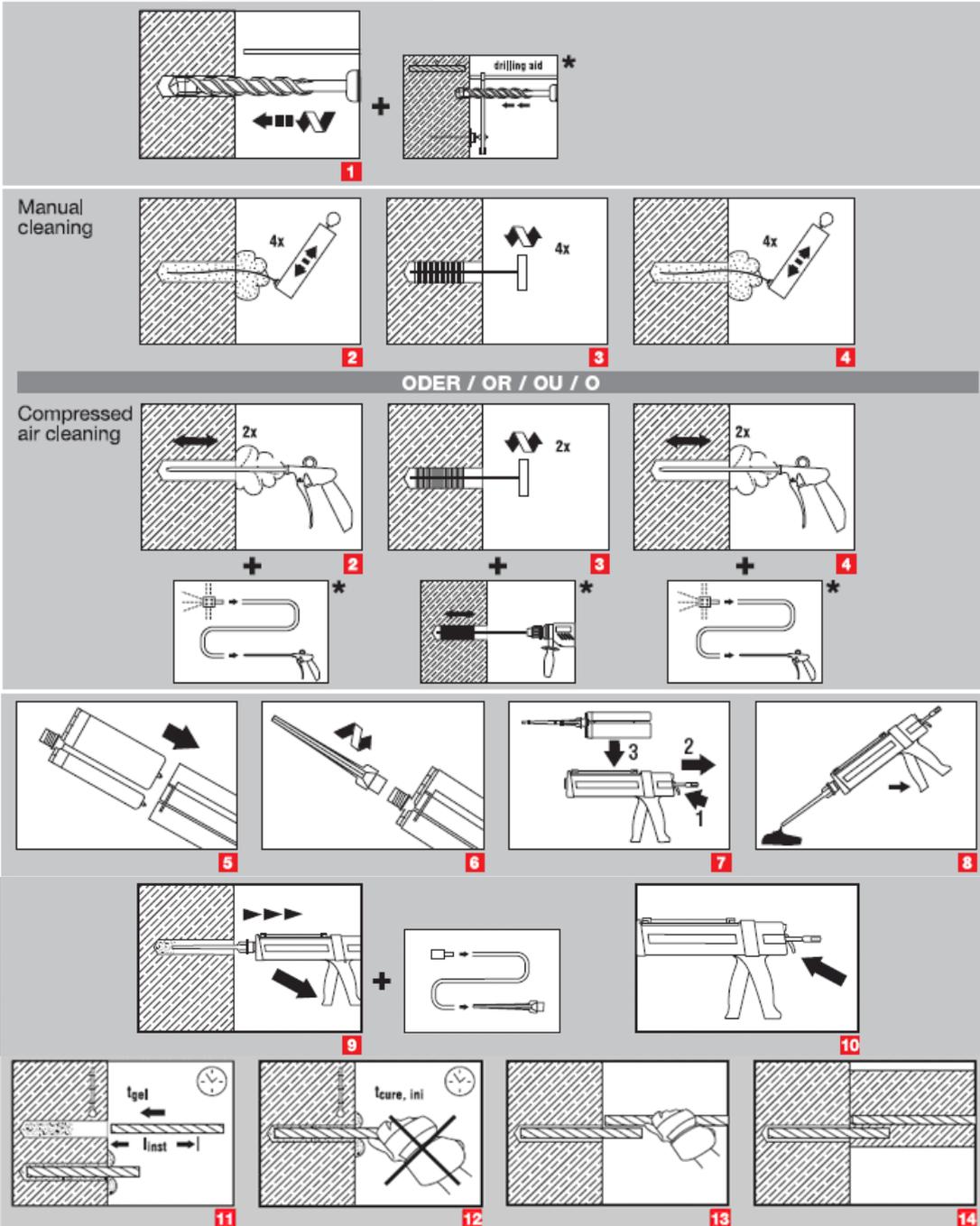
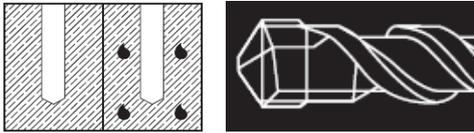
Установка

Оборудование для установки

Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Перфоратор	TE 2 – TE 16					TE 40 – TE 70	
Другое оборудование	Компрессор с сжатым воздухом или насос, щетки для очистки, дозатор						

Инструкция по установке

Влажный и водонасыщенный бетон, бурение перфоратором



a)

a) Примечание: Ручная очистка только для элементов $d \leq 16\text{mm}$ с глубиной посадки $h_{ef} \leq 10 d$!

Очистите отверстие металлической щеткой HIT-RB

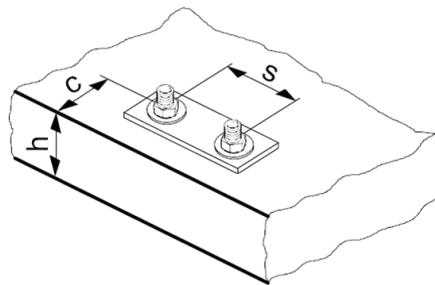
Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

Время набора прочности для общих условий

Технические данные Hilti		
Температура базового материала	Время набора прочности прежде чем анкер может быть полностью нагружен t_{cure}	Время за которое анкер может быть установлен и отрегулирован t_{gel}
32 °C	35 мин	1 мин
21 °C	45 мин	2,5 мин
16 °C	1 ч	5 мин
4 °C	1,5 ч	15 мин
- 7 °C	6 ч	1 ч
- 18 °C	24 ч	1,5 ч
- 23 °C	36 h	1,5 ч

Детали установки

			Технические данные Hilti						
Размер анкера			Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Номинальный диаметр бура	d_0	[mm]	12	14	16	18	20	25	32
Эффективная глубина анкеровки и глубина отверстия ^{a)}	$h_{ef,мин}$	[mm]	60	60	70	75	80	90	100
	$h_{ef,маx}$	[mm]	160	200	240	280	320	400	500
Минимальная толщина базового материала ^{b)}	$h_{мин}$	[mm]	$h_{ef} + 30 \text{ мм}$ $\geq 100 \text{ мм}$			$h_{ef} + 2 d_0$			
Мин. осевое расст.	$s_{мин}$	[mm]	40	50	60	70	80	100	125
Мин. краевое расст.	$c_{мин}$	[mm]	40	50	60	70	80	100	125
Критическое осевое расстояние для разрушения раскалыванием	$s_{cr,sp}$		$2 c_{cr,sp}$						
Критическое краевое расстояние для разрушения раскалыванием ^{b)}	$c_{cr,sp}$	[mm]	$1,0 \cdot h_{ef}$ for $ч / h_{ef} \geq 2,0$						
			$4,6 h_{ef} - 1,8 ч$ for $2,0 > ч / h_{ef} > 1,3:$						
			$2,26 h_{ef}$ for $ч / h_{ef} \leq 1,3:$						
Критическое осевое расстояние для разрушения по конусу	$s_{cr,N}$		$2 c_{cr,N}$						
Критическое краевое расстояние для разрушения по конусу бетона ^{c)}	$c_{cr,N}$		$1.5 ч_{ef}$						



Для межосевого расстояния (краевое расстояние) меньшего чем критическое осевое расстояние (критическое краевое расстояние) должны быть уменьшены расчетные нагрузки.

- a) $h_{ef,мин} \leq h_{ef} \leq h_{ef,маx}$ (h_{ef} : глубина посадки)
- b) h : толщина базового материала ($h \geq h_{мин}$)
- c) Критическое краевое расстояние для разрушения бетонного конуса зависит от глубины анкеровки h_{ef} и расчетного сопротивления клеевого состава. Упрощенная формула дана в таблице.

Упрощенный метод расчета

Упрощенная версия метода расчета согласно ETAG 001, TR 029. Расчетное сопротивление согласно данных Hilti.

- Влияние прочности бетона
- Влияние краевого расстояния
- Влияние осевого расстояния
- Действительно для группы из двух анкеров. (Метод может быть так же использован и для анкерных групп, состоящих более, чем из двух анкеров или с несколькими крайевыми расстояниями. Понижающий коэффициент в этом случае должен быть учтен для каждого краевого и осевого расстояния. Расчетные нагрузки в этом случае будут обеспеченными они будут ниже, чем точные значения в ETAG 001, TR 029. Во избежание этого рекомендуется использовать программу для расчета PROFIS Anchor)

Метод расчета основан на следующем приближении:

- На отдельные анкера не действуют различные нагрузки (отсутствует эксцентриситет)

Значения действительны только для одного анкера

Для более сложных расчетов используйте программу PROFIS Anchor.

ВЫРЫВ

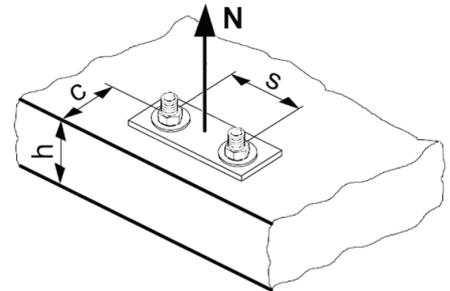
При расчете на вырыв принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $N_{Rd,s}$
- Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу:

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$$
- Прочность бетона:

$$N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$$
- Сопротивление бетона раскалыванию (только бетон без трещин)

$$N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$$



Базовое расчетное сопротивление на вырыв

Расчетная прочность стали $N_{Rd,s}$

		Технические данные Hilti						
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
$N_{Rd,s}$	BSt 500 S [kN]	20,0	30,7	44,3	60,7	79,3	123,6	192,9

Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу

$$N_{Rd,p} = N_{Rd,p}^0 \cdot f_{B,p} \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,p} \cdot f_{re,N}$$

		Технические данные Hilti						
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Глубина посадки $h_{ef,typ}$ [mm]		80	90	110	125	125	170	210
$N_{Rd,p}^0$	Температурный диапазон I [kN]	7,2	10,1	14,3	18,5	22,7	30,2	37,8

Расчетная прочность бетона по конусу $N_{Rd,c} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,N} \cdot f_{2,N} \cdot f_{3,N} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

Расчетная прочность бетона на раскалывание $N_{Rd,sp} = N_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{1,sp} \cdot f_{2,sp} \cdot f_{3,sp} \cdot f_{h,N} \cdot f_{re,N}$

		Технические данные Hilti						
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
$N_{Rd,c}^0$	[kN]	17,2	20,5	27,7	33,6	33,6	53,3	73,2

Влияющие факторы

Влияние прочности бетона на комбинированное сопротивление вырыву и прочности по конусу бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_{B,p} = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{0,1}$ а)	1	1,02	1,04	1,06	1,07	1,08	1,09

а) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние глубины анкерования на комбинированную прочность бетона на вырыв и по конусу

$f_{h,p} = 1$

Влияние прочности бетона на прочность по конусу бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ а)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

а) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние глубины анкерования на прочность бетона по конусу

$f_{h,N} = 1$

Влияние краевого расстояния а)

$c/c_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$c/c_{cr,sp}$										
$f_{1,N} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,N}$	0,73	0,76	0,79	0,82	0,85	0,88	0,91	0,94	0,97	1
$f_{1,sp} = 0,7 + 0,3 \cdot c/c_{cr,sp}$										
$f_{2,N} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,N})$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{2,sp} = 0,5 \cdot (1 + c/c_{cr,sp})$										

а) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки $c_{мин}$ приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого краевого расстояния, меньшего чем критическое краевое расстояние.

Влияние осевого расстояния а)

$s/s_{cr,N}$	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1
$s/s_{cr,sp}$										
$f_{3,N} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,N})$	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1
$f_{3,sp} = 0,5 \cdot (1 + s/s_{cr,sp})$										

- a) Межосевое расстояние не должно быть меньше, чем минимальное осевое расстояние s_{min} , приведенное в таблице раздела «Детали установки». Этот коэффициент должен быть учтен для каждого осевого расстояния, меньшего чем критическое осевое расстояние.

Влияние армирования

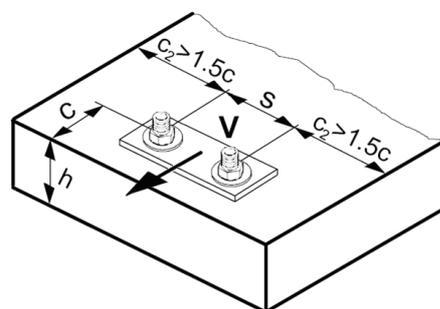
h_{ef} [mm]	80	90	≥ 100
$f_{re,N} = 0.5 + h_{ef}/200mm \leq 1$	0,9 ^{a)}	0,95 ^{a)}	1

- a) Этот коэффициент применяется только для сильного армирования. Если в зоне анкеровки шаг армирования ≥ 150 мм (любого диаметра) и если диаметр арматуры ≤ 10 мм с шагом ≥ 100 мм тогда может быть применен коэффициент $f_{re,N} = 1$.

СРЕЗ

При расчете на срез принимается наименьшее из значений:

- Прочность стали: $V_{Rd,s}$
- Прочность бетона: $V_{Rd,cp} = k \cdot \text{меньшее } N_{Rd,p} \text{ и } N_{Rd,c}$
- Прочность кромки бетона: $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_{\chi} \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$



Базовое расчетное сопротивление срезу

Расчетная прочность стали $V_{Rd,s}$

Размер анкера	Технические данные Hilti						
	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
$V_{Rd,s}$ BSt 500 S [kN]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0

Расчетная прочность бетона $V_{Rd,cp} = \text{меньшее значение } a) k \cdot N_{Rd,p} \text{ и } k \cdot N_{Rd,c}$

$$k = 2$$

- a) $N_{Rd,p}$: Комбинированная прочность бетона на вырыв и по конусу
 $N_{Rd,c}$: Расчетное сопротивление разрушения бетона по конусу

Расчетное сопротивление кромки бетона $V_{Rd,c} = V_{Rd,c}^0 \cdot f_B \cdot f_{\beta} \cdot f_{\chi} \cdot f_4 \cdot f_{hef} \cdot f_c$

Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Бетон без трещин							
$V_{Rd,c}^0$ [kN]	5,9	8,6	11,6	15,0	18,7	27,0	39,2

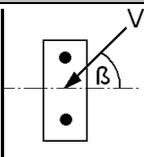
Влияющие факторы

Влияние прочности бетона

Прочность бетона (ENV 206)	C 20/25	C 25/30	C 30/37	C 35/45	C 40/50	C 45/55	C 50/60
$f_B = (f_{ck,cube}/25N/mm^2)^{1/2}$ a)	1	1,1	1,22	1,34	1,41	1,48	1,55

- a) $f_{ck,cube}$ = Прочность бетона на сжатие, измеренная в кубиках со стороной 150 мм

Влияние угла приложенной нагрузки, действующей в направлении кромки

Угол β	0°	10°	20°	30°	40°	50°	60°	70°	80°	≥ 90°
$f_{\beta} = \frac{1}{\sqrt{(\cos \alpha_V)^2 + \left(\frac{\sin \alpha_V}{2,5}\right)^2}}$ 	1	1,01	1,05	1,13	1,24	1,40	1,64	1,97	2,32	2,50

Влияние толщины базового материала

h/c	0,15	0,3	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	≥ 1,5
$f_{\beta} = \{h/(1,5 \cdot c)\}^{1/2} \leq 1$	0,32	0,45	0,55	0,63	0,71	0,77	0,84	0,89	0,95	1,00

Влияние осевого и краевого расстояния ^{a)} на сопротивление кромки бетона: f_4

$$f_4 = (c/h_{ef})^{1,5} \cdot (1 + s / [3 \cdot c]) \cdot 0,5$$

c/h _{ef}	Один анкер	Группа из двух анкеров s/h _{ef}														
		0,75	1,50	2,25	3,00	3,75	4,50	5,25	6,00	6,75	7,50	8,25	9,00	9,75	10,50	11,25
0,50	0,35	0,27	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35	0,35
0,75	0,65	0,43	0,54	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65	0,65
1,00	1,00	0,63	0,75	0,88	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	1,40	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40	1,40
1,50	1,84	1,07	1,22	1,38	1,53	1,68	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84	1,84
1,75	2,32	1,32	1,49	1,65	1,82	1,98	2,15	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
2,00	2,83	1,59	1,77	1,94	2,12	2,30	2,47	2,65	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83	2,83
2,25	3,38	1,88	2,06	2,25	2,44	2,63	2,81	3,00	3,19	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38	3,38
2,50	3,95	2,17	2,37	2,57	2,77	2,96	3,16	3,36	3,56	3,76	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95	3,95
2,75	4,56	2,49	2,69	2,90	3,11	3,32	3,52	3,73	3,94	4,15	4,35	4,56	4,56	4,56	4,56	4,56
3,00	5,20	2,81	3,03	3,25	3,46	3,68	3,90	4,11	4,33	4,55	4,76	4,98	5,20	5,20	5,20	5,20
3,25	5,86	3,15	3,38	3,61	3,83	4,06	4,28	4,51	4,73	4,96	5,18	5,41	5,63	5,86	5,86	5,86
3,50	6,55	3,51	3,74	3,98	4,21	4,44	4,68	4,91	5,14	5,38	5,61	5,85	6,08	6,31	6,55	6,55
3,75	7,26	3,87	4,12	4,36	4,60	4,84	5,08	5,33	5,57	5,81	6,05	6,29	6,54	6,78	7,02	7,26
4,00	8,00	4,25	4,50	4,75	5,00	5,25	5,50	5,75	6,00	6,25	6,50	6,75	7,00	7,25	7,50	7,75
4,25	8,76	4,64	4,90	5,15	5,41	5,67	5,93	6,18	6,44	6,70	6,96	7,22	7,47	7,73	7,99	8,25
4,50	9,55	5,04	5,30	5,57	5,83	6,10	6,36	6,63	6,89	7,16	7,42	7,69	7,95	8,22	8,49	8,75
4,75	10,35	5,45	5,72	5,99	6,27	6,54	6,81	7,08	7,36	7,63	7,90	8,17	8,45	8,72	8,99	9,26
5,00	11,18	5,87	6,15	6,43	6,71	6,99	7,27	7,55	7,83	8,11	8,39	8,66	8,94	9,22	9,50	9,78
5,25	12,03	6,30	6,59	6,87	7,16	7,45	7,73	8,02	8,31	8,59	8,88	9,17	9,45	9,74	10,02	10,31
5,50	12,90	6,74	7,04	7,33	7,62	7,92	8,21	8,50	8,79	9,09	9,38	9,67	9,97	10,26	10,55	10,85

a) Минимальное краевое расстояние и осевое расстояние не должно быть меньше минимального межосевого расстояния s_{\min} и минимальное расстояние до кромки c_{\min} .

Влияние глубины анкеровки

Размер анкера	Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
$f_{\text{hef}} = 0,05 \cdot (h_{\text{ef}} / d)^{1,68}$	2,39	2,00	2,07	1,98	1,58	1,82	1,79

Влияние краевого расстояния ^{a)}

c/d	4	6	8	10	15	20	30	40
$f_c = (d / c)^{0,19}$	0,77	0,71	0,67	0,65	0,60	0,57	0,52	0,50

a) Расстояние до кромки не должно быть меньше, чем минимальное расстояние до кромки c_{\min} .

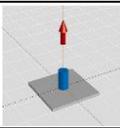
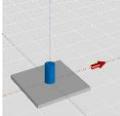
Комбинированная нагрузка на вырыв и срез

Для комбинированной нагрузки на вырыв и срез смотрите раздел «Расчет анкеров».

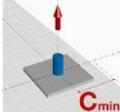
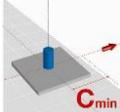
Расчетные значения

Рекомендованные нагрузки могут быть посчитаны делением расчетной нагрузки на частный коэффициент безопасности $\gamma = 1,4$. Частный коэффициент запаса зависит от типа нагрузки и должен быть принят в соответствии с национальными нормами.

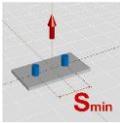
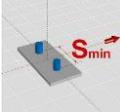
Расчетное сопротивление: бетон C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$

		Технические данные Hilti						
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Глубина посадки	$h_{ef,1} = [\text{mm}]$	80	90	110	125	125	170	210
Толщина базового материала	$h_{\text{мин}} = [\text{mm}]$	110	120	142	161	165	220	274
 Вырыв N_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует								
	BSt 500 S [kN]	7,2	10,1	14,3	18,5	22,7	30,2	37,8
 Срез V_{Rd}: один анкер, влияние кромки отсутствует, сила приложена без плеча								
	BSt 500 S [kN]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	57,3	90,0

Расчетное сопротивление: бетон C 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$

		Технические данные Hilti						
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Глубина посадки	$h_{ef,1} = [\text{mm}]$	80	90	110	125	125	170	210
Толщина базового материала	$h_{\text{мин}} = [\text{mm}]$	110	120	142	161	165	220	274
Краевое расстояние $c = c_{\text{мин}}$	$[\text{mm}]$	40	50	60	70	80	100	125
 Вырыв N_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{\text{мин}}$)								
	BSt 500 S [kN]	4,6	6,4	9,2	12,0	14,4	20,5	27,2
 Срез V_{Rd}: один анкер, мин. расстояние до кромки ($c = c_{\text{мин}}$), сила приложена без плеча								
	BSt 500 S [kN]	3,7	5,3	7,3	9,5	11,5	17,2	25,0

Расчетное сопротивление: бетон С 20/25 – $f_{ck,cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
 (нагрузки действительны для одиночного анкера)

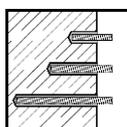
		Технические данные Hilti						
Размер анкера		Ø8	Ø10	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25
Глубина посадки	$h_{ef,1} =$ [mm]	80	90	110	125	125	170	210
Толщина базового материала	$h_{мин} =$ [mm]	110	120	142	161	165	220	274
Межосевое расстояние	$s = \varrho$ [mm]	40	50	60	70	80	100	125
	Вырыв N_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$)							
BSt 500 S	[kN]	5,2	7,2	10,1	13,0	15,5	21,5	27,6
	Срез V_{Rd}: два анкера, влияние кромки отсутствует, минимальное межосевое расстояние ($s = s_{мин}$), сила приложена без плеча							
BSt 500 S	[kN]	9,3	14,7	20,7	28,0	36,7	50,6	63,4

Hilti HIT-HY 70 химический анкер для кирпичной кладки.

Химический анкер	Преимущества
 <p>Hilti HIT-HY 70 упаковка 330 мл (так же есть упаковки 500 мл и 1400 мл)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Химический анкер для креплений во всех типах базовых материалов; - Крепления как в пустотелых так и в полнотелых базовых материалах; - глиняный кирпич, силикатный кирпич, нормальные и лёгкие бетонные блоки, газобетон, натуральный камень;
 <p>Смеситель</p>	<ul style="list-style-type: none"> - двухкомпонентный химический состав
 <p>Шпилька HIT-V</p>	<ul style="list-style-type: none"> - быстрое твердение химического анкера
 <p>Шпильки HAS и HAS-E</p>	<ul style="list-style-type: none"> - универсальный и удобный в работе
 <p>Втулка с внутренней резьбой HIT-IC</p>	<ul style="list-style-type: none"> - гибкая глубина установки и толщина закрепляемой детали
 <p>Втулка HIS-RN</p>	<ul style="list-style-type: none"> - малые межосевые и краевые расстояния
 <p>Сетчатая гильза HIT-SC</p>	<ul style="list-style-type: none"> - контроль инъецирования с помощью втулки HIT-SC - подходит для наружных креплений - температура эксплуатации: <ul style="list-style-type: none"> Кратковременное воздействие: max. 80°C Долговременное воздействие: max 50°C



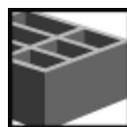
бетон



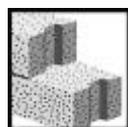
Гибкая глубина посадки



Полнотелый кирпич



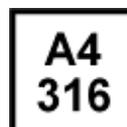
Пустотелый кирпич



Газобетон



Соответствует критериям пожаробезопасности



Нержавеющая версия



Высокая коррозионная стойкость



Возможен расчёт при помощи программы Hilti Profis Anchor

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт / Лаборатория	№. / Дата выпуска
Allgemeine bauaufsichtliche Zulassung (национальный сертификат Германии)	DIBt, г. Берлин	Z-21.3-1830 / 2011-12-01
SOCOTEC (Цент испытаний и сертификации, Франция) ^{a)}	SOCOTEC, г. Париж	YX 0047 08.2006
Отчет об испытаниях на	MFPA, г. Лейпциг	PB III/B-07-157 / 2012-03-03

огнестойкость (Германия)		
Оценочный отчёт об огнестойкости (Англия)	г. Уоррингтон	WF 166402 / 2007-10-26

Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда:

- Значение нагрузки действительны для отверстия, просверленного перфоратором в режиме бурения с ударом
- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)
- Соответствующее качество стали крепёжного элемента (См. данные ниже)
- Качество стали болта для HIT-IG, HIT-IC и HIS-N: мин. класс 5.8, для HIS-RN: A4-70
- Могут быть использованы шпильки соответствующего размера (диаметр и длина), с минимальным качеством стали 5.6
- Температур базового материала во время установки должна быть от -5°C до $+40^{\circ}\text{C}$
(Исключение: полнотелый керамический кирпич (например, Mz12): $+5^{\circ}\text{C}$ до 40°C)

Рекомендуемые нагрузки ^{a)} F_{rec} на вырыв - N_{rec} и срез – V_{rec} , в kN:

Кладка из полнотелого кирпича: HIT-HY 70 с шпильками HIT-AC / HIT-V, HAS, HAS-E и втулкой HIT-IG

			Шпильки: HIT-AC, HIT-V, HAS, HAS-E				Втулки: HIT-IG / HIT-IC		
Диаметр анкера			M6	M8	M10	M12	M8	M10	M12
Базовый материал	Глубина на анкеровки, мм								
Полнотелый керамический кирпич Mz12/2,0 DIN 105/ EN 771-1 $f_b^{b)} \geq 12 \text{ N/mm}^2$  Германия, Австрия, Швейцария	80	N_{rec} [kN]	-	1,0	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
		V_{rec} [kN]	-	1,0	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
		N_{rec} [kN]	-	3,0 ^{c)}	3,0 ^{c)}	3,0 ^{c)}	3,0 ^{c)}	3,0 ^{c)}	3,0 ^{c)}
		V_{rec} [kN]	-	3,0 ^{c)}	3,0 ^{c)}	3,0 ^{c)}	3,0 ^{c)}	3,0 ^{c)}	3,0 ^{c)}
Полнотелый силикатный кирпич KS 12/2,0 DIN 106/ EN 771-2 $f_b^{b)} \geq 12 \text{ N/mm}^2$  Германия, Австрия, Швейцария	80	N_{rec} [kN]	-	1,0	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
		V_{rec} [kN]	-	1,0	1,7	1,7	1,7	1,7	1,7
		N_{rec} [kN]	-	3,0 ^{d)}	3,0 ^{d)}	3,0 ^{d)}	3,0 ^{d)}	3,0 ^{d)}	3,0 ^{d)}
		V_{rec} [kN]	-	3,0 ^{d)}	3,0 ^{d)}	3,0 ^{d)}	3,0 ^{d)}	3,0 ^{d)}	3,0 ^{d)}

- a) Рекомендованные значения нагрузок для материалов произведенных в Германии по местным национальным стандартам
- b) f_b – прочность кирпича
- c) Значения действительны только для Mz (DIN 105) с пределом прочности кирпича $\geq 29 \text{ N/mm}^2$, плотностью $2,0 \text{ kg/dm}^3$, минимальный размер кирпича NF (24,0см x 11,5см x 7,1см), не гарантирован национальным сертификатом Германии Z-21.3-1830 / 2006-11-14
- d) Значения действительны только для KS (DIN 106) с пределом прочности кирпича $\geq 23 \text{ N/mm}^2$, плотностью $2,0 \text{ kg/dm}^3$, минимальный размер кирпича NF (24,0см x 11,5см x 7,1см), не гарантирован национальным сертификатом Германии Z-21.3-1830 / 2006-11-14

Рекомендуемые нагрузки ^{a)} F_{rec} на вырыв - N_{rec} и срез – V_{rec} , в kN:

Кладка из газобетона: HIT-HY 70 с шпильками HIT-AC / HIT-V, HAS, HAS-E и втулкой HIT-IG

			Шпильки: HIT-AC, HIT-V, HAS, HAS-E				Втулки: HIT-IG / HIT-IC		
Диаметр анкера			M6	M8	M10	M12	M8	M10	M12
Базовый материал	Глубина на анкер овки, мм								
Газобетон, PPW 2-0,4 DIN 4165/ EN 771-4 $f_b^b) \geq 2 \text{ N/mm}^2$	80	N_{rec} [kN]	-	0,5	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6
		V_{rec} [kN]	-	0,1	0,1	0,2	0,2	0,4	0,4
Легкий бетон согл. TGL (поризованный и легкий бетон), Германия	80	N_{rec} [kN]	-	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5
		V_{rec} [kN]	-	1,0	1,0	1,5	1,5	1,5	1,5

- a) Рекомендованные значения нагрузок для материалов произведенных в Германии по местным национальным стандартам
- b) f_b – прочность кирпича

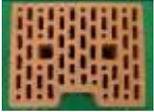
Базовая нагрузка (для одиночно установленного анкера)

Все данные в этом разделе указаны для случая, когда:

- Значение нагрузки действительны для отверстия, просверленного перфоратором в режиме бурения с ударом
- Значения нагрузки действительны для отверстий пробуренных перфоратором с пониженной энергией удара
- Анкер установлен корректно (См. инструкцию по установке)

- Соответствующее качество стали крепёжного элемента (См. данные ниже)
- Качество стали болта для HIT-IG: мин. класс 5.8
- Могут быть использованы шпильки соответствующего размера (диаметр и длина), с минимальным качеством стали 5.6

Рекомендуемые нагрузки ^{a)} F_{rec} на вырыв - N_{rec} и срез – V_{rec} , в kN:
Кладка из пустотелого кирпича: HIT-HY 70 с сетчатой гильзой HIT-SC и шпилькой HIT-AC/HIT-V, HAS, HAS-E или втулкой HIT-IG/HIT-IC

			Шпильки: HIT-AC, HIT-V, HAS, HAS-E					Втулки: HIT-IC / HIT-IG				
Диаметр анкера			M6	M8	M10	M12		M8	M10		M12	
Базовый материал	Глубина анкеровки, мм		HIT-SC 12x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 18x...	HIT-SC 22x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 18x ^{c)}	HIT-SC 22x...	HIT-SC 22x...	
HizB 6 DIN 105/ EN 771-1 $f_b^{b)} \geq 6 \text{ N/mm}^2$  Германия, Австрия, Швейцария	50	N_{rec} [kN]	0,3	0,4	0,4	0,8	0,8	-	-	-	-	
		V_{rec} [kN]	0,3	0,4	0,4	0,4	0,8	-	-	-	-	
	80	N_{rec} [kN]	-	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
		V_{rec} [kN]	-	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
	100	N_{rec} [kN]	-	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	-	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	-	-	-	-
	130	N_{rec} [kN]	-	0,84	0,84	0,8	0,8	0,8	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	-	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	-	-	-	-
	160	N_{rec} [kN]	-	0,91	0,91	0,8	0,8	0,8	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	-	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	-	-	-	-
Hiz 12 DIN 105/ EN 771-1 $f_b^{b)} \geq 12 \text{ N/mm}^2$  Германия, Австрия, Швейцария	50	N_{rec} [kN]	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	-	-	-	-	
		V_{rec} [kN]	0,6	0,8	0,8	0,8	0,8	-	-	-	-	
	80	N_{rec} [kN]	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
		V_{rec} [kN]	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	100	N_{rec} [kN]	-	1,54	1,54	1,54	1,54	1,54	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	-	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	-	-	-	-
	130	N_{rec} [kN]	-	1,68	1,68	1,54	1,54	1,54	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	-	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	-	-	-	-
	160	N_{rec} [kN]	-	1,82	1,82	1,54	1,54	1,54	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	-	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	-	-	-	-

- a) Рекомендованные значения нагрузок для материалов произведенных в Германии по местным национальным стандартам
- b) f_b – прочность кирпича
- c) HIT-SC 18x ... используется только с втулкой HIT-IC M10! Втулка HIT-IG M10 не подходит!

Рекомендуемые нагрузки ^{a)} F_{rec} на вырыв - N_{rec} и срез – V_{rec} , в kN:

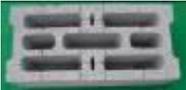
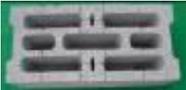
Кладка из пустотелого кирпича: HIT-HY 70 с сетчатой гильзой HIT-SC и шпилькой HIT-AC/HIT-V, HAS, HAS-E или втулкой HIT-IG/HIT-IC

			Шпильки: HIT-AC, HIT-V, HAS, HAS-E					Втулки: HIT-IC / HIT-IG				
Диаметр анкера			M6	M8	M10	M12		M8	M10		M12	
Базовый материал	Глубина на анкер овки, мм		HIT-SC 12x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 18x...	HIT-SC 22x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 18x ^{c)}	HIT-SC 22x...	HIT-SC 22x...	
			KSL 12 DIN 106/ EN 771-2 f_b ^{b)} ≥ 12 N/mm ²  Германия, Австрия, Швейцария	50	N_{rec} [kN]	0,5	0,7	0,7	0,7	0,7	-	-
V_{rec} [kN]	0,5	0,7			0,7	0,7	0,7	-	-	-	-	
80	N_{rec} [kN]	-		1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,0	1,0
	V_{rec} [kN]	-		1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	1,0	1,0
100	N_{rec} [kN]	-		1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	-	-	-	-
	V_{rec} [kN]	-		1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	-	-	-	-
130	N_{rec} [kN]	-		1,44	1,44	1,4	1,4	1,4	-	-	-	-
	V_{rec} [kN]	-		1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	-	-	-	-
160	N_{rec} [kN]	-		1,56	1,56	1,4	1,4	1,4	-	-	-	-
	V_{rec} [kN]	-		1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	-	-	-	-

- a) Рекомендованные значения нагрузок для материалов произведенных в Германии по местным национальным стандартам
 b) f_b – прочность кирпича

Рекомендуемые нагрузки ^{a)} F_{rec} на вырыв - N_{rec} и срез – V_{rec} , в kN:

Кладка из пустотелого кирпича: HIT-HY 70 с сетчатой гильзой HIT-SC и шпилькой HIT-AC/HIT-V, HAS, HAS-E или втулкой HIT-IG/HIT-IC

			HIT-AC, HIT-V, HAS, HAS-E					HIT-IC / HIT-IG			
Диаметр анкера			M6	M8	M10	M12		M8	M10		M12
Базовый материал	Глубина на анкер овки, мм		HIT-SC 12x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 18x...	HIT-SC 22x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 18x ^{c)}	HIT-SC 22x...	HIT-SC 22x...
Hb1 2 DIN 18 151/ EN 771-3 $f_b \geq 2 \text{ N/mm}^2$  Германия, Австрия, Швейцария	50	N_{rec} [kN]	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5	-	-	-	-
	80	N_{rec} [kN]	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
		V_{rec} [kN]	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	100	N_{rec} [kN]	-	0,7	0,7	0,7	0,7	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	-	0,6	0,6	0,6	0,6	-	-	-	-
	130	N_{rec} [kN]	-	0,72	0,72	0,7	0,7	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	-	0,6	0,6	0,6	0,6	-	-	-	-
	160	N_{rec} [kN]	-	0,78	0,78	0,7	0,7	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	-	0,6	0,6	0,6	0,6	-	-	-	-
Hb1 4 DIN 18 151/ EN 771-3 $f_b \geq 4 \text{ N/mm}^2$  Германия, Австрия, Швейцария	50	N_{rec} [kN]	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	-	-	-	-
	80	N_{rec} [kN]	-	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
		V_{rec} [kN]	-	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
Hbn 4 DIN 18 153/ EN 771-3 $f_b \geq 4 \text{ N/mm}^2$  Германия, Австрия, Швейцария	50	N_{rec} [kN]	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	0,4	0,6	0,6	0,6	0,6	-	-	-	-
	80	N_{rec} [kN]	-	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
		V_{rec} [kN]	-	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8

a) Рекомендованные значения нагрузок для материалов произведенных в Германии по местным национальным стандартам

b) f_b – прочность кирпича

c) HIT-SC 18x ... используется только с втулкой HIT-IC M10! Втулка HIT-IG M10 не подходит!

Рекомендуемые нагрузки ^{a)} F_{rec} на вырыв - N_{rec} и срез – V_{rec} , в kN:

Кладка из пустотелого кирпича: HIT-HY 70 с сетчатой гильзой HIT-SC и шпилькой HIT-AC/HIT-V, HAS, HAS-E или втулкой HIT-IG/HIT-IC

			HIT-AC, HIT-V, HAS, HAS-E					HIT-IC / HIT-IG ^{c)}				
Диаметр анкера			M6	M8	M10	M12		M8	M10		M12	
Базовый материал	Глубина на анкер овки, мм		HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC	
			12x...	16x...	16x...	18x...	22x...	16x...	18x ^{d)}	22x...	22x...	
Пустотелый кирпич С40 NF-P 13-301/ EN 771-1 f_b ^{b)} ≥ 4 N/mm ²  Франция	80	N_{rec} [kN]	-	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
		V_{rec} [kN]	-	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	100	N_{rec} [kN]	-	0,5	0,5	0,5	0,5	-	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	-	1,0	1,0	1,0	1,0	-	-	-	-	-
	130	N_{rec} [kN]	-	0,5	0,5	0,5	0,5	-	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	-	1,0	1,0	1,0	1,0	-	-	-	-	-
	160	N_{rec} [kN]	-	0,5	0,5	0,5	0,5	-	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	-	1,0	1,0	1,0	1,0	-	-	-	-	-
Полый бетонный блок В40 NF-P 14-301/ EN 771-3 f_b ^{b)} ≥ 4 N/mm ²  Франция	80	N_{rec} [kN]	-	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	0,7	
		V_{rec} [kN]	-	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5
	100	N_{rec} [kN]	-	0,7	0,7	0,7	0,7	-	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	-	1,5	1,5	1,5	1,5	-	-	-	-	-
	130	N_{rec} [kN]	-	0,7	1,2	1,2	1,2	-	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	-	1,5	1,7	1,7	1,7	-	-	-	-	-
	160	N_{rec} [kN]	-	0,7	1,2	1,2	1,2	-	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	-	1,5	1,7	1,7	1,9	-	-	-	-	-

- a) Рекомендованные значения нагрузок для материалов произведенных во Франции по местным национальным стандартам
- b) f_b – прочность кирпича
- c) HIT-IG не отражен в национальном Французском свидетельстве XY 0047 06.2009
- d) HIT-SC 18x ... используется только с втулкой HIT-IC M10! Втулка HIT-IG M10 не подходит!

Рекомендуемые нагрузки ^{a)} F_{rec} на вырыв - N_{rec} и срез – V_{rec} , в кН:

Кладка из пустотелого кирпича: HIT-HY 70 с сетчатой гильзой HIT-SC и шпилькой HIT-AC/HIT-V, HAS, HAS-E или втулкой HIT-IC/HIT-IG

Значения в скобках: обозначает ультимативную нагрузку - $F_{u,m}$ [кН]:

			Шпильки: HIT-AC, HIT-V, HAS, HAS-E					Втулки: HIT-IC / HIT-IG				
Диаметр анкера			M6	M8	M10	M12		M8	M10		M12	
Базовый материал	Глубина на анкер овки, мм		HIT-SC 12x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 18x...	HIT-SC 22x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 18x... ^{c)}	HIT-SC 22x...	HIT-SC 22x...	
Кирпич Alveolater 50 EN 771-1 $f_b^{b)} \geq 16 \text{ N/mm}^2$  Италия	50	N_{rec} [кН]	0,9 (4,2)	1,1	1,1 (4,9)	1,25	1,25 (5,7)	-	-	-	-	
		V_{rec} [кН]	1,2 (5,8)	1,2	1,2	1,2	2,0 (10,2)	-	-	-	-	
	80	N_{rec} [кН]	1,1 (5,0)	1,5	1,5	1,7	1,7	1,5 (7,0)	1,7	1,7	1,7	
		V_{rec} [кН]	1,2 (5,3)	1,2	1,2	1,2	2,0	1,2	1,2	2,0	2,0	
	100	N_{rec} [кН]	-	1,5	1,5	1,7	1,7	-	-	-	-	
		V_{rec} [кН]	-	1,2	1,2	1,2	2,0	-	-	-	-	
	130	N_{rec} [кН]	-	2,3 (10,4)	2,3	2,8	2,8 (12,7)	-	-	-	-	
		V_{rec} [кН]	-	1,2	1,2	1,2	2,0	-	-	-	-	
	160	N_{rec} [кН]	-	2,3	2,3	2,8	2,8 (13,8)	-	-	-	-	
		V_{rec} [кН]	-	1,2	1,2	1,2	2,0	-	-	-	-	
	Двойной EN 771-1 $f_b^{b)} \geq 27 \text{ N/mm}^2$  Италия	50	N_{rec} [кН]	0,65 (2,9)	0,65	0,65	0,65	0,65 (2,9)	-	-	-	-
			V_{rec} [кН]	1,3 (5,7)	1,3	1,3 (6,6)	1,3	1,3 (6,0)	-	-	-	-
80		N_{rec} [кН]	1,0 (5,0)	1,0	1,0 (6,8)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0 (4,5)	
		V_{rec} [кН]	1,3 (6,1)	1,9	1,9 (8,5)	1,9	2,0 (11,0)	1,9	1,9	2,0	2,0	
100		N_{rec} [кН]	-	1,0	1,0	1,0	1,0	-	-	-	-	
		V_{rec} [кН]	-	1,9	1,9	1,9	2,0	-	-	-	-	
130		N_{rec} [кН]	-	2,0	2,0 (12,1)	2,0	2,0 (9,0)	-	-	-	-	
		V_{rec} [кН]	-	1,9	1,9	1,9	2,0	-	-	-	-	
160		N_{rec} [кН]	-	2,0	2,0	2,0	2,0	-	-	-	-	
		V_{rec} [кН]	-	1,9	1,9	1,9	2,0	-	-	-	-	
Foratino 4 Fori EN 771-1		80	N_{rec} [кН]	0,6 (2,7)	0,7 (3,3)	0,7	1,0	1,0	0,7	1,0	1,0	1,0 (5,2)



	100	V_{rec} [kN]	0,9	0,9	0,9	0,9	1,0	0,9	0,9	1,0	1,0
		N_{rec} [kN]	-	0,7	0,7	1,0	1,0	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	-	0,9	0,9	0,9	1,0	-	-	-	-
	130	N_{rec} [kN]	-	1,5 (6,7)	1,5	1,9	1,9 (9,8)	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	-	0,9	0,9	0,9	1,0	-	-	-	-
	160	N_{rec} [kN]	-	1,5 (7,3)	1,5	1,5	1,9 (8,8)	-	-	-	-
V_{rec} [kN]		-	0,9	0,9	1,0	1,0	-	-	-	-	

a) Рекомендованное значение нагрузки с учётом глобального коэффициента безопасности $\gamma_{global} = 3,0$:

$$F_{rec} = F_{Rk} / \gamma_{global}$$

b) f_b – прочность кирпича

c) HIT-SC 18x ... используется только с втулкой HIT-IC M10! Втулка HIT-IG M10 не подходит!

Рекомендуемые нагрузки ^{a)} F_{rec} на вырыв - N_{rec} и срез – V_{rec} , в kN:

Кладка из пустотелого кирпича: HIT-HY 70 с сетчатой гильзой HIT-SC и шпилькой HIT-AC/HIT-V, HAS, HAS-E или втулкой HIT-IG/HIT-IC

Значения в скобках: обозначает ультимативную нагрузку - $F_{u,m}$ [kN]:

			Шпильки: HIT-AC, HIT-V, HAS, HAS-E					Втулки: HIT-IC / HIT-IG			
Диаметр анкера			M6	M8	M10	M12		M8	M10		M12
Базовый материал	Глубина на анкерovки, мм		HIT-SC 12x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 18x...	HIT-SC 22x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 18x... ^{c)}	HIT-SC 22x...	HIT-SC 22x...
			Кирпич красный EN 771-1 $f_b^{b)} \geq 26 \text{ N/mm}^2$  Италия	50	N_{rec} [kN]	0,35 (1,7)	0,45	0,45 (2,0)	0,45	0,45	-
V_{rec} [kN]	-	-			-	-	-	-	-	-	-
80	N_{rec} [kN]	0,5 (2,9)		0,5 (2,1)	0,5 (3,3)	0,6	0,6 (3,0)	0,5	0,6	0,6 (4,2)	0,6
	V_{rec} [kN]	-		-	-	-	-	-	-	-	-
Блоки цементные 2 Fori EN 771-3 $f_b^{b)} \geq 8 \text{ N/mm}^2$  Италия	50	N_{rec} [kN]	1,0 (5,8)	1,25 (6,6)	1,25	1,25	1,25 (7,5)				
		V_{rec} [kN]	1,5 (7,2)	1,5	1,5	1,5	2,0 (14,6)				
	80	N_{rec} [kN]	1,0 (4,6)	1,25 (6,8)	1,25	1,25	1,25 (5,6)	1,25	1,25	1,25 (5,6)	1,25
		V_{rec} [kN]	1,5 (7,1)	2,0	2,0	2,0	2,0 (20,0)	2,0	2,0	2,0	2,0

a) Рекомендованное значение нагрузки с учётом глобального коэффициента безопасности $\gamma_{global} = 3,0$:

$$F_{rec} = F_{Rk} / \gamma_{global}$$

b) f_b – прочность кирпича

c) HIT-SC 18x ... используется только с втулкой HIT-IC M10! Втулка HIT-IG M10 не подходит!

Рекомендуемые нагрузки ^{a)} F_{rec} на вырыв - N_{rec} и срез – V_{rec} , в kN:

Кладка из природного камня: HIT-HY 70 с шпилькой HIT-AC / HIT-V, HAS, HAS-E или
втулкой HIT-IG / HIT-IC

Диаметр анкера			HIT-AC, HIT-V, HAS, HAS-E или Арматура ^{c)}				
Базовый материал	Глубина на анкер овки, мм		Шпилька M8	Шпилька M10	Шпилька M12	Шпилька M14	Шпилька M16
			или арматура Ø8 _{d)}	или арматура Ø10 _{d)}	или арматура Ø12 _{d)}	или арматура Ø14 _{d)}	или арматура Ø16 _{d)}
Вулканический камень (Tufo) EN 771-3 f_b ^{b)} $\geq 4,3$ N/mm ²  Италия	80	N_{rec} [kN]	0,9	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	0,9	-	-	-	-
	100	N_{rec} [kN]	-	1,2	-	-	-
		V_{rec} [kN]	-	1,2	-	-	-
	120	N_{rec} [kN]	-	-	1,5	-	-
		V_{rec} [kN]	-	-	1,5	-	-
	140	N_{rec} [kN]	-	-	-	1,8	-
		V_{rec} [kN]	-	-	-	1,8	-
	160	N_{rec} [kN]	-	-	-	-	2,1
		V_{rec} [kN]	-	-	-	-	2,1

a) Рекомендованное значение нагрузки с учётом глобального коэффициента безопасности $\gamma_{global} = 3,0$:

$$F_{rec} = F_{Rk} / \gamma_{global}$$

b) f_b – прочность кирпича

c) Минимальная толщина базового материала h = глубина установки + 50мм.

d) Диаметр буров для бурения отверстий под арматуру BSt 500S:

Ø8: $d_0=12$ мм; Ø10: $d_0=14$ мм; Ø12: $d_0=16$ мм; Ø14: $d_0=18$ мм; Ø16: $d_0=20$ мм;

Рекомендуемые нагрузки ^{a)} F_{rec} на вырыв - N_{rec} и срез - V_{rec} , в кН:

Кладка из пустотелого кирпича: HIT-HY 70 с сетчатой гильзой HIT-SC и шпилькой HIT-AC/HIT-V, HAS, HAS-E или втулкой HIT-IG/HIT-IC

Значения в скобках: обозначает ультимативную нагрузку - $F_{u,m}$ [кН]:

			HIT-AC, HIT-V, HAS, HAS-E					HIT-IC / HIT-IG			
Диаметр анкера			M6	M8	M10	M12		M8	M10		M12
Базовый материал	Глубина на анкер овки, мм		HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC
			12x...	16x...	16x...	18x...	22x...	16x...	18x... ^{c)}	22x...	22x...
С двойными полостями EN 771-1 $f_b^{b)} \geq 4 \text{ N/mm}^2$  Испания	50	N_{rec} [кН]	0,5 (2,6)	0,5 (2,0)	0,5 (2,4)	0,5	0,5	-	-	-	-
		V_{rec} [кН]	0,9 (4,2)	0,9	0,9	0,9	0,9 (4,4)	-	-	-	-
	80	N_{rec} [кН]	0,7 (3,1)	0,9 (3,8)	0,9 (4,0)	1,1	1,1 (5,0)	0,9 (4,0)	1,1	1,1 (6,3)	1,1
		V_{rec} [кН]	1,0 (4,8)	1,0 (4,5)	1,0	1,0	1,7 (7,8)	1,0	1,0	1,7	1,7
Termoarquilla EN 771-1 $f_b^{b)} \geq 22 \text{ N/mm}^2$  Испания	50	N_{rec} [кН]	0,5 (3,1)	0,7	0,7	0,7	0,7 (3,2)	-	-	-	-
		V_{rec} [кН]	1,2 (5,5)	1,2	1,2	1,2	1,9 (8,6)	-	-	-	-
	80	N_{rec} [кН]	0,5 (2,4)	1,1 (5,2)	1,1	1,3	1,3	1,1	1,3	1,3 (5,8)	1,3
		V_{rec} [кН]	1,2 (5,6)	1,2	1,2	1,2	2,0 (10,8)	1,2	1,2	2,0	2,0
Лицевой керамический кирпич EN 771-1 $f_b^{b)} \geq 42 \text{ N/mm}^2$  Испания	50	N_{rec} [кН]	0,8 (4,5)	0,8 (3,6)	0,8	0,8	0,8				
		V_{rec} [кН]	1,5 (6,9)	1,6 (8,6)	1,6	1,6	1,6				
	80	N_{rec} [кН]	0,8	1,9	1,9	2,3	2,3	1,9 (8,5)	2,3	2,3	2,3 (10,4)
		V_{rec} [кН]	1,5	2,0 (12,4)	2,0	2,0	2,0 (17,4)	2,0	2,0	2,0	2,0
Clinker mediterraneo EN 771-1 $f_b^{b)} \geq 78 \text{ N/mm}^2$  Испания	50	N_{rec} [кН]	0,7 (3,3)	0,7 (3,1)	0,7	0,7	0,7	-	-	-	-
		V_{rec} [кН]	1,5 (6,4)	1,6 (7,8)	1,6	1,6	1,6 (0,7)	-	-	-	-
	80	N_{rec} [кН]	0,7	1,8 (8,0)	1,8	2,1	2,1	1,8 (8,3)	2,1	2,1	2,1 (9,7)
		V_{rec} [кН]	1,4 (6,4)	2,0 (9,5)	2,0	2,0	2,0 (16,3)	2,0 (14,4)	2,0	2,0	2,0

a) Рекомендованное значение нагрузки с учётом глобального коэффициента безопасности $\gamma_{global} = 3,0$:

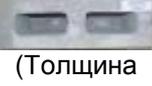
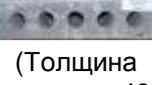
$$F_{rec} = F_{Rk} / \gamma_{global}$$

b) f_b – прочность кирпича

c) HIT-SC 18x ... используется только с втулкой HIT-IC M10! Втулка HIT-IG M10 не подходит!

Рекомендуемые нагрузки ^{a)} F_{rec} на вырыв - N_{rec} и срез - V_{rec} , в кН:

Кладка из пустотелого кирпича: HIT-HY 70 с сетчатой гильзой HIT-SC и шпилькой HIT-AC/HIT-V, HAS, HAS-E или втулкой HIT-IG/HIT-IC

Диаметр анкера			HIT-AC, HIT-V, HAS, HAS-E					HIT-IC / HIT-IG			
			M6	M8	M10	M12		M8	M10		M12
Базовый материал	Глубина на анкер овки, мм		HIT-SC 12x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 18x...	HIT-SC 22x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 18x... ^{c)}	HIT-SC 22x...	HIT-SC 22x...
			Бетонный блок EN 771-3 $f_b^{b)} \geq 7,0 \text{ N/mm}^2$ L x H x B [мм] 440 x 215 x 215  (Толщина стенки 48 мм) Великобритания	50	N_{rec} [кН]	0,3	0,8	1,1	2,0	2,0	-
V_{rec} [кН]	1,0	1,6			2,0	2,0	2,0	-	-	-	-
80	N_{rec} [кН]	0,3		0,8	1,1	2,0	2,0	-	-	-	-
	V_{rec} [кН]	1,0		1,6	2,0	2,0	2,0	-	-	-	-
Бетонный блок EN 771-3 $f_b^{b)} \geq 7 \text{ N/mm}^2$ L x H x B [мм] 440 x 215 x 138  (Толщина стенки 48 мм) Великобритания	50	N_{rec} [кН]	0,4	0,6	0,7	1,5	1,5	-	-	-	-
		V_{rec} [кН]	0,9	1,7	1,7	1,7	1,7	-	-	-	-
	80	N_{rec} [кН]	0,4	0,6	0,7	1,5	1,5	-	-	-	-
		V_{rec} [кН]	0,9	1,7	1,7	1,7	1,7	-	-	-	-
Бетонный блок EN 771-3 $f_b^{b)} \geq 7 \text{ N/mm}^2$ L x H x B [мм] 440 x 215 x 112  (Толщина стенки 48 мм) Великобритания	50	N_{rec} [кН]	0,5	0,8	0,9	0,9	0,9	-	-	-	-
		V_{rec} [кН]	1,1	1,3	1,3	1,3	2,0	-	-	-	-

a) Рекомендованное значение нагрузки с учётом глобального коэффициента безопасности $\gamma_{global} = 3,0$:

$$F_{rec} = F_{Rk} / \gamma_{global}$$

b) f_b – прочность кирпича

c) HIT-SC 18x ... используется только с втулкой HIT-IC M10! Втулка HIT-IG M10 не подходит!

Рекомендуемые нагрузки ^{a)} F_{rec} на вырыв - N_{rec} и срез - V_{rec} , в kN:

Кладка из пустотелого кирпича: HIT-HY 70 с сетчатой гильзой HIT-SC и шпилькой HIT-AC/HIT-V, HAS, HAS-E или втулкой HIT-IG/HIT-IC

			HIT-AC, HIT-V, HAS, HAS-E					HIT-IC / HIT-IG			
Диаметр анкера			M6	M8	M10	M12		M8	M10		M12
Базовый материал	Глубина на анкер овки, мм		HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC
			12x...	16x...	16x...	18x...	22x...	16x...	18x... ^{c)}	22x...	22x...
Упрочненный бетонный блок EN 771-3 $f_b^{b)} \geq 14 \text{ N/mm}^2$ L x H x B [mm] 440 x 215 x 100  Великобритания	50	N_{rec} [kN]	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	1,3	2,5	2,5	2,5	3,0	-	-	-	-
Упрочненный бетонный блок EN 771-3 $f_b^{b)} \geq 14 \text{ N/mm}^2$ L x H x B [mm] 440 x 215 x 140  Великобритания	50	N_{rec} [kN]	1,5	2,5	2,5	2,5	2,5				
		V_{rec} [kN]	1,3	2,5	2,5	2,5	3,0				
	80	N_{rec} [kN]	1,5	3,0	3,0	3,0	4,0	3,0	3,0	3,0	4,0
		V_{rec} [kN]	1,3	2,5	2,5	2,5	3,0	2,5	2,5	3,0	3,0
Бетонный блок EN 771-3 $f_b^{b)} \geq 6 \text{ N/mm}^2$ L x H x B [mm] 440 x 100 x 215  Великобритания	50	N_{rec} [kN]	0,7	0,8	0,8	0,8	0,8	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	0,5	0,6	0,6	0,6	0,9	-	-	-	
	80	N_{rec} [kN]	1,3	1,5	1,5	1,7	1,7	1,5	1,7	1,7	1,7
		V_{rec} [kN]	0,9	1,0	1,0	1,0	1,2	1,0	1,0	1,2	1,2
Бетонный блок с пустотами EN 771-3 $f_b^{b)} \geq 70 \text{ N/mm}^2$ L x H x B [mm] 215 x 102 x 65  Великобритания	50	N_{rec} [kN]	1,0	2,0	2,0	2,0	2,5				
		V_{rec} [kN]	1,5	3,0	3,0	3,0	3,0				
	80	N_{rec} [kN]	1,0	3,0	3,0	3,0	3,5	3,0	3,5	3,5	3,5
		V_{rec} [kN]	1,5	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0

- a) Рекомендованное значение нагрузки с учётом глобального коэффициента безопасности $\gamma_{global} = 3,0$:
 $F_{rec} = F_{Rk} / \gamma_{global}$
- b) f_b – прочность кирпича
- c) HIT-SC 18x ... используется только с втулкой HIT-IC M10! Втулка HIT-IG M10 не подходит!

Рекомендуемые нагрузки ^{a)} F_{rec} на вырыв - N_{rec} и срез – V_{rec} , в kN:

Кладка из пустотелого кирпича: HIT-HY 70 с сетчатой гильзой HIT-SC и шпилькой HIT-AC/HIT-V, HAS, HAS-E или втулкой HIT-IG/HIT-IC

			HIT-AC, HIT-V, HAS, HAS-E					HIT-IC / HIT-IG			
Диаметр анкера			M6	M8	M10	M12		M8	M10		M12
Базовый материал	Глубина на анкер овки, мм		HIT-SC 12x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 18x...	HIT-SC 22x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 18x... ^{c)}	HIT-SC 22x...	HIT-SC 22x...
			Желтый лондонский Multi Stock EN 771-3 $f_b^{b)} \geq 16 \text{ N/mm}^2$ L x H x B [mm] 215 x 100 x 65  Великобритания	50	N_{rec} [kN]	1,0	1,3	1,3	1,7	1,7	-
V_{rec} [kN]	1,4	1,9			1,9	1,9	2,5	-	-	-	-
80	N_{rec} [kN]	2,0		3,0	3,0	3,0	4,0	3,0	3,0	3,0	4,0
	V_{rec} [kN]	1,4		2,5	2,5	2,5	3,0	2,5	2,5	3,0	3,0

- a) Рекомендованное значение нагрузки с учётом глобального коэффициента безопасности $\gamma_{global} = 3,0$:
 $F_{rec} = F_{Rk} / \gamma_{global}$
- b) f_b – прочность кирпича
- c) HIT-SC 18x ... используется только с втулкой HIT-IC M10! Втулка HIT-IG M10 не подходит!

Рекомендуемые нагрузки ^{a)} F_{rec} на вырыв - N_{rec} и срез – V_{rec} , в кН:

Кладка из пустотелого кирпича: HIT-HY 70 с сетчатой гильзой HIT-SC и шпилькой HIT-AC/HIT-V, HAS, HAS-E или втулкой HIT-IG/HIT-IC

			HIT-AC, HIT-V, HAS, HAS-E				HIT-IG / HIT-IC		
Диаметр анкера			M6	M8	M10	M12	M8	M10	M12
Базовый материал	Глубина на анкер овки, мм								
Упрочненный бетонный блок EN 771-3 $f_b^{b)} \geq 14 \text{ N/mm}^2$ L x H x B [mm] 440 x 215 x 100  Великобритания	80	N_{rec} [кН]	-	2,5	2,5	2,5	-	-	-
		V_{rec} [кН]	-	2,5	2,5	3,0	-	-	-
Упрочненный бетонный блок EN 771-3 $f_b^{b)} \geq 14 \text{ N/mm}^2$ L x H x B [mm] 440 x 215 x 140  Великобритания	80	N_{rec} [кН]	-	3,5 ^{c)}	4,0 ^{c)}	4,5 ^{c)}	-	-	-
		V_{rec} [кН]	-	2,5	2,5	3,0	-	-	-

a) Рекомендованное значение нагрузки с учётом глобального коэффициента безопасности $\gamma_{global} = 3,0$:

$$F_{rec} = F_{Rk} / \gamma_{global}$$

b) f_b – прочность кирпича

c) Минимальные значения выдергивающего усилия приведены для одного блока.

Рекомендуемые нагрузки ^{a)} F_{rec} на вырыв - N_{rec} и срез – V_{rec} , в кН:

Кладка из пустотелого кирпича: HIT-HY 70 с сетчатой гильзой HIT-SC и шпилькой HIT-AC/HIT-V, HAS, HAS-E или втулкой HIT-IG/HIT-IC

			HIT-AC, HIT-V, HAS, HAS-E					HIT-IC / HIT-IG				
Диаметр анкера			M6	M8	M10	M12		M8	M10		M12	
Базовый материал	Глубина на анкер овки, мм		HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC	HIT-SC	
			12x...	16x...	16x...	18x...	22x...	16x...	18x... ^{c)}	22x...	22x...	
Огнеупорный кирпич Scoria Blend $f_b^{b)} \geq 16 \text{ N/mm}^2$ L x H x B [mm] 230 x 110 x 119  (Толщина стенки 19 мм) Австралия	50	N_{rec} [kN]	0,5	0,5	0,5	0,8	0,8	-	-	-	-	
		V_{rec} [kN]	1,0	1,5	1,5	1,5	2,0	-	-	-	-	
	80	N_{rec} [kN]	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
		V_{rec} [kN]	1,25	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Пустотелый блок $f_b^{b)} \geq 15 \text{ N/mm}^2$ L x H x B [mm] 390 x 190 x 190  (Толщина стенки 30 мм) Австралия	50	N_{rec} [kN]	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	-	-	-	-	
		V_{rec} [kN]	1,0	1,5	1,5	1,5	2,0	-	-	-	-	
	80	N_{rec} [kN]	0,6	0,9	0,9	1,7	1,7	0,9	1,7	1,7	1,7	
		V_{rec} [kN]	1,25	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Керамический кирпич (Стандартный) $f_b^{b)} \geq 84 \text{ N/mm}^2$ L x H x B [mm] 230 x 110 x 76  (Толщина стенки 20 мм) Австралия	50	N_{rec} [kN]	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	-	-	-	-	
		V_{rec} [kN]	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	-	-	-	-	
	80	N_{rec} [kN]	2,0	3,0	3,0	3,0	4,0	3,0	4,0	4,0	4,0	
		V_{rec} [kN]	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0

a) Рекомендованное значение нагрузки с учётом глобального коэффициента безопасности $\gamma_{global} = 3,0$:

$$F_{rec} = F_{Rk} / \gamma_{global}$$

b) f_b – прочность кирпича

c) HIT-SC 18x ... используется только с втулкой HIT-IC M10! Втулка HIT-IG M10 не подходит!

Рекомендуемые нагрузки ^{a)} F_{rec} на вырыв - N_{rec} и срез – V_{rec} , в kN:

Кладка из полнотелого кирпича: HIT-HY 70 with HIT-AC / HIT-V, HAS, HAS-E and HIT-IG / HIT-IC

Диаметр анкера			HIT-AC, HIT-V, HAS, HAS-E				HIT-IG / HIT-IC		
Базовый материал	Глубина на анкер овки, мм		M6	M8	M10	M12	M8	M10	M12
Керамический кирпич (Влажного пресования) $f_b^{b)} \geq 25 \text{ N/mm}^2$ L x H x B [mm] 230 x 110 x 76  Австралия	80	N_{rec} [kN]	-	2,5	3,0	4,0	2,5	3,0	4,0
		V_{rec} [kN]	-	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Calduran Полнотелый силикатный кирпич $f_b^{b)} \geq 22 \text{ N/mm}^2$ L x H x B [mm] 437x198x100  Нидерланды	80	N_{rec} [kN]	-	-	2,5 ^{c)}	3,0 ^{c)}	3,0 ^{c)}	3,0 ^{c)}	4,0 ^{c)}
		V_{rec} [kN]	-	-	3,0	4,0	3,0	3,0	4,0
Calduran Полнотелый силикатный кирпич $f_b^{b)} \geq 22 \text{ N/mm}^2$ L x H x B [mm] 437x298x215  Нидерланды	80	N_{rec} [kN]	-	-	2,5 ^{c)}	3,0 ^{c)}	3,0 ^{c)}	3,0 ^{c)}	4,0 ^{c)}
		V_{rec} [kN]	-	-	3,0	4,0	3,0	3,0	4,0

a) Рекомендованное значение нагрузки с учётом глобального коэффициента безопасности $\gamma_{global} = 3,0$:

$$F_{rec} = F_{Rk} / \gamma_{global}$$

b) f_b – прочность кирпича

c) Минимальные значения выдерживающего усилия приведены для одного блока..

Рекомендуемые нагрузки ^{a)} F_{rec} на вырыв - N_{rec} и срез – V_{rec} , в кН:

Кладка из пустотелого кирпича: HIT-HY 70 с сетчатой гильзой HIT-SC и шпилькой HIT-AC/HIT-V, HAS, HAS-E или втулкой HIT-IG/HIT-IC

			HIT-AC, HIT-V, HAS, HAS-E					HIT-IC / HIT-IG			
Диаметр анкера			M6	M8	M10	M12		M8	M10		M12
Базовый материал	Глубина на анкеровки, мм		HIT-SC 12x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 18x...	HIT-SC 22x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 18x... ^{c)}	HIT-SC 22x...	HIT-SC 22x...
Керамический кирпич $f_b^{b)} \geq 41 \text{ N/mm}^2$ L x H x B [mm] 285x135x135  Бельгия	50	N_{rec} [kN]	1,0	1,25	1,25	1,25	1,25	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	1,5	2,0	2,0	2,0	3,0	-	-	-	-
	80	N_{rec} [kN]	1,5	1,75	1,75	2,0	2,0	1,75	2,0	2,0	2,0
		V_{rec} [kN]	1,5	3,0	3,0	3,0	4,0	3,0	3,0	4,0	4,0
Керамический кирпич $f_b^{b)} \geq 21 \text{ N/mm}^2$ L x H x B [mm] 285x135x138  Бельгия	50	N_{rec} [kN]	0,5	0,75	0,75	1,0	1,0	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	1,0	1,25	1,25	1,25	1,5	-	-	-	-
	80	N_{rec} [kN]	1,5	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
		V_{rec} [kN]	1,5	2,0	2,0	2,0	2,5	2,0	2,0	2,5	2,5
Бетонный пустотелый кирпич $f_b^{b)} \geq 6 \text{ N/mm}^2$ L x H x B [mm] 600x500x92  (Shell thickness 15 mm) Финляндия	50	N_{rec} [kN]	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
		V_{rec} [kN]	0,5	0,75	0,75	0,75	1,0	0,75	0,75	1,0	1,0
Леса тип 3 EN 771-3 $f_b \geq 3,0 \text{ N/mm}^2$  Швеция	80	N_{rec} [kN]	-	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
		V_{rec} [kN]	-	1,2	1,2	1,2	2,0	1,2	1,2	2,0	2,0

a) Рекомендованное значение нагрузки с учётом глобального коэффициента безопасности $\gamma_{\text{global}} = 3,0$:

$$F_{\text{rec}} = F_{\text{Rk}} / \gamma_{\text{global}}$$

b) f_b – прочность кирпича

c) HIT-SC 18x ... используется только с втулкой HIT-IC M10! Втулка HIT-IG M10 не подходит!

Рекомендуемые нагрузки a) F_{rec} на вырыв - N_{rec} и срез – V_{rec} , в kN:

Кладка из пустотелого кирпича: HIT-HY 70 с сетчатой гильзой HIT-SC и шпилькой HIT-AC/HIT-V, HAS, HAS-E или втулкой HIT-IG/HIT-IC

Значения в скобках: обозначает ультимативную нагрузку - $F_{u,m}$ [kN]:

			HIT-AC, HIT-V, HAS, HAS-E					HIT-IC / HIT-IG			
Диаметр анкера			M6	M8	M10	M12		M8	M10		M12
Базовый материал	Глубина на анкер овки, мм		HIT-SC 12x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 18x...	HIT-SC 22x...	HIT-SC 16x...	HIT-SC 18x... ^{c)}	HIT-SC 22x...	HIT-SC 22x...
Бетонный блок $f_b^{b)} \geq 23 \text{ N/mm}^2$ L x H x B [mm] 390 x 190 x 120  (Толщина стенки 25 mm) Япония	50	N_{rec} [kN]	1,25 (8,1)	1,5	1,5	2,0	2,0 (10,9)	-	-	-	-
		V_{rec} [kN]	1,25 (6,7)	1,5 (11,4)	1,5	1,5	2,0	-	-	-	-
	80	N_{rec} [kN]	1,25 (9,0)	1,5 (10,3)	1,5	2,0	2,0	1,5 (9,2)	2,0	2,0	2,0 (12,1)
		V_{rec} [kN]	1,25 (7,1)	1,5	1,5	1,5	2,0	1,5 (11,4)	1,5	2,0	2,0 (15,9)
Спанcrete (Многopустотная плита) $f_b^{b)} \geq 83 \text{ N/mm}^2$ L x H x B [mm] 1000 x 1000 x 125  (Толщина стенки 27,5 mm) Япония	50	N_{rec} [kN]	1,25 (8,5)	2,0 (15,0)	2,0	2,5	2,5	2,5 (13,9)	2,5	2,5 (19,3)	-
		V_{rec} [kN]	1,25 (7,0)	2,5 (12,0)	2,5	2,5	2,5	2,5 (21,3)	2,5	3,0 (28,1)	-
Газобетонный блок $f_b^{b)} \geq 6 \text{ N/mm}^2$ L x H x B [mm] 1900 x 600 x 100 Специальное приложение: через крепление	130	N_{rec} [kN]	1,25 (8,1)	1,75 (8,6)	1,75	2,0	2,0	-	-	-	-

	V_{rec} [kN]	0,75 (6,3)	1,00 (9,2)	1,00	1,00	1,00	-	-	-	-		

- a) Рекомендованное значение нагрузки с учётом глобального коэффициента безопасности $\gamma_{global} = 3,0$:
 $F_{rec} = F_{Rk} / \gamma_{global}$
- b) f_b – прочность кирпича
- c) HIT-SC 18x ... используется только с втулкой HIT-IC M10! Втулка HIT-IG M10 не подходит!

Рекомендуемые нагрузки ^{a)} F_{rec} на вырыв - N_{rec} и срез – V_{rec} , в kN:

Кладка из полнотелого кирпича: HIT-HY 70 с шпилькой HIT-AC / HIT-V, HAS, HAS-E и втулкой HIT-IG / HIT-IC

Значения в скобках: обозначает ультимативную нагрузку - $F_{u,m}$ [kN]:

			HIT-AC, HIT-V, HAS, HAS-E				HIT-G / HIT-IC		
Диаметр анкера			M6	M8	M10	M12	M8	M10	M12
Базовый материал	Глубина на анкер овки, мм								
Газобетонный блок $f_b^{b)} \geq 6 \text{ N/mm}^2$ L x H x B [mm] 1900 x 600 x 100 Япония	50	N_{rec} [kN]	-	-	-	0,75	-	-	0,75 (4,0)
		V_{rec} [kN]	-	-	-	1,0	-	-	1,0 (8,6)
	80	N_{rec} [kN]	-	-	1,5 (7,3)	1,75	-	1,75 (7,4)	1,75 (8,0)
		V_{rec} [kN]	-	-	0,75 (4,2)	1,0 (4,7)	-	1,0 (4,6)	1,0 (5,8)

- a) Рекомендованное значение нагрузки с учётом глобального коэффициента безопасности $\gamma_{global} = 3,0$:
 $F_{rec} = F_{Rk} / \gamma_{global}$
- b) f_b – прочность кирпича

Проектирование

Значение соединения:

Если швы каменной кладки не видны, то рекомендованная нагрузка N_{rec} должна быть уменьшена на коэффициент запаса $\alpha_j = 0.75$.

Если швы каменной кладки видны (например, если стены не оштукатурены) должны быть приняты во внимание следующие пункты:

- Рекомендованная нагрузка N_{rec} может быть использована только если каменная кладка велась с полным заполнением швов строительным раствором.
- Если каменная кладка устроена так, что швы не должны быть полностью заполнены строительным раствором, то рекомендованная нагрузка N_{rec} может быть использована, только если минимальное краевое расстояние c_{min} для вертикальных швов соблюдается.
- Если минимальное краевое расстояние не соблюдается c_{min} , то рекомендованная нагрузка уменьшается на коэффициент $\alpha_j = 0.75$.

Принимают то сопротивление растягивающей нагрузке, которое является наименьшим значением из N_{rec} (вырыв анкера из кирпича или вытаскивание), или $N_{max,pb}$ (вытаскивание одного кирпича из кирпичной кладки).

Вытаскивание одного кирпича из кирпичной кладки:

Допустимая нагрузка на анкер или анкерную группу для вытаскивания одного кирпича из кирпичной кладки, $N_{max,pb}$ [kN], приведена ниже в таблице:

Керамический кирпич:

$N_{max,pb}$ [kN]		Ширина кирпича b_{brick} [мм]					
		80	120	200	240	300	360
Длина кирпича l_{brick} [мм]	240	1,1	1,6	2,7	3,3	4,1	4,9
	300	1,4	2,1	3,4	4,1	5,1	6,2
	500	2,3	3,4	5,7	6,9	8,6	10,3

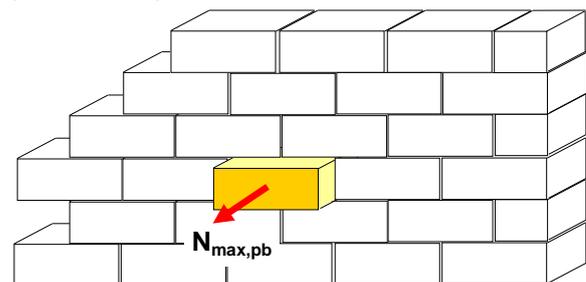
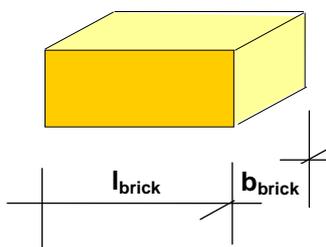
Все другие типы кирпича:

$N_{max,pb}$ [kN]		Ширина кирпича b_{brick} [мм]					
		80	120	200	240	300	360
Длина кирпича l_{brick} [мм]	240	0,8	1,2	2,1	2,5	3,1	3,7
	300	1,0	1,5	2,6	3,1	3,9	4,6
	500	1,7	2,6	4,3	5,1	6,4	7,7

$N_{max,pb}$ - сопротивление вытаскиванию одного кирпича из кирпичной кладки

l_{brick} - длина кирпича

b_{brick} - ширина кирпича



В связи с широким разнообразием материалов применяемых для каменной кладки помимо всей информации изложенной выше, необходимо проводить натурные испытания на объекте для определения фактической несущей способности анкерного крепления.

Материалы

Качество шпильки HAS

Элемент	Материал
Резьбовая шпилька HAS-(E)	Сталь класса 5.8, A ₅ > 8% ductile толщина оцинкованного покрытия ≥ 5 микрон
Резьбовая шпилька HAS-(E)R	Нержавеющая сталь класса A4, A ₅ > 8% ductile класс прочности 70, 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
Шайбы ISO 7089	Оцинкованная сталь,
	Нержавеющая сталь, 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
Гайка EN ISO 4032	Класс прочности 8, толщина оцинкованного покрытия ≥ 5 микрон
	Класс прочнотчи 70, нержавеющая сталь класса A4, 1.4401; 1.4404; 1.4578; 1.4571; 1.4439; 1.4362
	Класс прочности 70, высоко коррозионная сталь, 1.4529; 1.4565

Качество шпильки HIT-A

Элемент	Материал
HIT-AC rod	Углеродистая сталь класса 5.8; оцинкованное покрытие мин. 5 микрон
HIT-ACR rod	Нержавеющая сталь, класса A4-70; 1.4401; 1.4404; 1.4571
HIT-AN rod	Углеродистая сталь класса 3.6; оцинкованное покрытие мин. 5 микрон

Качество втулок

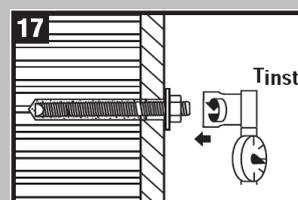
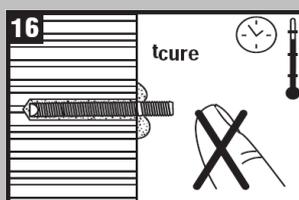
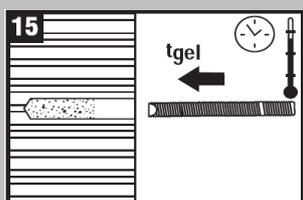
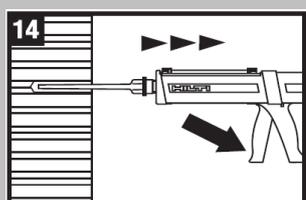
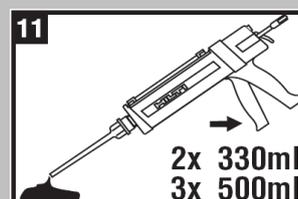
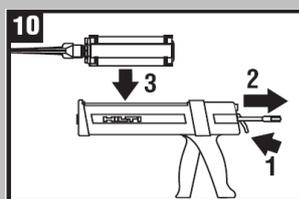
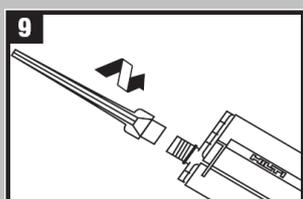
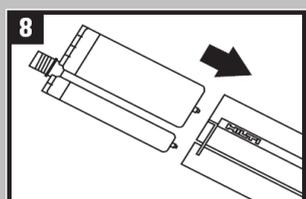
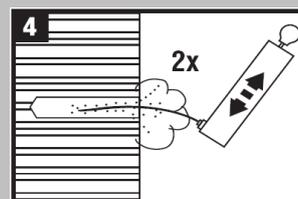
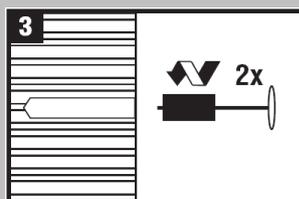
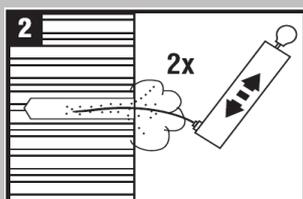
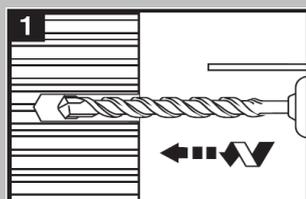
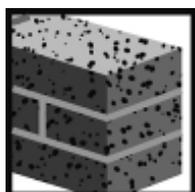
Элемент	Материал
HIT-IG втулка	Углеродистая сталь 1.0718; оцинкованное покрытие мин. 5 микрон
HIT-IC втулка	Углеродистая сталь; оцинкованное покрытие мин. 5 микрон
HIT-SC сетчатая гильза	PA/PP

Установка

Оборудование для установки

Размер анкера	M6	M8	M10	M12
Перфоратор	TE2 – TE16			
Другое оборудование	Компрессор с сжатым воздухом или насос, щетки для очистки, дозатор			

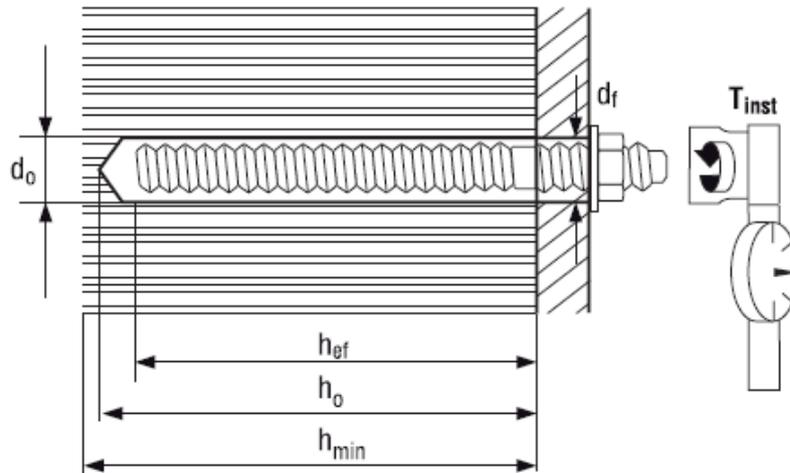
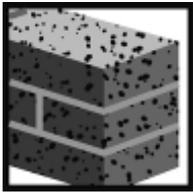
Инструкция по установке в полнотелых базовых материалах



15	°F	°C	t _{gel}
	23	-5	10 min
	32	0	10 min
	41	5	10 min
	50	10	7 min
	68	20	4 min
	86	30	2 min
	104	40	1 min

16	°F	°C	t _{cure}
	23	-5	6 h
	32	0	4 h
	41	5	2.5 h
	50	10	1.5 h
	68	20	45 min
	86	30	30 min
	104	40	20 min

Детали установки: h_0 – эффективная глубина анкеровки в полнотельных базовых материалах

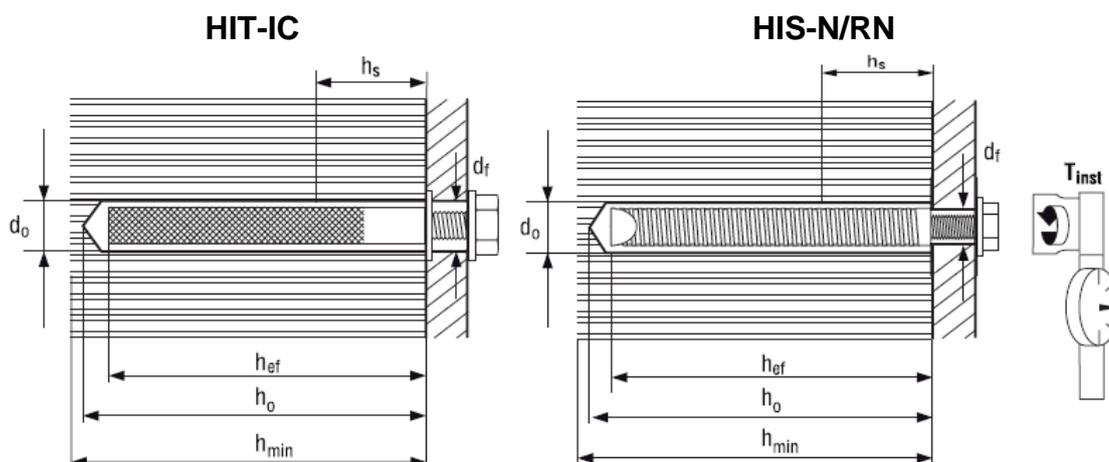
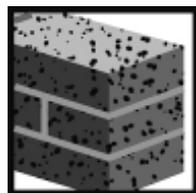


Детали установки HIT-V, HIT-V, HAS, HAS-E, HAS-R

Диаметр анкера			HIT-V			HIT-V, HAS, HAS-E, HAS-R			
			M8	M10	M12	M8	M10	M12	M16
Номинальный диаметр бура	d_0	[mm]	10	12	14	10	12	14	18
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef}	[mm]	80	80	80	80	90	110	125
Глубина отверстия	h_0	[mm]	85	85	85	85	95	115	130
Минимальная толщина базового материала	h_{min}	[mm]	115	115	115	110	120	140	170
Отверстие в закрепляемой детали	d_f	[mm]	9	12	14	9	12	14	18
Мин. осевое расст. ^{a)}	s_{min}	[mm]	100	100	100	100	100	100	100
Мин. краевое расст. ^{a)}	c_{min}	[mm]	100	100	100	100	100	100	100
Момент затяжки	T_{inst}	[Nm]	5	8	10	5	8	10	10
Объем заполнения		[ml]	4	5	7	4	6	10	15

а) Если поперечная нагрузка направлена к краю: $c_{min} = 200 \text{ mm}$

Рекомендованное краевое расстояние в крайнем кирпиче $c_{min} = 200 \text{ mm}$, например, вокруг оконных и дверных рам.



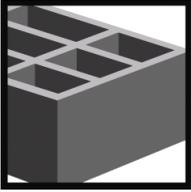
Детали установки HIT-IG, HIT-IC

Диаметр анкера	HIT-IC			HIS-N/RN		
	M8	M10	M12	M8	M10	M12
Номинальный диаметр бура d_0 [mm]	14	16	18	14	18	22
Эффективная глубина анкеровки h_{ef} [mm]	80	80	80	90	110	125
Глубина отверстия h_0 [mm]	85	85	85	95	115	130
Минимальная толщина базового материала h_{min} [mm]	115	115	115	120	150	170
Отверстие в закрепляемой детали d_f [mm]	9	12	14	9	12	14
Длина внутренней резьбы втулки h_s [mm]	мин. 10 – макс. 75			мин. 8 макс.20	мин. 10 макс.25	мин 12 макс.30
Мин. осевое расст. ^{a)} s_{min} [mm]	100	100	100	100	100	100
Мин. краевое расст. ^{a)} c_{min} [mm]	100	100	100	100	100	100
Момент затяжки T_{inst} [Nm]	5	8	10	5	8	10
Объём заполнения [ml]	6	6	6	6	10	16

а) Если поперечная нагрузка направлена к краю: $c_{min} = 200 \text{ mm}$

Рекомендованное краевое расстояние в крайнем кирпиче $c_{min} = 200 \text{ mm}$, например вокруг оконных и дверных рам.

Инструкция по установке в пустотелые материалы

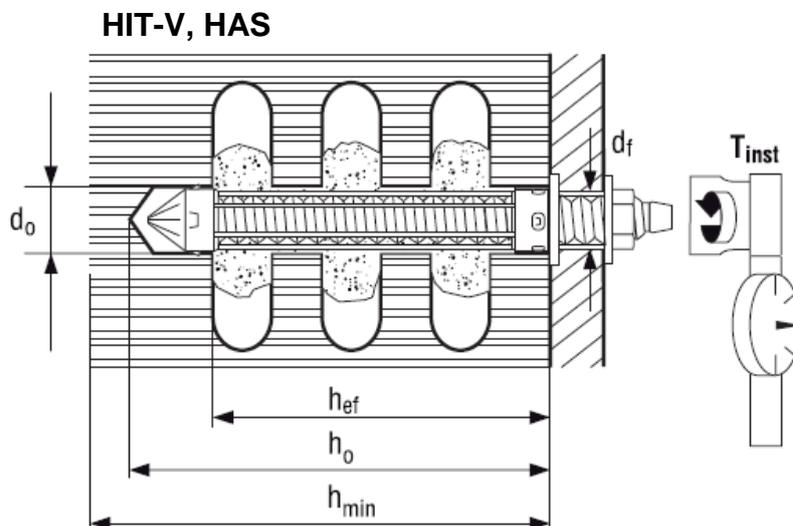
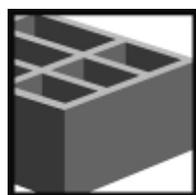


15		°F	°C	t _{gel}
	23	-5	10 min	
	32	0	10 min	
	41	5	10 min	
	50	10	7 min	
	68	20	4 min	
	86	30	2 min	
	104	40	1 min	

16		°F	°C	t _{cure}
	23	-5	6 h	
	32	0	4 h	
	41	5	2.5 h	
	50	10	1.5 h	
	68	20	45 min	
	86	30	30 min	
	104	40	20 min	

Детали установки: h_0 – эффективная глубина анкеровки в пустотелых базовых материалах

Шпильки HAS / HIT-AC с втулкой HIT-SC

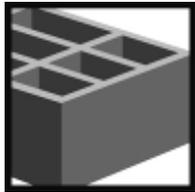


Детали установки шпилек HIT-V / HAS с сетчатой гильзой

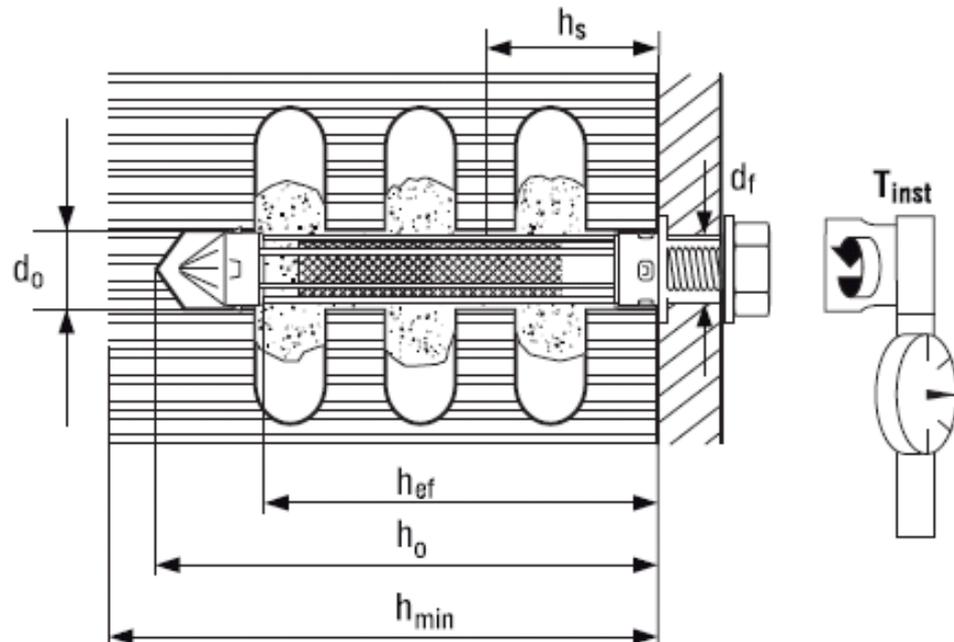
Диаметр анкера		M6		M8		M10		M12			
		12x50	12x85	16x50	16x85	16x50	16x85	18x50	18x85	22x50	22x85
Сетчатая гильза HIT SC											
Номинальный диаметр бура	d_0 [mm]	12	12	16	16	16	16	18	18	22	22
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef} [mm]	50	80	50	80	50	80	50	80	50	80
Глубина отверстия	h_0 [mm]	60	95	60	95	60	95	60	95	60	95
Минимальная толщина базового материала	h_{min} [mm]	80	115	80	115	80	115	80	115	80	115
Отверстие в закрепляемой детали	d_f [mm]	7	7	9	9	12	12	14	14	14	14
Мин. осевое расст.	s_{min} [mm]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Мин. краевое расст	c_{min} [mm]	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Момент затяжки	T_{inst} [Nm]	3	3	3	3	4	4	6	6	6	6
Объем заполнения	[ml]	12	24	18	30	18	30	18	36	30	55

Детали установки: h_0 – эффективная глубина анкеровки в пустотелых базовых материалах

Втулка HIT-IG / HIT-IC с втулкой HIT-SC



HIT-IC



Детали установки втулки HIT-IC с сетчатой гильзой

Диаметр анкера		HIT-IC		
		M8	M10	M12
Сетчатая гильза HIT SC		16x85	18x85	22x85
Номинальный диаметр бура	d_0 [mm]	16	18	22
Эффективная глубина анкеровки	h_{ef} [mm]	80	80	80
Глубина отверстия	h_0 [mm]	95	95	95
Минимальная толщина базового материала	h_{min} [mm]	115	115	115
Отверстие в закрепляемой детали	d_f [mm]	9	12	14
Длина внутренней резьбы втулки	h_s [mm]	min. 10 – max. 75		
Мин. осевое расст. ^{a)}	s_{min} [mm]	100	100	100
Мин. краевое расст. ^{a)}	c_{min} [mm]	100	100	100
Момент затяжки	T_{inst} [Nm]	3	4	6
Объем заполнения	[ml]	30	36	45

а) Если поперечная нагрузка направлена к краю: $c_{min} = 200 \text{ mm}$

Рекомендованное краевое расстояние в крайнем кирпиче $c_{min} = 200 \text{ mm}$, например, вокруг оконных и дверных рам.

Рельсовый анкер HRT-WH с Hilti HVU или Hilti HIT-RE 500

Крепежная система	Преимущества
 <p>Hilti HRT-WH</p>	<ul style="list-style-type: none"> - для крепления рельсов к пути из бетонных плит - для технологии строительства снизу вверх (вклейки) - проверено для нагрузок на ось до 250 кН - высокие значения электрической изоляции, связанные с блуждающим током - коррозионная стойкость -- дополнительные размеры и принадлежности, доступные для заказа - острые сверла - возможно полное отверждение рубчатой пластины - разная жесткость подвеса - полная установка и портфель системы - 2 и 4 конфигурации анкеров
 <p>Hilti HIT-RE 500 Упаковка емкостью 330 мл (также можно заказать в упаковке емкостью 500 мл и 1400 мл)</p>	
 <p>Hilti HVU капсулы из фольги</p>	

Одобрения/сертификаты

Описание	Департамент/лаборатория	Номер /дата выпуска
Тестирование рельсовых анкеров	Технический Университет Мюнхена	Номер отчета: 1893 / 2001-05-06

Охваченные области применения

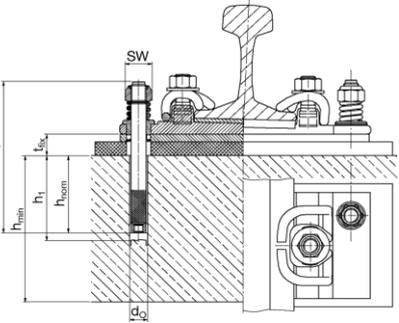
Выбор рельсовых анкеров Hilti для крепления рельсов на путях из бетонных плит, основанный на нагрузке на ось (A), жесткости (c) и толщине (t) эластичной прокладки

Анкер *	Эластичная прокладка, t (мм)**	Трамвай A = 100 кН	Метро A = 135 кН	Пассажирский A = 170 кН	Полноразмерный A = 250 кН
HRT-WH M22x200	10				
	20				
Критерии	V _{max}	60 км/ч	80 км/ч	120 км/ч	≥ 250 км/ч
	R _{min} (V _{max})***	70 м (25 км/ч)	200 м (60 км/ч)	350 м (80 км/ч)	3000 м
	Расстояние между опорами	750 мм	750 мм	700 мм	650 мм

* Конфигурация подушки (опоры):  -> = Анкеров на опору

** Жесткость эластичной прокладки: t = 10 мм -> c = 20-30 кН/мм
t = 20 мм -> c = 10-20 кН/мм

*** Ориентировочная величина: $V_{\text{макс.}}$ представляет собой функцию имеющегося возвышения наружного рельса (уклона) и поперечного ускорения.

Детали установки 	HRT WH 22x200		
	Hilti для строительного раствора	HVU M20x110	HIT-RE 500
Номинальный диаметр буровой головки d_0 [мм]	25		
Номинальная глубина бурения h_1 [мм]	120	110	
Глубина анкерки $h_{\text{ном.}}$ [мм]	110		
Минимальная толщина звена $h_{\text{мин.}}$ [мм]	200		
Длина анкера l [мм]	200		
Максимальная высота крепежа $t_{\text{кр.}}$ [мм]	35		
Деформация пружины $S_{\text{уст.}}$ [мм]	5		
Длина пружины $L_{\text{ст.}}$ [мм]	22		
Размер ключа $S_{\text{кляч.}}$ [мм]	32		

Время отверждения в обычных условиях для капсулы HVU

Температура базового материала	Время отверждения перед полной загрузкой анкера $t_{\text{отв.}}$
От 20 °C до 40 °C	20 мин
От 10 °C до 19 °C	30 мин
От 0 °C до 9 °C	1 ч
От -5 °C до -1 °C	5 ч

Время отверждения в обычных условиях HIT-RE 500

Температура базового материала	Время отверждения перед полной загрузкой анкера $t_{\text{отв.}}$
40 °C	4 ч
От 30 °C до 39 °C	8 ч
От 20 °C до 29 °C	12 ч
От 15 °C до 19 °C	24 ч
От 10 °C до 14 °C	48 ч
От 5 °C до 9 °C	72 ч

Технические характеристики

Рельсовый анкер HRT-WH



Стопорная гайка (M22-SW32)

Материал: 5S (DIN 985, EN ISO 7040, DIN 267), с голубой оцинковкой: Fe/Zn 5B (DIN 50961)
Крепежное устройство: Нейлон, крутящее усилие 68 Нм
Рабочая температура: От -50°C до 120°C

Шайба (24/39/3 мм)

Материал: Сталь сорта 4,6 (DIN 126), с голубой оцинковкой: Fe/Zn 5B (DIN 50961)

Двухвитковая пружина Fe 6

Материал: Пружинная сталь, внутренний Ø= 24 мм, наружный Ø= 44 мм, высота в исходном виде: 22 мм, высота в сжатом виде: 17 мм, катафоретическое покрытие 7 µ

Буртовая втулка (кромка уплотнения)

Материал: Пластмасса, внутренний Ø= 22 мм, наружный Ø= 36 мм
Объемное удельное сопротивление: $1,2 \times 10^{12} \Omega \text{ см}$
Гибкая нижняя часть буртовой втулки предотвращает излишний впрыск строительного раствора в HIT-RE или капсулу из фольги (HVU) из ограничивающей управляемой системы сжатия

Корпус анкера (Ø 22 мм)

Высококачественная сталь (DIN/ISO 898/1)
С голубой оцинковкой: Fe/Zn 10B (DIN 50961)
Выдерживает высокие нагрузки на ось до 250 кН; конические головки подходят к раскрепляющему устройству TE-Y-E M20 для установки анкера с капсулой из фольги HVU

Резьба (M22)

Обеспечивает достаточное сцепление с капсулой из фольги HVU или строительным раствором HIT-RE 500
и передает растягивающее усилие на нижнюю часть бетонной плиты

Острие сверла

Обеспечивает достаточное смешение в капсуле из фольги HVU и передачу скручивающего усилия через строительный раствор на бетон

Рельсовый анкер HRT с Hilti HIT-RE 500

Крепежная система	Преимущества
 <p>Hilti HRT</p>  <p>Hilti HIT-RE 500 Упаковка емкостью 330 мл (также можно заказать в упаковке емкостью 500 мл и 1400 мл)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - для крепления рельсов к пути из бетонных плит - для технологии строительства снизу вверх (вклейки) - проверено для нагрузок на ось до 170 кН - высокие значения электрической изоляции, связанные с блуждающим током - коррозионная стойкость - для отверстий, высверленных алмазной коронкой с огрублением - дополнительные размеры и принадлежности, доступные для заказа - возможно полное отверждение рубчатой пластины - разная жесткость подвеса - полная установка и портфель системы - 2 и 4 конфигурации анкеров

Одобрения/сертификаты

Описание	Департамент/лаборатория	Номер /дата выпуска
Тестирование рельсовых анкеров	Технический Университет Мюнхена	Номер отчета: 1584a / 1995-08-15
		Номер отчета: 1726 / 1998-04-04

Охваченные области применения

Выбор рельсовых анкеров Hilti для крепления рельсов на путях из бетонных плит, основанный на нагрузке на ось (A), жесткости (c) и толщине (t) эластичной прокладки

Анкер *	Эластичная прокладка, t (мм)**	Трамвай A = 100 кН	Метро A = 135 кН	Пассажирский A = 170 кН	Полноразмерный A = 250 кН
HRT M22x215	10				
	20				
	30				
Критерии	V_{max}	60 км/ч	80 км/ч	120 км/ч	≥ 250 км/ч
	$R_{min}(V_{max})^{***}$	70 м (25 км/ч)	200 м (60 км/ч)	350 м (80 км/ч)	3000 м
	Расстояние между опорами	750 мм	750 мм	700 мм	650 мм

* Конфигурация подушки (опоры):  -> = Анкеров на опору

** Жесткость эластичной прокладки: $t = 10 \text{ мм} \rightarrow c = 20\text{-}30 \text{ кН/мм}$
 $t = 20 \text{ мм} \rightarrow c = 10\text{-}20 \text{ кН/мм}$
 $t = 30 \text{ мм} \rightarrow c = 5\text{-}10 \text{ кН/мм}$

*** Ориентировочная величина: $V_{\text{макс.}}$ представляет собой функцию имеющегося возвышения наружного рельса (уклона) и поперечного ускорения.

Детали установки	HRT WH 22x200	
	Размер анкера	M22
	Hilti для строительного раствора	HIT-RE 500
	Номинальный диаметр буровой головки d_0 [мм]	25
	Номинальная глубина бурения h_1 [мм]	110
	Глубина анкеровки $h_{\text{ном.}}$ [мм]	106
	Минимальная толщина звена $h_{\text{мин.}}$ [мм]	160
	Длина анкера l [мм]	215
	Максимальная высота крепежа $t_{\text{кр.}}$ [мм]	40
	Деформация пружины $S_{\text{вст.}}$ [мм]	8
	Длина пружины $L_{\text{ст.}}$ [мм]	35
	Размер ключа $S_{\text{вст.}}$ [мм]	38

Время отверждения в обычных условиях HIT-RE 500

Температура базового материала	Время отверждения перед полной загрузкой анкера $t_{\text{отв.}}$
40 °C	4 ч
От 30 °C до 39 °C	8 ч
От 20 °C до 29 °C	12 ч
От 15 °C до 19 °C	24 ч
От 10 °C до 14 °C	48 ч
От 5 °C до 9 °C	72 ч

Технические характеристики

Рельсовый анкер Hilti HRT	
	<p>Стопорная гайка (M22-SW32) Материал: 5S (DIN 985, EN ISO 7040, DIN 267), с голубой оцинковкой: Fe/Zn 5B (DIN 50961) Крепежное устройство: Нейлон, крутящее усилие 68 Нм Рабочая температура: От -50°C до 120°C</p>
	<p>Пружина 35 мм Сорт проволоки: C7 (DIN 2076), с желтой оцинковкой: Fe/Zn 7C (DIN 50961) Жесткость пружины: 373 Н/мм Деформация: 8 мм → сжатие 3,0 кН</p>
	<p>Буртовая втулка (кромка уплотнения) Материал: Пластмасса, внутренний Ø= 22 мм, наружный Ø= 36 мм Объемное удельное сопротивление: $1,2 \times 10^{12} \Omega \text{ см}$ Гибкая нижняя часть буртовой втулки предотвращает излишний впрыск строительного раствора из ограничивающей управляемой системы сжатия</p>
	<p>Корпус анкера (Ø 22 мм) Материал: Высококачественная углеродистая сталь (DIN/ISO 898/1) с желтой оцинковкой: Fe/Zn 10C (DIN 50961) Выдерживает высокие динамические нагрузки, являющиеся результатом нагрузок на ось поезда до 170 кН</p>
	<p>Накатка Обеспечивает достаточное сцепление со строительным раствором HIT-RE 500 и передает растягивающее и скручивающее усилие на нижнюю часть бетонной плиты</p>
	<p>Центрирующая втулка Обеспечивает центральное расположение анкера в отлитом отверстии для равномерного нанесения впрыскиваемого строительного раствора на анкерный стержень. Позволяет избежать контакта между арматурой бетонной плиты и корпусом анкера</p>

Рельсовый анкер HRC / HRC-DB с Hilti HIT-RE 500

Крепежная система	Преимущества
 <p>Hilti HRC</p>	<ul style="list-style-type: none"> - для крепления рельсов к пути из бетонных плит - для технологии строительства снизу вверх (вклейки) - проверено для нагрузок на ось до 250 кН - высокие значения электрической изоляции, связанные с блуждающим током - коррозионная стойкость - дополнительные размеры и принадлежности, доступные для заказа - горизонтальная регулировка при использовании эксцентриковой буртовой втулки - разная жесткость подвеса - полная установка и портфель системы - 2 и 4 конфигурации анкеров
 <p>Hilti HRC-DB</p>	
 <p>Hilti HIT-RE 500 Упаковка емкостью 330 мл (также можно заказать в упаковке емкостью 500 мл и 1400 мл)</p>	

Одобрения/сертификаты

Описание	Департамент/лаборатория	Номер /дата выпуска
Тестирование рельсовых анкеров	Технический Университет Мюнхена	Номер отчета: 1584b / 1995-08-15
		Номер отчета: 1584d / 1995-08-15
		Номер отчета: 1609 / 1995-12-06
Одобрение EBA ^{a)}	Офис Германских ж/д	21.62 lozb (561/00) / 2001-05-29

a) Одобрение EBA (HRC-DB), регулировка прокладками до 25 мм для учета усадки

Охваченные области применения

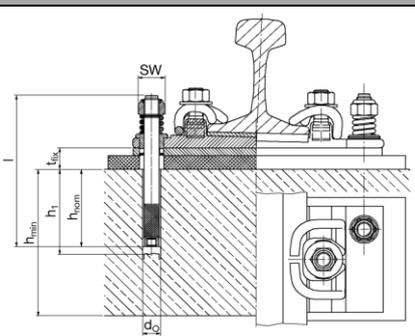
Выбор рельсовых анкеров Hilti для крепления рельсов на путях из бетонных плит, основанный на нагрузке на ось (A), жесткости (c) и толщине (t) эластичной прокладки

Анкер *	Эластичная прокладка, t (мм)**	Трамвай A = 100 кН	Метро A = 135 кН	Пассажирский A = 170 кН	Полноразмерный A = 250 кН
HRC M22x215	10				
	20				
	30				
HRC-DB M22x225	10 +26 мм прокладка				
Критерии	V_{max}	60 км/ч	80 км/ч	120 км/ч	≥ 250 км/ч
	$R_{min}(V_{max})^{***}$	70 м (25 км/ч)	200 м (60 км/ч)	350 м (80 км/ч)	3000 м
	Расстояние между опорами	750 мм	750 мм	700 мм	650 мм

* Конфигурация подушки (опоры):  -> = Анкеров на опору

** Жесткость эластичной прокладки: $t = 10 \text{ мм} \rightarrow c = 20\text{-}30 \text{ кН/мм}$
 $t = 20 \text{ мм} \rightarrow c = 10\text{-}20 \text{ кН/мм}$
 $t = 30 \text{ мм} \rightarrow c = 5\text{-}10 \text{ кН/мм}$

*** Ориентировочная величина: $V_{\text{макс.}}$ представляет собой функцию имеющегося возвышения наружного рельса (уклона) и поперечного ускорения.

Детали установки	HRC M22x215 / HRC-DB M22x225		
	Анкер	HRC M22	HRC-DB M22
	Hilti для строительного раствора	HIT-RE 500	
	Номинальный диаметр буровой головки d_0 [мм]	30	
	Номинальная глубина бурения h_1 [мм]	110	
	Глубина анкеровки $h_{\text{ном.}}$ [мм]	106	
	Минимальная толщина звена $h_{\text{мин.}}$ [мм]	160	
	Длина анкера l [мм]	215	225
	Максимальная высота крепежа $t_{\text{кр.}}$ [мм]	40	50
	Деформация пружины $S_{\text{уст.}}$ [мм]	8	
	Длина пружины $L_{\text{ст.}}$ [мм]	35	
	Размер ключа $S_{\text{уст.}}$ [мм]	38	

Время отверждения в обычных условиях HIT-RE 500

Температура базового материала	Время отверждения перед полной загрузкой анкера $t_{\text{отв.}}$
40 °C	4 ч
От 30 °C до 39 °C	8 ч
От 20 °C до 29 °C	12 ч
От 15 °C до 19 °C	24 ч
От 10 °C до 14 °C	48 ч
От 5 °C до 9 °C	72 ч

Технические характеристики

Рельсовый анкер Hilti HRC



Стопорная гайка (M22-SW32)

Материал: 5S (DIN 985, EN ISO 7040, DIN 267), с голубой оцинковкой: Fe/Zn 5B (DIN 50961)

Крепежное устройство: Нейлон, крутящее усилие 68 Нм

Рабочая температура: От -50°C до 120°C

Пружина 35 мм

Сорт проволоки: C7 (DIN 2076), с желтой оцинковкой: Fe/Zn 7C (DIN 50961)

Жесткость пружины: 373 Н/мм

Деформация: 8 мм → сжатие 3,0 кН

Буртовая втулка (кромка уплотнения)

Материал: Пластмасса, внутренний Ø= 22 мм, наружный Ø= 36 мм

Объемное удельное сопротивление: $1,2 \times 10^{12} \Omega \text{ см}$

Гибкая нижняя часть буртовой втулки предотвращает излишний впрыск строительного раствора из ограничивающей управляемой системы сжатия

Корпус анкера (Ø 22 мм)

Материал: Высококачественная углеродистая сталь (DIN/ISO 898/1), с желтой оцинковкой: Fe/Zn 10C (DIN 50961)

Выдерживает высокие динамические нагрузки, являющиеся результатом нагрузок на ось поезда до 250 кН

Накатка

Обеспечивает достаточное сцепление со строительным раствором HIT-RE/HY и

передает растягивающее и скручивающее усилие на нижнюю часть бетонной плиты

Центрирующая втулка

Обеспечивает центральное расположение анкера в отлитом отверстии для равномерного нанесения впрыскиваемого строительного раствора на анкерный стержень. Позволяет избежать контакта между арматурой бетонной плиты и корпусом анкера

Рельсовый анкер HRA с Hilti HIT-RE 500 или стеклянной капсулой HVU-G/EA

Крепежная система	Преимущества
 <p>Hilti HRA, тип a</p>	<ul style="list-style-type: none"> - для крепления рельсов к пути из бетонных плит - для технологии строительства снизу вверх (вклейки) - проверено для нагрузок на ось до 250 кН - высокие значения электрической изоляции, связанные с блуждающим током - коррозионная стойкость -- с пружиной или двухвитковой пружиной - дополнительные размеры и принадлежности, доступные для заказа - разная жесткость подвеса - полная установка и портфель системы - 2 и 4 конфигурации анкеров
 <p>Hilti HRA, тип b</p>	
 <p>Hilti HIT-RE 500 Упаковка емкостью 330 мл (также можно заказать в упаковке емкостью 500 мл и 1400 мл)</p>	
 <p>Стеклянная капсула Hilti HVU-G/EA</p>	

Одобрения/сертификаты

Описание	Департамент/лаборатория	Номер /дата выпуска
Тестирование рельсовых анкеров	Технический Университет Мюнхена	Номер отчета: 1584c / 1995-08-15
		Номер отчета: 1584d / 1995-08-15

Охваченные области применения

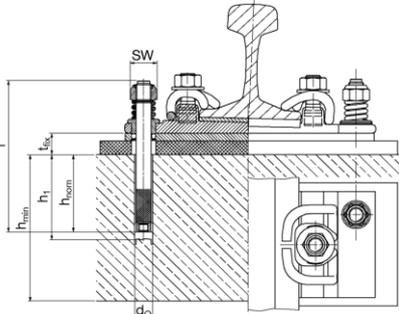
Выбор рельсовых анкеров Hilti для крепления рельсов на путях из бетонных плит, основанный на нагрузке на ось (A), жесткости (c) и толщине (t) эластичной прокладки

Анкер *	Эластичная прокладка, t (мм)**	Трамвай A = 100 кН	Метро A = 135 кН	Пассажирский A = 170 кН	Полноразмерный A = 250 кН
HRA M22x220a M22x220b M22x270 M22x310	10				
	20				
	30				
Критерии	V_{max}	60 км/ч	80 км/ч	120 км/ч	≥ 250 км/ч
	$R_{min} (V_{max})^{***}$	70 м (25 км/ч)	200 м (60 км/ч)	350 м (80 км/ч)	3000 м
	Расстояние между опорами	750 мм	750 мм	700 мм	650 мм

* Конфигурация подушки (опоры): -> = Анкеров на опору

** Жесткость эластичной прокладки: t = 10 мм -> c = 20-30 кН/мм
t = 20 мм -> c = 10-20 кН/мм
t = 30 мм -> c = 5-10 кН/мм

*** Ориентировочная величина: $V_{\text{макс.}}$ представляет собой функцию имеющегося возвышения наружного рельса (уклона) и поперечного ускорения.

Детали установки 	HRA M22			
	Анкер	HRA M22		
Hilti для строительного раствора	HIT-RE 500 Стеклянная капсула HVU-G/EA			
Номинальный диаметр буровой головки d_0 [мм]	35			
Номинальная глубина бурения h_1 [мм]	120	120	130	130
Глубина анкеровки $h_{\text{ном.}}$ [мм]	110	110	125	125
Минимальная толщина звена $h_{\text{мин.}}$ [мм]	160			
Длина анкера l [мм]	220	220	270	310
Максимальная высота крепежа $t_{\text{кр.}}$ [мм]	50	40	65	105
Деформация пружины $S_{\text{уст.}}$ [мм]	5	8	12	12
Длина пружины $L_{\text{ст.}}$ [мм]	22	35	55	55
Размер ключа $S_{\text{уст.}}$ [мм]	38			

Время отверждения в сухих условиях для стеклянной капсулы HVU-G/EA

Температура базового материала	Время отверждения перед полной загрузкой анкера $t_{\text{отв.}}$
30 °C	20 мин
От 20 °C до 29 °C	30 мин
От 10 °C до 19 °C	1,5 ч
От -5 °C до 9 °C	6 ч

Данные по времени отверждения для водонасыщенных оснований анкерного крепежа должны быть удвоены

Время отверждения в обычных условиях HIT-RE 500

Температура базового материала	Время отверждения перед полной загрузкой анкера $t_{\text{отв.}}$
40 °C	4 ч
От 30 °C до 39 °C	8 ч
От 20 °C до 29 °C	12 ч
От 15 °C до 19 °C	24 ч
От 10 °C до 14 °C	48 ч
От 5 °C до 9 °C	72 ч

Технические характеристики

Рельсовый анкер Hilti HRA, тип а	
	<p>Стопорная гайка (M22-SW38) Материал: 5S (DIN 982), с оцинковкой Fe/Zn 7C (DIN 50961)</p>
	<p>Пружина (35 мм/55 мм) Сорт проволоки: C7 (DIN 2076), с желтой оцинковкой: Fe/Zn 7C (DIN 50961) Жесткость пружины: 373 Н/мм</p>
	<p>Шайба (W 24 x39 x 3 мм) С оцинковкой Fe/ZN 5B (DIN 50961)</p>
	<p>Буртовая втулка Материал: Пластмасса, внутренний Ø= 28 мм, наружный Ø= 35,5 мм Электрическая изоляция; $3,5 \times 10^{12} \Omega$</p>
	<p>Пластмассовая изоляция Предназначена для устранения потерь блуждающего тока. Наружный Ø= 32 мм</p>
	<p>Корпус анкера Высококачественная углеродистая сталь. Выдерживает высокие динамические нагрузки, являющиеся результатом нагрузок на ось поезда до 250 кН</p>
	<p>Связующие ребра Обеспечивают достаточное сцепление с впрыскиваемым строительным раствором HIT-RE 500 и капсулой HVU-G/EA</p>
	<p>Острие сверла Обеспечивает сопротивление скручиванию и смешению в капсуле HVU-G/EA</p>

Рельсовый анкер Hilti HRA, тип b

Стопорная гайка (M22-SW38)

Материал: 5S (DIN 982), с оцинковкой Fe/Zn 7C (DIN 50961)

Двухвитковая пружина Fe 6 (22 мм)

Пружинная сталь, внутренний $\varnothing = 24$ мм, наружный $\varnothing = 44$ мм, высота в исходном виде: 22 мм

Высота в сжатом виде: 17 мм, катафоретические покрытия 7 μ

Шайба (W 24 x39 x 3 мм)

С оцинковкой Fe/ZN 5B (DIN 50961)

Буртовая втулка

Материал: Пластмасса, внутренний $\varnothing = 28$ мм, наружный $\varnothing = 35,5$ мм
Электрическая изоляция; $3,5 \times 10^{12} \Omega$

Пластмассовая изоляция

Предназначена для устранения потерь блуждающего тока. Наружный $\varnothing = 32$ мм

Корпус анкера

Высококачественная углеродистая сталь. Выдерживает высокие динамические нагрузки, являющиеся результатом нагрузок на ось поезда до 250 кН

Связующие ребра

Обеспечивают достаточное сцепление с впрыскиваемым строительным раствором HIT-RE 500 и капсулой HVU-G/EA

Острие сверла

Обеспечивает сопротивление скручиванию и смещение в капсуле HVU-G/EA



Рельсовый анкер HRT-I с Hilti HIT-RE 500

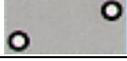
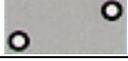
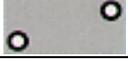
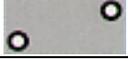
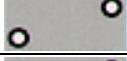
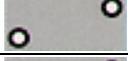
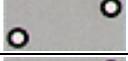
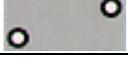
Крепежная система	Преимущества
 <p>Hilti HRT-I (жесткий)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - для крепления рельсов к пути из бетонных плит - для технологии строительства снизу вверх (вклейки) - проверено для нагрузок на ось до 250 кН - высокие значения электрической изоляции, связанные с блуждающим током - коррозионная стойкость - с пружиной (эластичной) или пружинной шайбой (жесткой) - дополнительные размеры и принадлежности, доступные для заказа - съемный болт - разная жесткость подвеса - полная установка и портфель системы - 2 и 4 конфигурации анкеров
 <p>Hilti HRT-I (эластичный)</p>	
 <p>Hilti HIT-RE 500 Упаковка емкостью 330 мл (также можно заказать в упаковке емкостью 500 мл и 1400 мл)</p>	

Одобрения/сертификаты

Описание	Департамент/лаборатория	Номер /дата выпуска
Тестирование рельсовых анкеров	Технический Университет Мюнхена	Номер отчета: 2824 / 2011-12-21
		Номер отчета: 2883 / 2012-05-21

Охваченные области применения

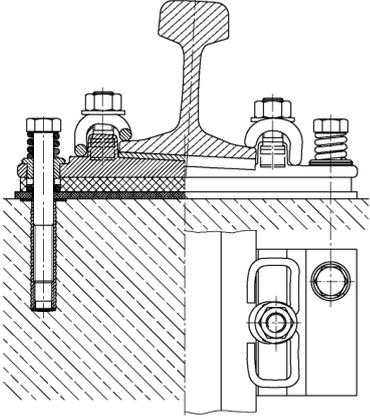
Выбор рельсовых анкеров Hilti для крепления рельсов на путях из бетонных плит, основанный на нагрузке на ось (A), жесткости (c) и толщине (t) эластичной прокладки

Анкер *	Эластичная прокладка, t (мм)**	Трамвай A = 100 кН	Метро A = 135 кН	Пассажирский A = 180 кН	Полноразмерный A = 250 кН
HRT- I M22	15				-
	25				-
HRT- I M27	10				
	20				
	30				-
Критерии	V_{max}	60 км/ч	80 км/ч	120 км/ч	≥ 250 км/ч
	$R_{min}(V_{max})^{***}$	70 м (25 км/ч)	200 м (60 км/ч)	300 м (80 км/ч)	3000 м
	Расстояние между опорами	750 мм	750 мм	700 мм	650 мм

* Конфигурация подушки (опоры):  -> = Анкеров на опору

** Жесткость эластичной прокладки: $t = 10 \text{ мм} \rightarrow c = 20\text{-}30 \text{ кН/мм}$
 $t = 20 \text{ мм} \rightarrow c = 10\text{-}20 \text{ кН/мм}$
 $t = 30 \text{ мм} \rightarrow c = 5\text{-}10 \text{ кН/мм}$

*** Ориентировочная величина: $V_{\text{макс.}}$ представляет собой функцию имеющегося возвышения наружного рельса (уклона) и поперечного ускорения.

Детали установки 	HRT-I-M22x190/HRT-I M27x240		
	Анкер	HRT-I M22	HRT-I M27
	Hilti для строительного раствора		
	HIT-RE 500		
Номинальный диаметр буровой головки d_0 [мм]	32	35	
Номинальная глубина бурения h_1 [мм]	125	155	
Глубина анкеровки $h_{\text{ном.}}$ [мм]	120	150	
Минимальная толщина звена $h_{\text{мин.}}$ [мм]	-		
Длина анкера l [мм]	160	200	
Максимальная высота крепежа $t_{\text{кр.}}$ [мм]	-	-	
Деформация пружины $S_{\text{вст.}}$ [мм]	8	10	
Длина пружины $L_{\text{ст.}}$ [мм]	35	40	
Размер ключа $S_{\text{вст.}}$ [мм]	32	41	

Время отверждения в обычных условиях HIT-RE 500

Температура базового материала	Время отверждения перед полной загрузкой анкера $t_{\text{отв.}}$
40 °C	4 ч
От 30 °C до 39 °C	8 ч
От 20 °C до 29 °C	12 ч
От 15 °C до 19 °C	24 ч
От 10 °C до 14 °C	48 ч
От 5 °C до 9 °C	72 ч

Технические характеристики

Рельсовый анкер Hilti HRT-I (эластичный)	
	<p>Болт (M22, SW32) Материал: 10,9 (DIN 931, EN ISO 4014), горячеоцинкованный Головка: Шестигранная</p> <p>Пружина (35 мм) Сорт проволоки: C7 (DIN 2076), с желтой оцинковкой: Fe/Zn 7C (DIN 50961), жесткость пружины: 373 Н/мм, деформация: 8 мм</p> <p>Буртовая втулка (кромка уплотнения) Материал: Пластмасса, внутренний Ø= 23 мм, наружный Ø= 36 мм Объемное удельное сопротивление: $1,2 \times 10^{12} \Omega \text{ см}$ Гибкая нижняя часть буртовой втулки предотвращает излишний впрыск строительного раствора HIT-RE на валу анкера</p> <p>Уплотнительная шайба (22,0/36,0/5,0) Предотвращает излишний впрыск строительного раствора HIT-RE на валу анкера.</p> <p>Закладной корпус Ø 28 мм Материал: углеродистая сталь (DIN/ISO 898/1), с голубой оцинковкой: Fe/Zn 10B (DIN 50961), предназначен для анкерования на 120 мм</p>
	<p>Болт (M27, SW41) Материал: 8,8 (DIN 931, EN ISO 4014), с голубой оцинковкой: Fe/Zn 10B (DIN 50961) Головка: Шестигранная</p> <p>Пружина (40 мм) Сорт проволоки: C7 (DIN 2076), с желтой оцинковкой: Fe/Zn 7C (DIN 50961), жесткость пружины: 300 Н/мм, деформация: 10 мм → сжатие 3,0 кН</p> <p>Буртовая втулка (кромка уплотнения) Материал: Пластмасса, внутренний Ø= 28 мм, наружный Ø= 36 мм Объемное удельное сопротивление: $1,2 \times 10^{12} \Omega \text{ см}$ Гибкая нижняя часть буртовой втулки предотвращает излишний впрыск строительного раствора HIT-RE на валу анкера</p> <p>Уплотнительная шайба (27,0/36,0/5,0) Предотвращает излишний впрыск строительного раствора HIT-RE на валу анкера.</p> <p>Закладной корпус Ø 33 мм Материал: углеродистая сталь (DIN/ISO 898/1), с голубой оцинковкой: Fe/Zn 10B (DIN 50961), предназначен для анкерования на 150 мм</p>

Рельсовый анкер Hilti HRT-I (жесткий)

Болт (M22, SW32)

Материал: 10,9 (DIN 931, EN ISO 4014,), горячеоцинкованный
Головка: Шестигранная

Пружинная шайба (22,5/35,9/4,0)

Сорт проволоки: C7 (DIN 2076), с голубой оцинковкой: Fe/Zn 10B (DIN 50961), деформация: 4 мм

Шайба (23,0/44,0/4,0)

Материал: 4,8 (DIN 125), с голубой оцинковкой: Fe/Zn 10B (DIN 50961) внутренний Ø= 23 мм, наружный Ø= 44 мм

Буртовая втулка

Материал: Пластмасса, внутренний Ø: 22,2 мм, наружный Ø: 24,2 мм; буртовый Ø: 44 мм, высота: 2/12/14 мм для обеспечения изоляции от блуждающего тока

Уплотнительная шайба (22,0/36,0/5,0)

PE-Твердая пена LD29, черная; предотвращает излишний впрыск строительного раствора HIT-RE на валу анкера.

Закладной корпус (Ø 28 мм)

Материал: углеродистая сталь (DIN/ISO 898/1), с голубой оцинковкой: Fe/Zn 10B (DIN 50961), предназначен для анкерки на 120 мм

Болт (M27, SW41)

Материал: 8,8 (DIN 931, EN ISO 4014), с голубой оцинковкой: Fe/Zn 10B (DIN 50961)
Головка: Шестигранная

Пружинная шайба (27,5/41,5/5,0)

Сорт проволоки: C7 (DIN 2076), с голубой оцинковкой: Fe/Zn 10B (DIN 50961), деформация: 4 мм

Шайба (28,0/49,0/4,0)

Материал: 4,8 (DIN 125), с голубой оцинковкой: Fe/Zn 10B (DIN 50961) внутренний Ø= 28 мм, наружный Ø= 49 мм

Буртовая втулка

Материал: Пластмасса, внутренний Ø: 27,2 мм, наружный Ø: 30,5 мм; буртовый Ø: 49 мм, высота: 2/12/14 мм для обеспечения изоляции от блуждающего тока

Уплотнительная шайба (27,0/36,0/5,0)

PE-Твердая пена LD29, черная; предотвращает излишний впрыск строительного раствора HIT-RE на валу анкера.

Закладной корпус (Ø 33 мм)

Материал: углеродистая сталь (DIN/ISO 898/1), с голубой оцинковкой: Fe/Zn 10B (DIN 50961), предназначен для анкерки на 150 мм



Рельсовый анкер HRT-IP для предварительной установки

Крепежная система	Преимущества
 <p>Hilti HRT-IP (эластичный)</p>  <p>Hilti HRT-IP (жесткий)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - для крепления рельсов к пути из бетонных плит - для предварительной установки до бетонирования - проверено для нагрузок на ось до 250 кН - высокие значения электрической изоляции, связанные с блуждающим током - коррозионная стойкость - с пружиной (эластичной) или пружинной шайбой (жесткой) - дополнительные принадлежности, доступные для заказа разная жесткость подвеса - плита крепления к опоре в сборе - съемный болт - имеется идентичная система для технологии строительства снизу вверх/вклейки (HRT-I) → восстановление - 2 и 4 конфигурации анкеров

Одобрения/сертификаты

Описание	Департамент/лаборатория	Номер /дата выпуска
Тестирование рельсовых анкеров	Технический Университет Мюнхена	Номер отчета: 2824 / 2011-12-21
		Номер отчета: 2883 / 2012-05-21

Охваченные области применения

Выбор рельсовых анкеров Hilti для крепления рельсов на путях из бетонных плит, основанный на нагрузке на ось (A), жесткости (c) и толщине (t) эластичной прокладки

Анкер *	Эластичная прокладка, t (мм)**	Трамвай A = 100 кН	Метро A = 135 кН	Пассажирский A = 180 кН	Полноразмерный A = 250 кН
HRT- IP M22	15				-
	25				-
HRT – IP M27	10				
	20				
	30				-
Критерии	V _{макс.}	60 км/ч	80 км/ч	120 км/ч	≥ 250 км/ч
	R _{мин.} (V _{макс.})***	70 м (25 км/ч)	200 м (60 км/ч)	300 м (80 км/ч)	3000 м
	Расстояние между опорами	750 мм	750 мм	700 мм	650 мм

* Конфигурация подушки (опоры): -> = Анкеров на опору

** Жесткость эластичной прокладки: t = 10 мм -> c = 20-30 кН/мм
 t = 20 мм -> c = 10-20 кН/мм
 t = 30 мм -> c = 5-10 кН/мм

*** Ориентировочная величина: V_{макс.} представляет собой функцию имеющегося возвышения наружного рельса (уклона) и поперечного ускорения.

Детали установки	HRT-IP M22x190/HRT-IP M27x240		
	Анкер	HRT-IP M22	HRT – IP M27
	Глубина анкеровки h _{ном.} [мм]	120	150
	Минимальная толщина звена h _{мин.} [мм]	-	
	Длина анкера l [мм]	160	200
	Максимальная высота крепежа t _{кр.} [мм]	-	-
	Деформация пружины S _{вст.} [мм]	8	10
	Длина пружины L _{ст.} [мм]	35	40
	Размер ключа S _{вст.} [мм]	38	41

Технические характеристики

Рельсовый анкер HRT-IP (эластичный)	
	<p>Болт (M22, SW32) Материал: 10,9 (DIN 931, EN ISO 4014), горячеоцинкованный Головка: Шестигранная</p> <p>Пружина (35 мм) Сорт проволоки: C7 (DIN 2076), с желтой оцинковкой: Fe/Zn 7C (DIN 50961), жесткость пружины: 373 Н/мм, деформация: 8 мм</p> <p>Буртовая втулка Материал: Пластмасса, внутренний Ø= 27 мм, наружный Ø= 36 мм Объемное удельное сопротивление: $1,2 \times 10^{12} \Omega \text{ см}$</p> <p>Уплотнительная шайба (22,0/36,0/5,0) Во избежание попадания избыточного количества бетона на вал анкера</p> <p>Плита крепления (26,2/50,0/2,0) Для крепления жесткой прокладки (полиэтилен высокой плотности) и эластичной прокладки к опоре в сборе во время заливания бетонной плиты</p> <p>Закладной корпус (Ø 28 мм) Материал: углеродистая сталь (DIN/ISO 898/1), с голубой оцинковкой: Fe/Zn 10B (DIN 50961), предназначен для анкерования на 120 мм</p>
	<p>Болт (M27, SW41) Материал: 8,8 (DIN 931, EN ISO 4014), с голубой оцинковкой: Fe/Zn 10B (DIN 50961) Головка: Шестигранная</p> <p>Пружина (40 мм) Сорт проволоки: C7 (DIN 2076), желтая оцинкованная: Fe/Zn 7C (DIN 50961), жесткость пружины: 300 Н/мм, деформация: 10 мм → сжатие 3,0 кН</p> <p>Буртовая втулка Материал: Пластмасса, внутренний Ø= 28 мм, наружный Ø= 36 мм Объемное удельное сопротивление: $1,2 \times 10^{12} \Omega \text{ см}$</p> <p>Уплотнительная шайба (27,0/36,0/5,0) Во избежание попадания избыточного количества бетона на вал анкера</p> <p>Плита крепления (31,2/50,0/2,0) Для крепления жесткой прокладки (полиэтилен высокой плотности) и эластичной прокладки к опоре в сборе во время заливания бетонной плиты</p> <p>Закладной корпус (Ø 33 мм) Материал: углеродистая сталь (DIN/ISO 898/1), с голубой оцинковкой: Fe/Zn 10B (DIN 50961), предназначен для анкерования на 150 мм</p>

Рельсовый анкер Hilti HRT-IP (жесткий)

Болт (M22, SW32)

Материал: 10,9 (DIN 931, EN ISO 4014,), горячеоцинкованный
Головка: Шестигранная

Пружинная шайба (22,5/35,9/4,0)

Сорт проволоки: C7 (DIN 2076), с голубой оцинковкой: Fe/Zn 10B (DIN 50961), деформация: 4 мм

Шайба (23,0/44,0/4,0)

Материал: 4,8 (DIN 125), с голубой оцинковкой: Fe/Zn 10B (DIN 50961) внутренний Ø= 23 мм, наружный Ø= 44 мм

Буртовая втулка

Материал: Пластмасса, внутренний Ø: 22,2 мм, наружный Ø: 24,2 мм; буртовый Ø: 44 мм, высота: 2/12/14 мм для обеспечения изоляции от блуждающего тока

Уплотнительная шайба (22,0/36,0/5,0)

PE-Твердая пена LD29, черная; предотвращает излишний впрыск строительного раствора HIT-RE на валу анкера.

Плита крепления (26,2/50,0/2,0)

Для крепления жесткой прокладки (полиэтилен высокой плотности) и эластичной прокладки к опоре в сборе во время заливания бетонной плиты

Закладной корпус (Ø 28 мм)

Материал: углеродистая сталь (DIN/ISO 898/1), с голубой оцинковкой: Fe/Zn 10B (DIN 50961), предназначен для анкерки на 120 мм

или

Болт (M27, SW41)

Материал: 8,8 (DIN 931, EN ISO 4014), с голубой оцинковкой: Fe/Zn 10B (DIN 50961)
Головка: Шестигранная

Пружинная шайба (27,5/41,5/5,0)

Сорт проволоки: C7 (DIN 2076), с голубой оцинковкой: Fe/Zn 10B (DIN 50961), деформация: 4 мм

Шайба (28,0/49,0/4,0)

Материал: 4,8 (DIN 125), с голубой оцинковкой: Fe/Zn 10B (DIN 50961) внутренний Ø= 28 мм, наружный Ø= 49 мм

Буртовая втулка

Материал: Пластмасса, внутренний Ø: 27,2 мм, наружный Ø: 30,5 мм; буртовый Ø: 49 мм, высота: 2/12/14 мм для обеспечения изоляции от блуждающего тока

Уплотнительная шайба (27,0/36,0/5,0)

PE-Твердая пена LD29, черная; предотвращает излишний впрыск строительного раствора HIT-RE на валу анкера.

Плита крепления (31,2/55,0/2,0)

Для крепления жесткой прокладки (полиэтилен высокой плотности) и эластичной прокладки к опоре в сборе во время заливания бетонной плиты

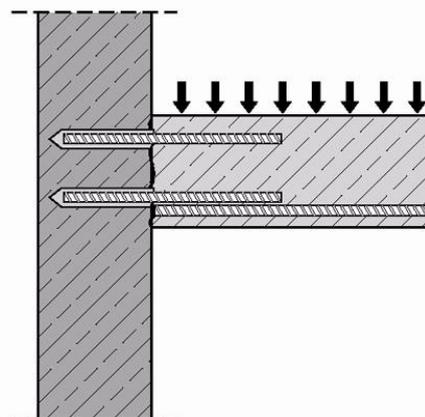
Закладной корпус (Ø 33 мм)

Материал: углеродистая сталь (DIN/ISO 898/1), с голубой оцинковкой: Fe/Zn 10B (DIN 50961), предназначен для анкерки на 150 мм



Вклеиваемые арматурные соединения

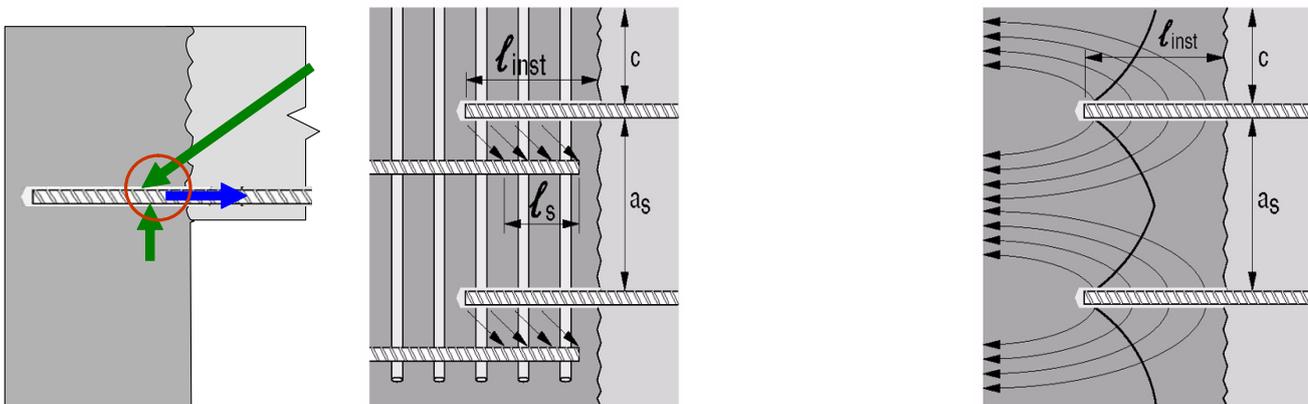
Основы, расчет и установка
Системы ввода строительного раствора для
вклеиваемой арматуры



Основы вклеиваемых арматурных соединений

Определение арматуры

Армированный анкерный крепеж или соединения внахлест, фиксируемые в уже затвердевшем бетоне с помощью вводимого в высверленные отверстия клеевого состава, называются «вклеиваемыми арматурными соединениями», в отличие от обычной, так называемой «литой» арматуры. Многие соединения арматуры, установленные для хорошей детализации, не требуют особых конструктивных решений. Однако вклеиваемая арматура, которая становится частью конструктивной системы, должна разрабатываться так же тщательно, как и целая конструкция. Тогда как Европейские технические сертификаты доказали, что в случаях базовой нагрузки вклеиваемая арматура ведет себя как литые стержни, необходимо учесть ряд отличий в особых конструктивных ситуациях, например, в случае пожара или нагрузок, где для литых анкерных крепежей потребуются крюки или сгибы. В следующих главах представлена информация, необходимая для безопасного расчета и точного определения вклеиваемых армированных соединений.



Случаи применения конструктивной арматуры: «узел анкерного крепежа в состоянии равновесия» и «соединение внахлест»

Случаи применения анкера

Настоящий раздел Руководства по технологии крепления посвящен армированным соединениям, разработанным в соответствии с принципами проектирования конструктивного железобетона. Задача конструктивной арматуры состоит в том, чтобы воспринимать растягивающие нагрузки, а поскольку поврежденный бетон всегда хрупкий, конструирование железобетона подразумевает, что бетон не обладает прочностью на растяжение. Таким образом, конструктивная арматура может быть завершена/закреплена анкерами только в двух случаях:

- стержень больше не нужен (анкерное крепление представляет собой узел в состоянии равновесия без напряжения при растяжении в бетоне)
- другой стержень воспринимает растягивающую нагрузку (соединение внахлест)

Ситуации, при которых бетон должен воспринять растягивающую нагрузку от анкерного крепления, или если арматура предназначена для того, чтобы воспринимать срезающие усилия, должны считаться "использованием арматуры в качестве анкеров" и проектирование должно осуществляться в соответствии с принципами проектирования анкеров, приведенными, например, в руководстве Европейской организации технической аттестации EOTA [3]

В отличие от применения для анкерной, проектирование арматуры обычно выполняется для осадки стали с тем, чтобы обеспечить ковкие характеристики конструкции при хорошей обслуживаемости. Деформации в зависимости от нагрузок достаточно малы, а ограничение по ширине трещины составляет приблизительно $w_k \sim 0,3$ мм. Это важный фактор при учете сопротивления окружающим условиям, в основном в части коррозии арматуры.

При правильном расчете и установке конструкцию можно считать монолитной, что позволяет взглянуть на ситуацию так, как будто бетон заливался за один раз. В связи с допустимыми высокими нагрузками необходимая глубина анкерной может достигать до $80d$ (диаметр арматуры).

Преимущества клеиваемых арматурных соединений

С помощью систем ввода Hilti HIT возможно соединить новую арматуру с уже существующими конструкциями с максимальной надежностью и гибкостью.

- гибкий дизайн
- упрощение опалубочных работ
- надежно, как литые конструкции
- гарантированная несущая способность
- горизонтальные, вертикальные и подвесные конструкции
- простое применение с надежным результатом

Примеры применения

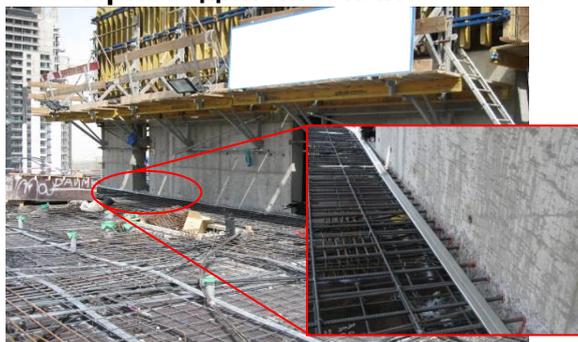
Клеиваемая арматура широко применяется в ряде областей, начиная от новых строительных проектов и заканчивая реконструкцией и переоценкой инфраструктуры.

Клеиваемая арматура в новых строительных проектах

Стены в грунте



Присоединение плит



Нестандартное расположение
арматуры



Вертикальные/горизонтальные
соединения



Вклеиваемая арматура при реконструкции**Упрочнение стен****Устройство новых плит
перекрытий****Комбинированное упрочнение****Консоли/балконы**

Вклеиваемая арматура при переоценке инфраструктуры

Уширение плиты



Конструктивные улучшения



Упрочнение плиты

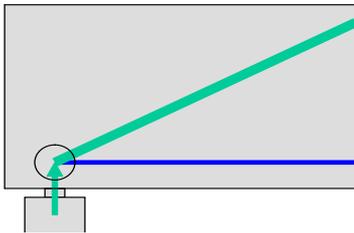


Обновление тротуара



Анкеровка и соединение внахлест

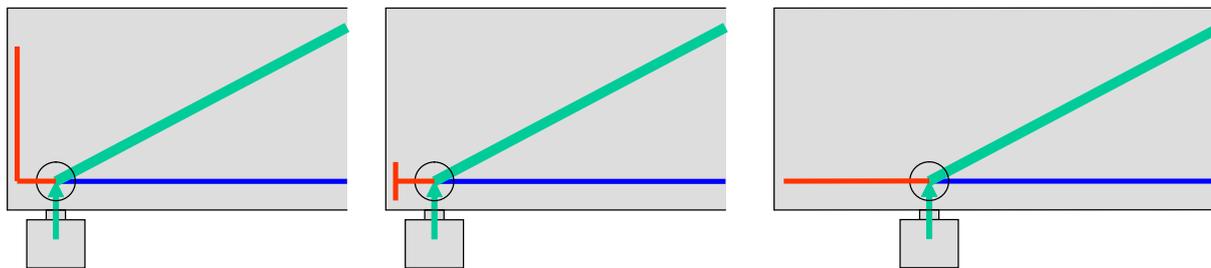
Длина зоны передачи напряжений



Свободная опора

Железобетон часто проектируется с помощью моделей подпорки и стяжки. Силы представлены фермами, и узлы этих ферм должны находиться в состоянии равновесия, как на рисунке слева: сжимающая сила бетона (зеленая линия), сила опоры (зеленая стрелка) и растягивающая сила стали (синяя линия). Модель предполагает, что арматурный стержень может обеспечить растягивающее усилие на правой стороне узла, тогда как на левой стороне нагрузка на арматуру отсутствует полностью, т.е. стержень в левой части узла больше не нужен. Это физически невозможно, модель подпорки и стяжки представляет собой идеализацию. Нагрузка на арматуру должна развиваться с левой стороны узла. Это осуществляется за счет сцепления бетона с арматурой. Чтобы на стержне могла развиваться нагрузка,

в левой части узла он должен быть удлинен. Такое удлинение называется «длиной зоны передачи напряжений» или «длиной зоны анкеровки». Показанного на рисунке выше пространства в левой части узла не хватает для достаточного развития нагрузки на арматуру за счет сцепления. На приведенном ниже рисунке показаны возможные подходы к решению этой проблемы: либо удлинение бетонной секции над опорой, либо уменьшение длины зоны передачи напряжений подходящими методами. Типичными решениями являются крюки, головки, сварная поперечная арматура или наружный анкерный крепеж.



Типичные решения для анкеровки арматуры

Соединение внахлест



Соединение внахлест



Если равновесие узла нельзя установить без использования предела прочности на растяжение бетона, растягивающее усилие (заканчивающегося) стержня должно передаваться на другие арматурные стержни. Типичным примером являются арматурные выпуски для колонн или стен. По практическим соображениям фундаменты часто строят с арматурой намного короче, чем окончательная высота колонны, выступающей за пределы бетона. Позднее с ее помощью будет сращиваться арматура колонны. Полученная в результате растягивающая нагрузка в арматуре колонны из-за сгиба на колонне будет передаваться на арматурные выпуски через соединение внахлест.

Силы передаются с одного стержня на другой за счет перекрытия стержней. Детальное описание перекрытий между стержнями должно быть следующим:

- обеспечивается передача сил с одного стержня на следующий
- предотвращается скол бетона рядом со стыками
- не развиваются большие трещины, влияющие на технические характеристики конструкции

Сцепление литых арматур периодического профиля

Общий характер

Для арматуры периодического профиля передача нагрузки в бетоне обеспечивается опорой профиля на бетон. Реакция усилия в бетоне представлена стойкой с углом наклона 45°.

Для более высоких значений напряжения сцепления усилия, сконцентрированные на фронтальной части профилей, становятся причиной формирования конических трещин, начинающихся на гребне профилей. В результате бетон, заклиненный между профилями, передает опорное усилие в окружающие части бетона, но заклинивание между профилями остается ограниченным. На данном этапе смещение стержня относительно бетона (скольжение) представляет собой изгиб клина и дробление бетона перед профилями.

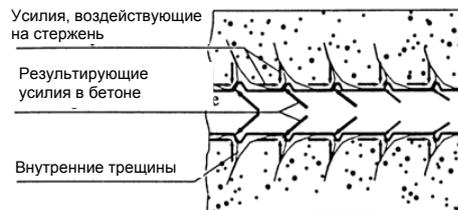
Опорное усилие, наклонное относительно оси стержня, может быть разложено на направления, параллельные и перпендикулярные оси стержня. Сумма параллельных составляющих равна силе сцепления, тогда как радиальные составляющие порождают кольцевые усилия на вырыв в окружающем бетоне, которые могут привести к продольным радиальным трещинам (раскалывания/скола). Можно рассмотреть два вида разрушения:

Разрушение сцепления

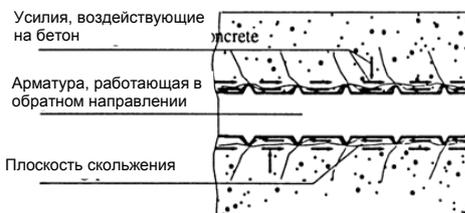
Разрушение сцепления вызвано сдвигом стержня, если ограничения (защитный слой бетона, поперечная арматура) достаточны для предотвращения раскалывания защитного слоя бетона. В этом случае бетонные клинья скалываются и вокруг стержня образуется плоскость скольжения. Таким образом, механизм передачи силы изменяется от опоры профиля до трения. Сопротивление срезу клина можно рассматривать в качестве критерия для этой передачи. С ним связано существенное снижение напряжения сцепления. Под действием длительной нагрузки поверхность скольжения сглаживается по причине износа и уплотнения, что приводит к дальнейшему снижению напряжения сцепления, как и в случае с плоской арматурой.

Разрушение сколом:

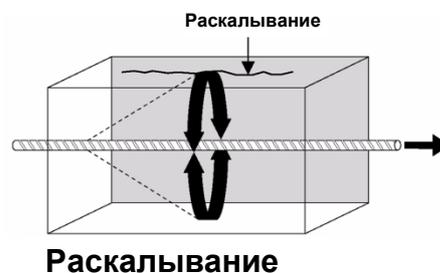
Разрушение сцепления сколом имеет решающее значение, если радиальные трещины распространяются по всему защитному слою бетона. В этом случае максимальное напряжение сцепления исходит из максимального ограничения бетона, которое достигается, если радиальные трещины проникли в защитный слой бетона примерно на 70%. Дальнейшее распространение трещин приводит к снижению усилий ограничения. При достижении наружной поверхности данные усилия значительно снижаются, что приводит к резкому снижению напряжения сцепления.



Передача нагрузки от арматуры периодического профиля к бетону СТРАНИЦА 612



Нарушение сцепления арматуры периодического профиля

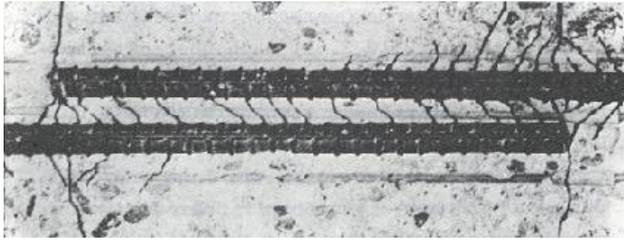


Влияние межосевого расстояния и защитного слоя на силу раскалывания и скола бетона



В большинстве случаев арматурные стержни устанавливаются вблизи от поверхности бетонного элемента для обеспечения правильного распространения трещин и экономичной способности к изгибу. Для соединения внахлест с широким межосевым расстоянием (обычно в плитах, левая часть рисунка слева) допустимая нагрузка бетона зависит только от толщины защитного слоя бетона. Для малого межосевого расстояния (обычно в балках, правая часть рисунка выше) допустимая нагрузка зависит от межосевого расстояния и от толщины защитного слоя. В расчетных нормах снижение допустимой нагрузки защитного слоя учитывается с помощью повышающих коэффициентов для длины соединения внахлест.

Передача нагрузки при соединении внахлест



Передача нагрузки при соединении внахлест

Передача нагрузки между стержнями производится посредством стоек в бетоне, см. рисунок слева. Принимается угол фермы модели, равный 45°. Получающийся перпендикуляр вызывает действие, подобное действию раскалывающих усилий. Раскалывающие усилия обычно воспринимаются поперечной арматурой. Незначительные раскалывающие усилия обусловлены пределом прочности бетона на разрыв. Требуемое количество поперечной арматуры или арматурных связей определено в расчетных нормах.

Особенности клеиваемых арматурных стержней

Общий характер

Передача нагрузки для клеиваемых стержней аналогична передаче нагрузки для литых стержней, если жесткость всего механизма передачи нагрузки аналогична литой системе. Эффективность зависит от прочности клеевого строительного раствора относительно концентрированной нагрузки вблизи профилей и от характеристик передачи нагрузки на стыке с высверленным отверстием.

Во многих случаях значения сцепления клеиваемых стержней выше, чем для литых стержней, благодаря лучшим характеристикам клеевого строительного раствора. Однако для малых расстояний от края и/или малого межосевого расстояния силы раскалывания или скола становятся решающими по причине низкого предела прочности на растяжение бетона.

Сертификаты на клеиваемую арматуру

Для клеиваемых арматурных соединений имеются Европейские Технические Сертификаты. Системы, для которых получают такие сертификаты, должны оцениваться в соответствии с техническим руководством EOTA TR023 [2] (имеется на сайте EOTA в сети Интернет). Требованиями для положительной оценки являются система установки, обеспечивающая высокое качество установки для глубоких отверстий, и клеящее вещество, выполняющее требования к условиям испытаниям руководства TR023. Получение сертификата, по сути, является доказательством того, что клеиваемая арматура работает не хуже, чем литая арматура (в отношении прочности сцепления и смещения); следовательно, конструирование армированного анкерного крепежа осуществляется в соответствии с расчетными нормами для конструктивного бетона; в случае Европы – это Еврокод 2 [1].

Необходимы высококачественные клеящие вещества

Критерии оценки

EOTA TR023 [2] содержит ряд испытаний для того, чтобы квалифицировать изделия для применения с клеиваемой арматурой. Ниже приведены характеристики, проверяемые в ходе испытаний:

1. прочность сцепления при различной прочности бетона
2. очистка нестандартных отверстий
3. подвижная бетонная смесь
4. влияние длительной нагрузки и температуры
5. режим замораживания и размораживания
6. инструкции по установке
7. максимальная глубина анкеровки
8. избегание пузырьков воздуха во время ввода состава
9. устойчивость (к коррозии, химическому воздействию)

Сертификаты с исключениями или без исключений

Если клеящее вещество соответствует критериям оценки EOTA TR023, арматурные соединения, выполняемые с данным клеящим веществом, могут разрабатываться с прочностью сцепления и минимальной длиной зоны анкеровки согласно Еврокодексу 2 [1], представленному в разделе 2.2 данного документа.

Клеящие вещества, не полностью соответствующие всем критериям оценки, могут получить «сертификат с исключениями».

- Если прочность сцепления, определенная в результате испытаний, не соответствует указанным требованиям, то должны применяться более низкие значения прочности сцепления, чем значения, указанные в Еврокодексе 2. Эти значения приведены в соответствующем Европейском техническом сертификате.
- Если нельзя показать, что прочность сцепления арматуры, вклеенной с помощью выбранного продукта, и литой арматуры в растрескавшемся бетоне ($w=0,3$ мм) сходна, то минимальная длина зоны анкеровки $\ell_{b,min}$ и минимальная длина перекрытия $\ell_{o,min}$ должны быть увеличены в 1,5 раза.

Расчет вклеиваемой арматуры

Существует два метода расчета, поддерживаемых Hilti:

1. На основании сертификата (Европейский технический сертификат ETA) на систему строительного раствора, квалифицированного в соответствии с EOTA TR023 [2], позволяющую использовать принятый структурный кодекс Еврокод 2 EN 1992-1-1:2011 [1], главы 8.4: «Анкерное крепление продольной арматуры» и 8.7 «Перекрытия и механические соединения», учитывающие некоторые специальные параметры клеящего вещества. Данный метод называется

«Метод расчета ETA/EC2»

В параграфе 2.2 дан обзор подхода к расчету и примеры расчета; технические данные из сертификатов на арматуру даны в разделе 6.

2. Для областей применения, не охватываемых «Методом проектирования ETA/EC2», был расширен подход к расчету Еврокодекса 2 на основе всестороннего внутреннего и внешнего исследования [6 - 8] и оценок [9]. Данный метод называется

«Метод расчета арматуры Hit Rebar»

Метод предлагает расширенный спектр областей применения (см. обзор подхода к расчету, а также примеры расчета в разделе 2.3).

Нагрузки на арматурные стержни

Модель подпорки и стяжки

Модели подпорки и стяжки применяются для расчета пути нагружения в железобетонных элементах. Модели подпорки и стяжки могут использоваться при наличии нелинейного распределения напряжений (например, в опорах) {Статья 6.5.1(1), EC2: EN 1992-1-1:2011}.

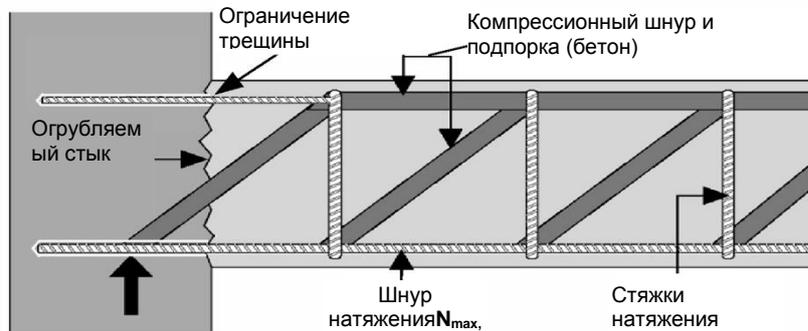
Модели подпорки и стяжки состоят из подпорок, представляющих области сжимающих напряжений, связей, предоставляющих армирование, и соединительных узлов.

Усилия в элементах модели подпорки и стяжки должны быть определены путем достижения равновесия с приложенными нагрузками в состоянии предела прочности. Стяжки модели подпорки и стяжки должны совпадать по положению и направлению с соответствующей арматурой {Статья 5.6.4, EC2: EN 1992-1-1:2011 Анализ с помощью моделей подпорки и стяжки}.

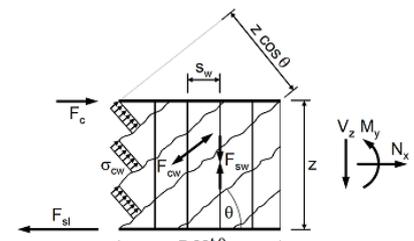
В современных расчетных нормах для бетона угол подпорки θ можно выбрать в определенных пределах, приблизительно между 30° и 60° . Многие современные расчетные нормы для бетона демонстрируют рисунок, подобный следующему:

Уравнения равновесия в горизонтальном направлении обеспечивает усилие в арматуре:

$$F_{sl} = \frac{M_y}{z} + \frac{N_x}{2} + \frac{V_z \cdot \cot \theta}{2}$$



Модель подпорки и стяжки



Модель фермы в современных расчетных нормах

Метод расчета ETA/EC2, основанный на сертификате

Область применения

Принцип, по которому анкеруются стержни «если они больше не требуются» (анкеровка) или если усилие воспринимается другим стержнем (соединение внахлест), и тот факт, что может быть вклеена только прямая арматура, приводит к области применения, ограниченной рисунками, взятыми из EOTA TR023 [2]:

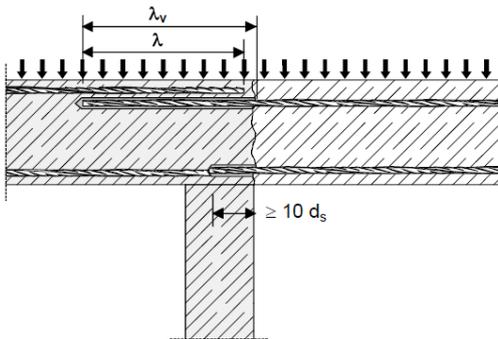


Рисунок 1.1: Соединение внахлест для арматурных соединений плит и балок

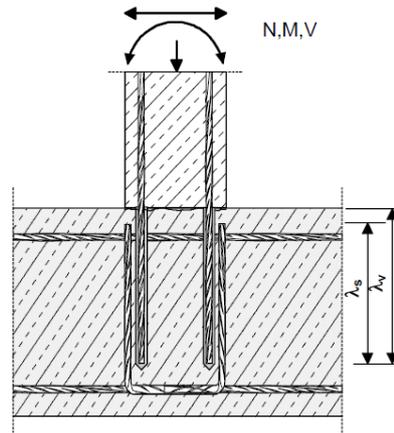


Рисунок 1.2: Соединение внахлест в основании колонны или стены, где арматура нагружается при растяжении

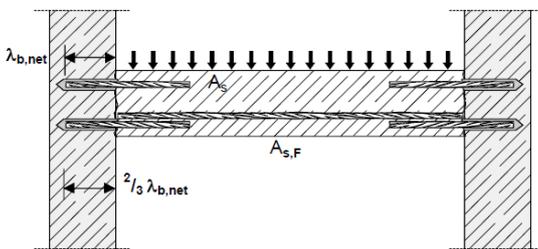


Рисунок 1.3: Концевая анкеровка плит или балок, рассчитанная как при обычной опоре

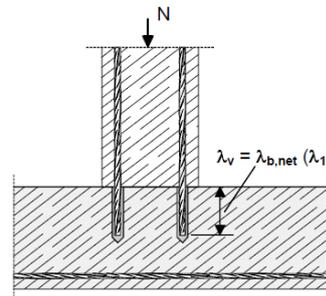


Рисунок 1.4: Арматурное соединение для компонентов, в основном нагружаемых при сжатии. Арматура нагружается при сжатии

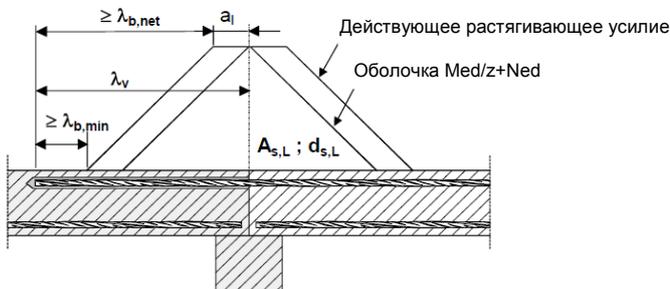


Рисунок 1.5: Анкеровка арматуры для охвата линии действующего растягивающего усилия

Примечание к рисункам 1.1 – 1.5:

На рисунках поперечная арматура не показана: поперечная арматура должна присутствовать согласно EC 2.

Передача срезающего усилия между старым и новым бетоном должна рассматриваться согласно EC 2.

Область применения согласно EOTA TR023

Все остальные способы применения приводят к возникновению растягивающего напряжения в бетоне. Следовательно, принцип «работы как для литой арматуры» больше действовать не будет. Такие случаи необходимо рассматривать с особыми моделями, выходящими за пределы основанного на сертификате подхода к клеиваемым арматурным соединениям.

Расчет длины зоны передачи напряжений и длины перекрытия согласно Еврокодексу 2

Следующее отражает относящиеся к расчету разделы из EOTA TR023, главы 4 «Допущения, при которых оценивается возможность применения», и из определенных Европейских технических сертификатов:

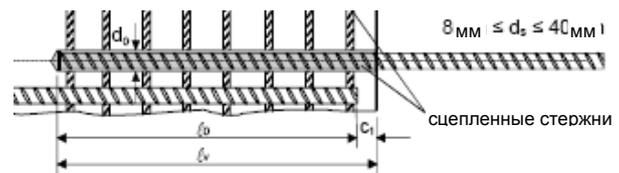
Метод расчета вклеиваемых арматурных соединений

- Вклеиваемые арматурные соединения, оцениваемые в соответствии с настоящим Техническим отчетом, должны разрабатываться как прямая монолитная арматура в соответствии с EC2 с использованием значений расчетного сопротивления сцепления f_{bd} для деформированных стержней, представленных в соответствующем сертификате.

- Соединения внахлест для арматуры:

Для расчета эффективной глубины анкеровки соединений внахлест необходимо учесть защитный слой бетона на торцевой поверхности вклеиваемой арматуры c_1 : $l_v \geq l_0 + c_1$

где: l_0 = требуемая длина перекрытия
 c_1 = защитный слой бетона на торцевой поверхности сцепленной арматуры



Передний защитный слой c_1

- Определение зоны сцепления в EC2 также действует для вклеиваемой арматуры.

- Необходимо соблюдать условия EC2, касающиеся детализовки (например, защитный слой бетона применительно к сцеплению и коррозионной стойкости, межосевое расстояние между стержнями, поперечная арматура).

- Передача срезающих усилий между новым и старым бетоном должна рассчитываться согласно EC2 [1].

Дополнительные положения

- Для предотвращения повреждения бетона во время бурения необходимо выполнить следующие требования:

- Минимальный защитный слой бетона:

$C_{min} = 30 + 0,06 l_v \geq 2d_s$ (мм) для отверстий, выполненных ударным бурением

$C_{min} = 50 + 0,08 l_v \geq 2d_s$ (мм) для отверстий, выполненных бурением с продувкой сжатым воздухом

Коэффициенты 0,06 и 0,08 должны учитывать возможные отклонения во время процесса бурения. Это значение может быть ниже при использовании специальных вспомогательных устройств для бурения.

Кроме того, необходимо соблюдать значение минимального защитного слоя бетона, указанное в статье 4.4.1.2, EC2: EN 1992-1-1: 2004.

- Минимальное межосевое расстояние в свету между двумя вклеиваемыми стержнями $a = 40 \text{ мм} \geq 4d_s$

- Для учета потенциально возможного характера вклеиваемой и литой арматуры в растрескавшемся бетоне,

- в общем случае минимальные длины $l_{b,min}$ и $l_{o,min}$, указанные в EC 2 для анкерного крепежа и соединений внахлест, должны быть увеличены в 1,5 раза. Таким увеличением при определенных условиях можно пренебречь. В соответствующем сертификате установлено, при каких условиях для определенного клеящего вещества коэффициентом можно пренебречь.

Подготовка стыков

- Поверхность стыка между новым и имеющимся бетоном должна быть подготовлена (огрубление, закрепление клиньями) в соответствии с предусмотренным использованием по назначению, установленным в EC2.

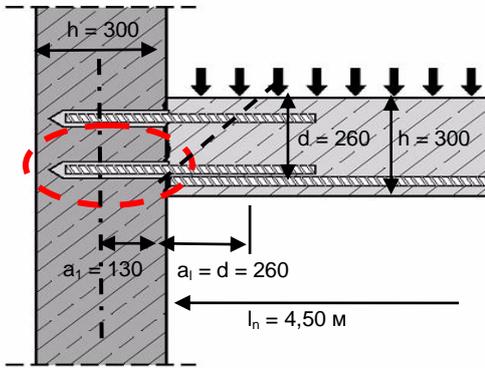
- В случае, если соединение выполняется между новым и имеющимся бетоном, когда поверхностный слой имеющегося бетона карбонизирован, слой в области нового арматурного стержня (диаметром $d_s + 60$ мм) перед установкой нового стержня должен быть снят.

Поперечная арматура

Требования к поперечной арматуре в области соединения клеиваемой арматуры должны соответствовать статье 8.7.4, EC2: EN 1992-1-1:2011.

i. Примеры расчета

а) Концевая опора свободно опертой плиты



Плита: $l_n = 4,50$ м, $Q_k = 20$ кН/м², $h = 300$ мм, $d = 260$ мм

Стена: $h = 300$ мм

Класс прочности бетона: C20/25, жесткий бетон

Арматура: $f_{yk} = 500$ Н/мм², $\gamma_s = 1,15$

Нагрузки: $G_k = 25$ кН/м³·ч
 $S_d = (1,50 \cdot Q_d + 1,35 \cdot G_k) = 40,1$ кН/м²

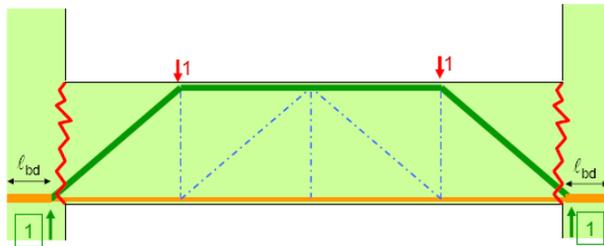
Структурный анализ (расчетные силы):
 $M_{Ed} = S_d \cdot l_n^2 / 8 = 102$ кНм/м
 $V_{Ed} = S_d \cdot l_n / 2 = 90,3$ кН/м

Нижняя арматура, требуемая в середине пролета:

$$A_{s,rqd,m} = (M_{sd} \cdot \gamma_s) / (0,9 \cdot d \cdot f_{yk}) = 998 \text{ мм}^2/\text{м}$$

Арматура, предусмотренная в середине пролета: $\varnothing 16$, $s = 200$ мм

$$A_{s,prov,m} = 1005 \text{ мм}^2/\text{м}$$



Нижняя арматура у опоры:

Усилие натяжения для анкеровки: $F_E = |V_{Ed}| \cdot a_1 / (0,9d) = 100$ кН/м {Статья 9.2.1.4(2), EC2: EN 1992-1-1:2004}.
 Необходимая площадь сечения арматуры: $A_{s,rqd} = F_E \cdot \gamma_s / f_{yk} = 231$ мм²/м

Минимальная арматура для анкеровки у опоры:

$$A_{s,min} = k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_s / \sigma_s = 0,4 \cdot 1 \cdot 2,2 \cdot 150 \cdot 1000 / 500 = 264 \text{ мм}^2/\text{м} \quad \{\text{Статья 7.3.2(2), EC2: EN 1992-1-1:2011}\}$$

$$A_{s,min} = 0,50 \cdot 988 = 499 \text{ мм}^2/\text{м} \quad \{\text{Статья 9.3.1.2(1), EC2: EN 1992-1-1:2011}\}$$

$$A_{s,min} = 0,25 \cdot 1010 = 251 \text{ мм}^2/\text{м} \quad \{\text{Статья 9.2.1.4(1), EC2: EN 1992-1-1:2011}\}$$

Решающим является значение 499 мм²/м \Rightarrow предусмотрена арматура: $\varnothing 12$, $s = 200$ мм $\Rightarrow A_{s,prov} = 565$ мм²/м;
 Установка путем влажного алмазного колонкового бурения: Hilti HIT-RE 500 является подходящим клеящим веществом (см. Технические данные, раздел 2.2.3)

Базовая длина зоны анкеровки {EC2: EN 1992-1-1:2004, раздел 8.4.3}:

$$l_{b,rqd} = (d_s / 4) \times (\sigma_{sd} / f_{bd})$$

где: d_s = диаметр арматуры = 12 мм
 σ_{sd} = вычисленное расчетное напряжение арматуры = $(A_{s,rqd} / A_{s,prov}) \cdot (f_{yk} / \gamma_s) = (231 / 565) \cdot (500 / 1,15)$
 $= 177$ Н/мм²

f_{bd} = расчетное значение прочности сцепления согласно соответствующему Европейскому техническому сертификату (= 2,3 Н/мм²)

$$l_{b,rqd} = (12 / 4) \times (177 / 2,3) = 231 \text{ мм}$$

Расчетная длина зоны анкеровки {EC2: EN 1992-1-1:2011, раздел 8.4.4}:

$$l_{bd} = \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_4 \alpha_5 l_{b,rqd} \geq l_{b,min}$$

где: $l_{b,rqd}$ как выше
 $\alpha_1 = 1,0$ для прямых стержней
 $\alpha_2 = 1 - 0,15(c_d - \varnothing) / \varnothing$ ($0,7 \leq \alpha_2 \leq 1,0$)
 α_2 для воздействия защитного слоя бетона, в этом случае половина межосевого расстояния в свету: $c_d = (200 - 12) / 2 = 94$ мм
 $\alpha_2 = 0,7$ Прямые стержни, $c_d = \min(a/2, c_1, c)$
 $\alpha_3 = 1,0$ из-за отсутствия поперечной арматуры
 $\alpha_4 = 1,0$ из-за отсутствия сварной поперечной арматуры

$\alpha_5 = 1,0$ влияние поперечного давления в этом примере не учитывается

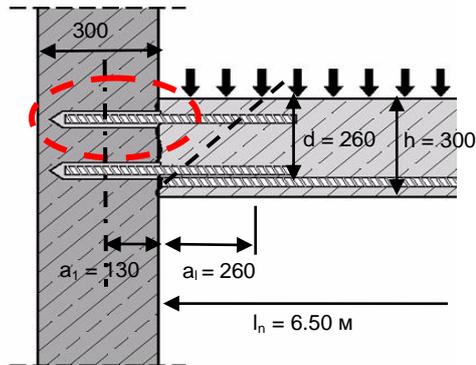
$$l_{bd} = 0,7 \cdot 231 = 162 \text{ мм}$$

Минимальная длина зоны анкерки {Статья 8.4.4(1), EC2: EN 1992-1-1:2011}:

$$l_{b,min} = \max \{0,3l_{b,rqd}; 10\phi; 100 \text{ мм}\} = 120 \text{ мм}$$

l_{bd} регулирует \rightarrow длину высверленного отверстия $l_{ef} = 162 \text{ мм}$

Верхняя арматура у опоры:



Минимальная арматура:

в середине пролета тербуется 25% нижнего слоя арматуры

{Статья 9.3.1.2(2), EC2: EN 1992-1-1:2004}

$$A_{s,req} = 0,25 \times 988 = 247 \text{ мм}^2/\text{м}$$

$$A_{s,min} = 0,4 \times 1 \times 2,2 \times 150 \times 1000 / 500 = 264 \text{ мм}^2/\text{м}$$

{Статья 7.3.2(2), EC2: EN 1992-1-1:2004}

Решающим является значение $264 \text{ мм}^2/\text{м}$

\Rightarrow предусмотрена арматура: $\phi 12, s = 333 \text{ мм}$; $A_{s,prov} = 339 \text{ мм}^2/\text{м}$

Поскольку расчетное напряжение равно 0, минимальная длина зоны анкерки относится к верхней арматуре. Как и в

приведенных выше расчетах для нижней арматуры:

$$l_{b,min} = \max \{0,3l_{b,rqd}; 10\phi; 100 \text{ мм}\} = 120 \text{ мм}$$

Таким образом, длина высверленного отверстия $l_{ef} = 120 \text{ мм}$

При использовании влажного алмазного колонкового бурения {Статья 8.4.4(1), EC2: EN 1992-1-1:2011}:

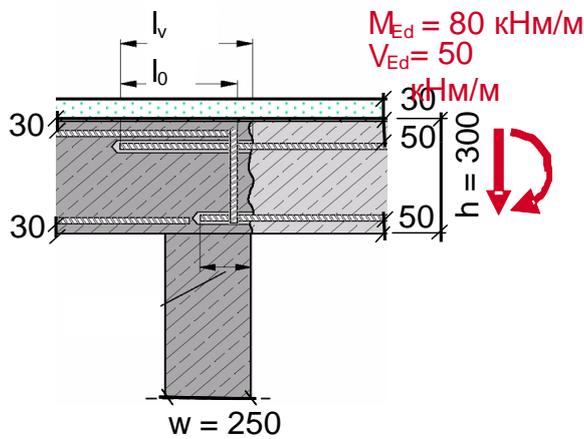
$$l_{b,min} = \max \{0,3l_{b,rqd}; 10\phi; 100 \text{ мм}\} \cdot 1,5 = 180 \text{ мм}$$

(поскольку используется влажное алмазное колонковое бурение, минимальные значения согласно EC2 должны быть умножены на 1,5; см. технические данные)

\rightarrow в этом случае минимальная длина будет регулировать длину высверленного отверстия $l_{ef} = 180 \text{ мм}$ для верхнего и нижнего слоев

б) соединение внахлест на опоре

Общая информация для примера расчета



- Изгибающий момент: $M_{Ed}=80$ кНм/м; сдвигающее усилие: $V_{Ed} = 50$ кН/м
- Плита: защитный слой литых стержней $c_c = 30$ мм (верхний, нижний); защитный слой новых стержней: $c_n = 50$ мм $h = 300$ мм;
- Верхняя арматура (новая и имеющаяся): $\phi 16$, $s = 200$ мм; $A_{s,prov} = 1005$ мм²/м; защитный слой лицевой стороны $c_1 = 30$ мм
- Нижняя арматура: $\phi 10$, $s=200$ мм; $A_{s,prov}=393$ мм²/м
- Класс прочности бетона: C25/30
- Свойства арматуры: $f_{yk} = 500$ Н/мм²
- Огнестойкость: R60 (1 час), Облегченный гипс для огнезащиты: $t_p=30$ мм; максимальная нагрузка на арматуру при пожаре $\sigma_{Rd,fi} = 322$ Н/мм²
- Hilti HIT-RE 500

Верхняя литая арматура

$$l_{0,ci} = \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_5 \alpha_6 l_{b,rqd,ci} \geq l_{0,min}$$

$\eta_1 = (d - \phi/2 > 250 \text{ мм})$	0,7	плохое состояние сцепления
$Z_{ci} =$	239 мм	(из статических расчетов)
$A_{s,req} = (M_{Ed}/z) \cdot (\gamma_s/f_{yk}) = (80/0,239) \cdot (1,15/0,5) =$	770 мм ² /м	
$\sigma_{sd} = (A_{s,rqd} / A_{s,prov}) \cdot (f_{yk}/\gamma_s) = (770 / 1005) \cdot (500 / 1,15) =$	333 Н/мм ²	
$f_{bd} = 2,25 \cdot \eta_1 \cdot 0,7 \cdot 0,3 \cdot f_{ck}^{2/3} / \gamma_c = 2,25 \cdot 0,7 \cdot 0,7 \cdot 0,3 \cdot 25^{2/3} / 1,5 =$	1,89 Н/мм ²	(ETA-08/0105)

$$l_{b,rqd,pi} = (\phi / 4) \cdot (\sigma_{sd} / f_{bd}) = (16 / 4) \cdot (333 / 1,89) = 705 \text{ мм}$$

$\alpha_1 =$	0,7	загнутый конец литых стержней
$\alpha_2 = (1 - 0,15(c_d - \phi)/\phi \geq 0,7) = 1 - 0,15(30 - 16)/16 =$	0,87	
$\alpha_3 =$	1,0	без поперечной арматуры
$\alpha_5 =$	1,0	без поперечного давления
$\alpha_6 =$	1,5	коэффициент нахлеста

$$l_{0,min} = \max \{0,3 \cdot 1,5 \cdot 705; 15 \cdot 16; 200\} = 317 \text{ мм}$$

$$l_{0,ci} = 0,70 \cdot 0,87 \cdot 1,5 \cdot 705 = 643 \text{ мм}$$

Верхняя вклеиваемая арматура

Необходимая расчетная длина перекрытия l_0 должна определяться в соответствии с EC2: EN 1992-1-1:2004, раздел 8.7.3:

$$l_{0,ci} = \alpha_1 \alpha_2 \alpha_3 \alpha_5 \alpha_6 l_{b,rqd,ci} \geq l_{0,min}$$

$d = h - c_n - \phi/2 = 300 - 50 - 16/2 =$	242 мм	
$\eta_1 = (d - \phi/2 < 250 \text{ мм})$	1,0	хорошее состояние сцепления
$Z =$	228 мм	(из статических расчетов)
$A_{s,req} = (M_{Ed}/z) \cdot (\gamma_s/f_{yk}) = (80/0,228) \cdot (1,15/0,5) =$	807 мм ² /м	
$\sigma_{sd} = (A_{s,rqd} / A_{s,prov}) \cdot (f_{yk}/\gamma_s) = (807 / 1005) \cdot (500 / 1,15) =$	349 Н/мм ²	
$f_{bd} =$ расчетная величина прочности сцепления согласно 2.2.3 =	2,7 Н/мм ²	(ETA-08/0105)

$$l_{b,rqd,pi} = (\phi / 4) \cdot (\sigma_{sd} / f_{bd}) = (16 / 4) \cdot (349 / 2,7) = 516 \text{ мм}$$

$\alpha_1 =$	1,0	для прямых стержней
$\alpha_2 = (1 - 0,15(c_d - \phi)/\phi \geq 0,7) = 1 - 0,15(50 - 16)/16 =$	0,7	

α_3	=	1,0		без поперечной арматуры
α_5	=		1,0	без поперечного давления
α_6	=		1,5	коэффициент нахлеста
$l_{0,min}$	=	$\max \{0,3 \cdot 1,5 \cdot 515; 15 \cdot 16; 200\}$	=	240 мм
$l_{0,pi}$	=	$0,7 \cdot 1,5 \cdot 530$	=	542 мм
<u>Огнестойкая верхняя вклеиваемая арматура:</u>				
γ_L	=		1,4	принятый запас прочности по нагрузкам
$\sigma_{sd,fi}$	=	$\sigma_{sd}/\gamma_L = 358/1,4$	=	249 Н/мм ² < $\sigma_{Rd,fi}$ → ОК
c_{fi}	=	$c_n + t_p = 30 + 50$	=	80 мм защитное покрытие, эффективное против
пожара				
$f_{bd,fi}$	=	(раздел 2.4.1, таблица расчета пожаробезопасности для ситуации «параллельного соединения»)		
			1,4 Н/мм ²	(DIBt Z-21.8-1790)
$l_{0,pi,fi}$	=	$(\phi/4) \cdot (\sigma_{sd,fi}/f_{bd,fi}) = (16/4) \cdot (249/1,4)$	=	711 мм

Глубина анкеровки для верхней вклеиваемой арматуры:

e	=	$[(s/2)^2 + (c_n - c_c)^2]^{0,5} - \phi = [100^2 + (50 - 30)^2]^{0,5} - 16$	=	86 мм Межосевое расстояние в свету
Δl_0	=	$e - 4\phi = 86 - 4 \cdot 16$	=	22 мм между соединенными внахлест стержнями
l_0	=	$\max (l_{0,pi}; l_{0,pi,fi}; l_{0,ci}; l_{0,min}) + \Delta l_0 = 711 + 22$	=	733 мм
c_f	=		=	30 мм
$w/2$	=		=	125 мм
l_v	=	$l_0 + \max (w/2; c_f) = 758 + 125$	=	858 мм

Глубина анкеровки для нижней вклеиваемой арматуры:

Бетон в условиях сжатия, без сил, действующих на стержни → анкеровка с минимальной глубиной.

f_{min}	=		1,0 мм	(ETA-08/0105)
$l_{b,min}$	=	$f_{min} \cdot \max (10\phi; 100 \text{ мм}) = 1,0 \cdot \max (10 \cdot 10; 100)$	=	100 мм
$w/2$	=		125 мм	
l_v	=	$l_{b,min} + w/2 = 100 + 125$	=	225 мм

Метод расчета арматуры HIT-Rebar

Хотя метод расчета EC2/ETA является прямым и простым в применении, у него есть два основных недостатка:

- Соединение свободно опертых плит со стенами возможно только в том случае, если стена имеет достаточную толщину, чтобы вместить длину зоны анкеровки. Уменьшение длины зоны анкеровки за счет крюков или сварной поперечной арматуры со вклеиваемой арматурой осуществлять нельзя; зачастую оказывается, что стена слишком маленькая. Однако если ограничение бетона достаточно велико, фактически можно использовать полную прочность сцепления клеящего вещества, а не прочность сцепления, предусмотренную в Еврокодексе 2 [1]. Так называемое «проектирование раскалывания» позволяет рассчитать полную прочность клеящего вещества [5, 9].
- В соответствии с традиционными принципами железобетона соединения жесткого рамного узла требуют наличия гнутых соединительных стержней. По этой логике они не могут быть выполнены с прямой вклеиваемой арматурой. Модель рамного узла является предложенной моделью подпорки и стяжки для расчета соединений жесткого рамного узла с помощью прямых соединительных стержней [6, 7].

Расчет раскалывания

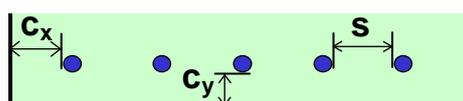
Коэффициент α_2 Еврокодекса 2 [1] явным образом учитывает раскалывание и скол как функцию защитного слоя бетона и межосевого расстояния между стержнями. Европейские технические сертификаты рекомендуют такую же процедуру для вклеиваемой арматуры:

$$l_{bd, spl} = \frac{\phi}{4} \cdot \frac{\sigma_{sd}}{f_{bd}} \cdot \alpha_2$$

f_{bd} В соответствии с техническими данными (Европейские технические сертификаты на вклеиваемые анкеры)

$$\alpha_2 = 1 - 0.15 \cdot \frac{c_d - \phi}{\phi}$$

$$c_d = \min(c_x; c_y; s/2)$$



размеры защитного слоя

Данная функция адаптирована и расширена для вклеиваемой арматуры для концепции расчета арматуры HIT-Rebar: Еврокодекс 2 ограничивает величину α_2 до $\alpha_2 \geq 0,7$. Это можно интерпретировать следующим образом: поскольку α_2 превышает 0,7, скол защитного слоя бетона или раскалывание между стержнями будет управляющим видом разрушения. Если α_2 меньше 0,7 в соответствии с размерами защитного слоя $c_d/\phi > 3$, то защитный слой достаточно большой, чтобы предотвратить дальнейшее раскалывание и обеспечить контроль сдвига. При условии бесконечно сильного клеящего вещества не будет такого нижнего ограничения α_2 , а напряжение сцепления, при котором происходит раскалывание, можно выразить в виде:

$$f_{bd, spl} = \frac{f_{bd}}{1 - 0.15 \cdot \frac{c_d - \phi}{\phi}}$$

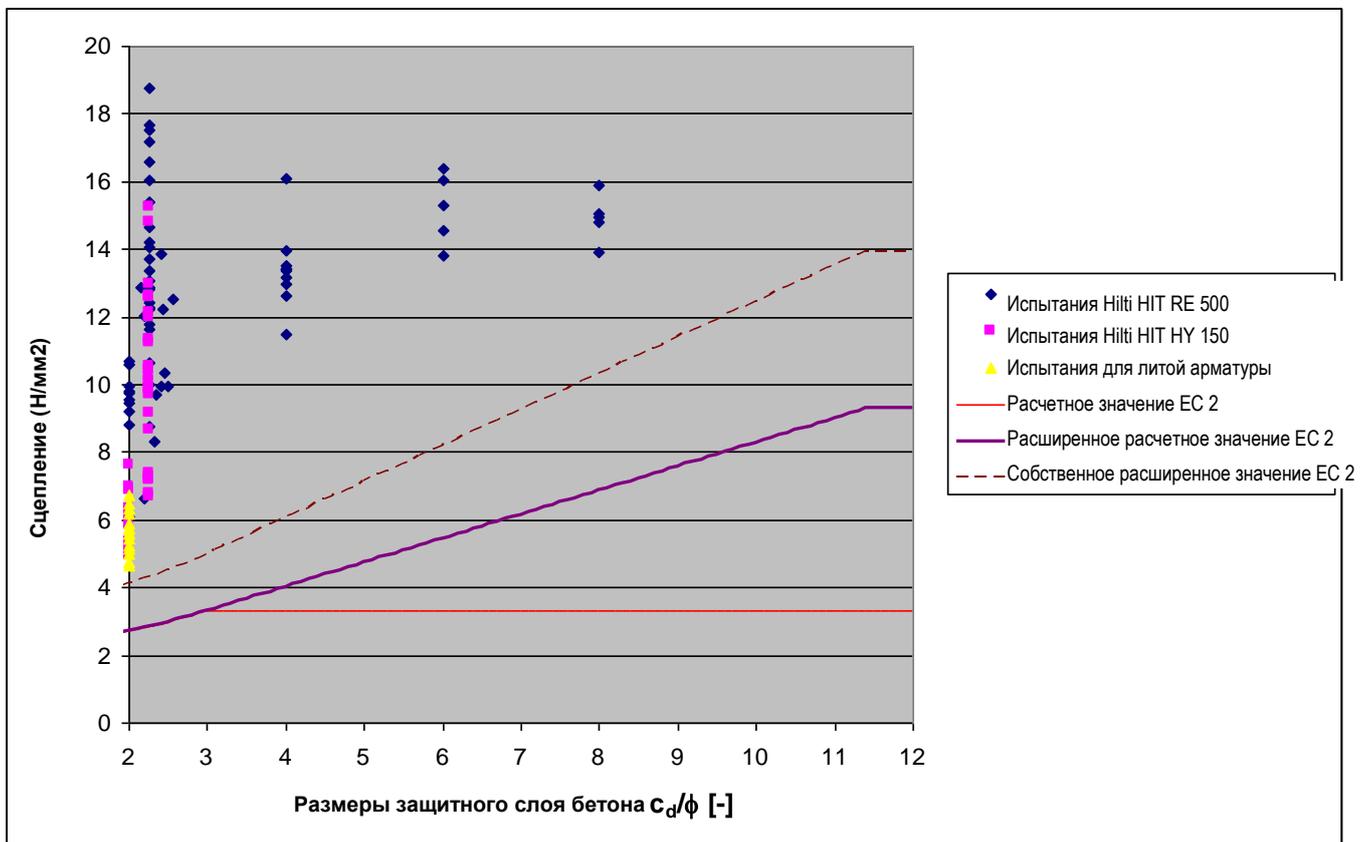
Для размеров защитного слоя, выходящих за пределы диапазона Еврокодекса 2, т.е. для $c_d/\phi > 3$ (только сцепленные стержни), используется адаптированный коэффициент α_2' для создания линейного расширения функции прочности сцепления:

$$\alpha_2' = \frac{1}{\frac{1}{0.7} + \delta \cdot \frac{c_d - 3 \cdot \phi}{\phi}}$$

$$f_{bd, spl2} = \frac{f_{bd}}{\max[\alpha_2'; 0.25]}$$

где δ - коэффициент, определяющий рост линейной функции для $f_{bd, spl2}$; он откалиброван на основе испытаний. Во избежание необоснованно низких значений α_2' его величина ограничивается $\alpha_2' \geq 0,25$

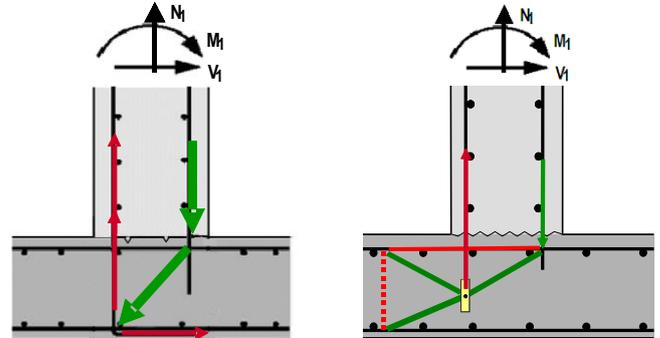
Ниже изображена типичная кривая расчетного напряжения сцепления f_{bd} как функция от минимального расстояния от края/межосевого расстояния, величина c_d показана для бетона класса C20/25 и для арматуры диаметром, не превышающим 32 мм. На этот график нанесены эквивалентные расчетные напряжения сцепления в соответствии с ЕС 2, выведенные из вышеописанного определения α_2 и α_2' . Расчетная прочность сцепления определяется наклонной линией и повышается при более высоких значениях c_d . Также на графике показано собственное значение прочности сцепления ($f_{bd} \cdot \gamma_c$ где $\gamma_c=1,5$).



Увеличение расчетного напряжения сцепления ограничивается максимальным напряжением сцепления при сдвиге, которое представляет собой значение, установленное в стандартах для случая литой арматуры. Для вклеиваемой арматуры максимальное расчетное напряжение сцепления является функцией клеящего вещества, и не обязательно равно этому значению для литых стержней; оно будет взято из соответствующего сертификата на анкер. Таким образом, ограничение для разрушения сцепления в кодексе было заменено на специальное расчетное напряжение сцепления клеящего вещества для определенных условий применения, и функция раскалывания была адаптирована в соответствии с испытаниями.

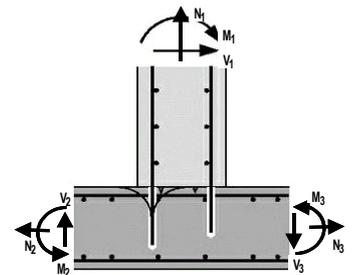
Модель подпорки и стяжки для рамных узлов

Если рамные узлы (или жесткие соединения в целом) спроектированы с литой арматурой, они обычно требуют наличия гнутых стержней согласно стандартным правилам проектирования железобетона. Анкерование арматуры жестких соединений с помощью прямых стержней, по крайней мере, на первый взгляд, приведет к состоянию растяжения бетона, и, следовательно, к возможному разрушению бетонного конуса. Поскольку данный характер повреждения приводит к хрупкости, такое анкерное крепление недопустимо по стандартным правилам проектирования бетона. В сотрудничестве с Техническим университетом компания Hilti провела программу исследований для создания модели подпорки и стяжки для рамных узлов с прямыми соединительными стержнями [6, 7]. Основные отличия от стандартного литого решения состоят в том, что стойка закреплена анкерами в зоне сцепления прямого стержня, а не на сгибе стержня и, следовательно, во-первых, снижается внутреннее плечо рычага внутри узла, а во-вторых, должны быть учтены раскалывающие усилия в зоне перехода между областями D- и B-



Полное равновесие узла

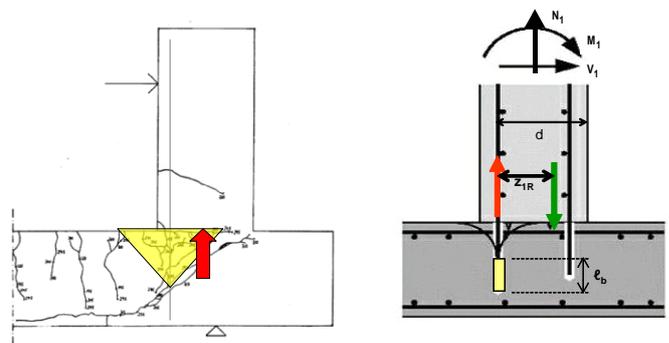
Для проверки подпорок и стяжек внутри узла необходимо определить реакции N_2 , V_2 , M_2 , N_3 , V_3 , M_3 на других концах узла. Обычно они вытекают из результатов структурного анализа за пределами области узла и должны быть определены ответственным проектировщиком.



Полное равновесие узла

Натяжение в соединительных стержнях

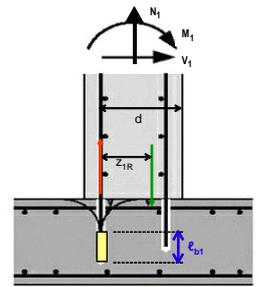
Нагрузка стены на рисунках дает растягивающее усилие в арматуре слева и сжимающее усилие справа. Первичные испытания и компьютерное моделирование приводит к соображениям о том, что прямой стержень стремится протолкнуть бетонный конус к границе раздела со стеной. Таким образом, сжимающее напряжение на границе раздела не сконцентрировано на наружной части стены, а распределено по большей части границе раздела, что приводит к уменьшению плеча рычага в сечении стены. Рекомендуемый коэффициент уменьшения – 0,85 для моментов открывания и 1,0 для моментов закрывания.



Длина зоны анкеровки

Хотя равновесие внутри рамных узлов с литыми арматурными стержнями с крюками можно моделировать с помощью стойки, продолжающейся от вертикального усилия сжатия, и закрепленной анкерами на изгибе на уровне нижней арматуры, прямые стержни анкеруются за счет напряжения сцепления на уровне выше нижней арматуры.

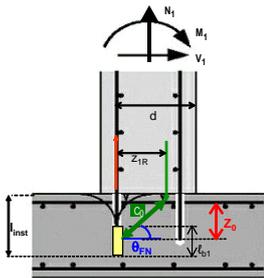
Поскольку ожидается появление трещин на изгибе вдоль стержня с верхней части монолитной плиты основания, зона анкеровки развивается от нижнего конца стержня, а его длина l_b , требуется для развития нагрузки на арматуру, рассчитываемой исходя из сил сечения M_1 , N_1 и V_1 .



$$l_b = \frac{\sigma_{sd} \cdot \phi}{4 \cdot f_{bd}}$$

где σ_{sd} расчетная нагрузка на арматуру в соединительных стержнях [МПа]
 ϕ диаметр вертикального стержня [мм]
 f_{bd} Расчетная прочность сцепления литого стержня в бетоне или клеевого строительного раствора [МПа]

Длина установки



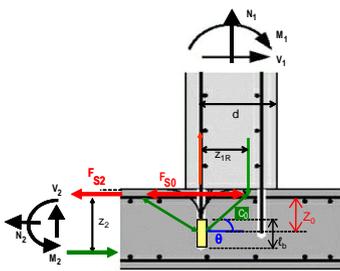
Модель подпорки и стяжки требует, чтобы угол θ между наклонной стойкой S_0 и горизонтальным направлением составлял от 30° до 60° . Для длин низких высверленных отверстий окончательный угол наклона подпорки составит менее 30° . В таких ситуациях, как показали испытания, расчет работать не будет. Кроме того, чтобы остаться как можно ближе к исходному решению с гнутым стержнем, для достижения большого угла наклона подпорки θ_{FN} рекомендуется высверлить отверстия как можно глубже.

Следует отметить, что арматура PROFIS прежде всего предлагает такие длины установки, как при угле наклона подпорки θ_{FN} , равном 60° . В тех случаях, когда имеющееся сечение для этого слишком мало, будет предложена максимальная возможная глубина анкеровки, определенная для сцепленных анкеров в ETAG 001, как

$$l_{inst,max} = h_{member} - \max(2 \cdot d_0; 30 \text{ мм})$$

где $l_{inst,max}$ максимальная возможная длина установки [мм]
 h_{member} толщина имеющегося бетонного элемента [мм]
 d_0 диаметр высверленного отверстия [мм]

Натяжение в имеющейся арматуре



Для глубины t_b высверленного отверстия и защитного слоя бетона верхней арматуры к середине стержней c_s , плечо рычага внутри z_0 узла составит:

$$z_0 = l_{inst} - \frac{\ell_b}{2} - c_s$$

Плечо рычага внутри узла z_0 меньше, чем плечо рычага плиты z_2 . Натяжение в верхней арматуре плиты в области узла F_{s0} выше, чем натяжение, рассчитанное для плиты с z_2 ; следовательно, сопротивление разрыву имеющейся верхней арматуры $A_{s0,prov}$ должно проверяться отдельно следующим образом:

$$F_{s2} = M_2/z_2 + N_2/2$$

(натяжение в имеющейся арматуре за пределами области узла)

$$H_{s2} = \left(M_1 + (V_2 + V_3) \cdot \frac{z_1}{2} \right) \cdot \left(\frac{1}{z_0} - \frac{1}{z_2} \right) + V_1 \cdot \left(\frac{z_1}{z_0} - 1 \right)$$

(дополнительное натяжение в узле по причине уменьшенного плеча рычага)

$$F_{s0} = F_{s2} + H_{s2}$$

(натяжение арматуры в области узла)

$$A_{s0,rqd} = F_{s0} / (f_{yk} / \gamma_s)$$

(область арматуры, необходимая в имеющейся части для сил от новой части)

Если $A_{s0,prov} \geq A_{s0,rqd}$, арматура имеющейся части достаточная, при условии что силы от новой части – это единственная нагрузка на сечение. Это результаты анализа, которые можно получить в PROFIS Rebar.

Как указано выше, при наличии других нагрузок в системе должна быть проведена более тщательная проверка. Как правило, это означает замену величины F_{s2} , оцененной в соответствии с «полным равновесием» выше, на величину, оцененную в ходе полного статического расчета.

Чем менее глубокая заделка встраиваемого вертикального стержня, тем сильнее уменьшается момент сопротивления плиты в области узла относительно узла с арматурным стержнем с крюком. По этой причине также рекомендуется обеспечить глубокую заделку соединительных стержней, а не пытаться оптимизировать расход строительного раствора, рекомендуя самую малую возможную глубину анкеровки.

Бетонная стойка

Модель подпорки и стяжки предполагает, что стойка C_0 анкерована в середине зоны анкеровки, и что ее толщина соответствует длине зоны анкеровки ℓ_b .

$$F_{c0} = \frac{M_1 + (V_2 + V_3) \cdot z_1 / 2}{z_0}$$

(горизонтальная составляющая силы бетонной подпорки)

$$D_0 = F_{c0} / \cos \theta_{FN}$$

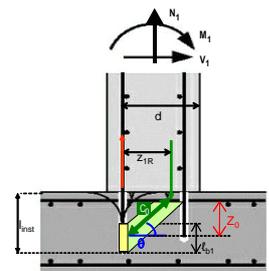
(сила бетона в направлении подпорки)

$$\sigma_{Rd,max} = v' \cdot k_2 \cdot \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c$$

(уменьшенная прочность бетона в узле натяжения-сжатия согласно ENV1992-1-1, 4.5.4(4b)). Стандартные параметры: $v'=1-f_{ck}/250$; $k_2=0,85$; $\alpha_{cc}=1,0$; $\gamma_c=1,5$, в национальной заявочной документации возможны вариации)

$$D_{0,R} = \sigma_{Rd,max} \cdot \ell_b \cdot w \cdot \cos \theta_{FN}$$

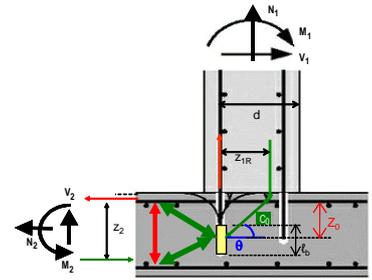
(сопротивление в бетоне в направлении подпорки, w —ширина сечения)



Если $D_{0R} \geq D_0$, то бетонная подпорка может воспринимать нагрузки, идущие от нового сечения.

Раскалывание бетона в зоне перехода

В правой части зоны анкеровки через дополнительные подпорки продолжает действовать сжимающая сила на зоны натяжения и сжатия области В плиты, где обеспечивается равновесие горизонтальных сил. Вертикальные составляющие этих подпорок воспринимаются напряжением при растяжении в бетоне. Как правило, в плите отсутствует вертикальная арматура для того, чтобы воспринять силу натяжения. Нагрузки и тепловая деятельность плиты не приводят к образованию горизонтальных трещин; таким образом, можно связать силу натяжения с пределом прочности на растяжение бетона. На всякий случай было принято, что максимальное напряжение раскалывания вызвано концентрированной нагрузкой S_0 на середину зоны анкеровки. Было показано, что появляющееся напряжение раскалывания $\max \sigma_{sp}$ можно рассчитать следующим образом:



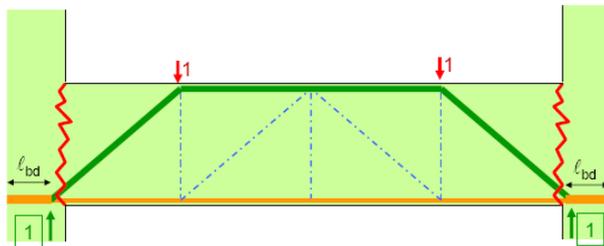
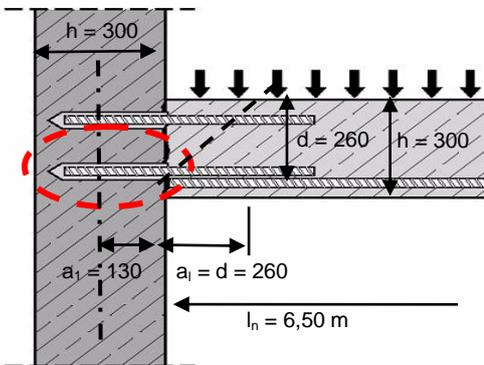
$$\max \sigma_{sp} = \left(M_1 + \frac{(V_2 + V_3) \cdot z_1}{2} \right) \cdot \left(1 - \frac{z_0}{z_2} \right) \cdot \left(1 - \frac{l_b}{2 \cdot z_2} \right) \cdot \left(\frac{2.42}{b \cdot z_2^2} \right) \leq f_{ct}$$

где: M_1, V_2, V_3 : внешние силы, действующие на узел, согласно рисунку 5
 z_2 внутреннее плечо рычага сечения стены за пределами области узла
 b ширина сечения стены
 $f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot 0,7 \cdot 0,3 \cdot f_{ck}^{2/3} / \gamma_c$ прочность на растяжение бетона (стандартная величина в EC2: $\alpha_{ct}=1,0$, в национальной заявочной документации возможны вариации)

Если рассчитанное максимальное напряжение раскалывания меньше, чем прочность на растяжение бетона f_{ct} , то подушка способна принять раскалывающие усилия без какой-либо дополнительной арматуры, работающей на срез.

Примеры расчета

а) Концевая опора свободно опертой плиты



Плита: $l_n = 4,50$ м, $Q_k = 20$ кН/м², $h = 300$ мм, $d = 260$ мм

Стена: $h = 300$ мм

Класс прочности бетона: C20/25, жесткий бетон

Арматура: $f_{yk} = 500$ Н/мм², $\gamma_s = 1,15$

Нагрузки: $G_k = 25$ кН/м³·ч
 $S_d = (1,50 \cdot Q_d + 1,35 \cdot G_k) = 40,1$ кН/м²

Структурный анализ (расчетные силы):
 $M_{Ed} = S_d \cdot l_n^2 / 8 = 102$ кНм/м
 $V_{Ed} = S_d \cdot l_n / 2 = 90,3$ кН/м

Нижняя арматура, требуемая в середине пролета:

$$A_{s,rqd,m} = (M_{sd} \cdot \gamma_s) / (0,9 \cdot d \cdot f_{yk}) = 998 \text{ мм}^2/\text{м}$$

Арматура, предусмотренная в середине пролета: $\varnothing 16$, $s = 200$ мм

$$A_{s,prov,m} = 1005 \text{ мм}^2/\text{м}$$

Нижняя арматура у опоры:

Усилие натяжения для анкерования: $F_{Ed} = |V_{Ed}| \cdot a_l / (0,9d) = 100$ кН/м (Статья 9.2.1.4(2), EC2: EN 1992-1-1:2004).

Необходимая площадь сечения арматуры: $A_{s,rqd} = F_{Ed} \cdot \gamma_s / f_{yk} = 231$ мм²/м

Минимальная арматура для анкерования у опоры:

$$A_{s,min} = k_c \cdot k \cdot f_{ct,eff} \cdot A_s / \sigma_s = 0,4 \cdot 1 \cdot 2,2 \cdot 150 \cdot 1000 / 500 = 264 \text{ мм}^2/\text{м} \quad (\text{Статья 7.3.2(2), EC2: EN 1992-1-1:2011})$$

$$A_{s,min} = 0,5 \cdot A_{s,rqd,m} = 0,50 \cdot 998 = 499 \text{ мм}^2/\text{м} \quad (\text{Статья 9.3.1.2(1), EC2: EN 1992-1-1:2011}).$$

$$A_{s,min} = 0,25 \cdot A_{s,prov,m} = 0,25 \cdot 1010 = 251 \text{ мм}^2/\text{м} \quad (\text{Статья 9.2.1.4(1), EC2: EN 1992-1-1:2011}).$$

Решающим является значение 499 мм²/м \Rightarrow предусмотрена арматура: $\varnothing 12$, $s = 200$ мм $\Rightarrow A_{s,prov} = 565$ мм²/м;

Установка путем ударного бурения; Hilti HIT-RE 500

Минимальная длина зоны анкерования

$$\sigma_{sd} = (A_{s,rqd} / A_{s,prov}) \cdot (f_{yk} / \gamma_s) = (23 / 565) \cdot (500 / 1,15) = 177 \text{ Н/мм}^2$$

$$f_{bd,EC2} = 2,3 \text{ Н/мм}^2 \quad (\text{EC 2 для минимальной длины. См. технические данные})$$

$$l_{b,rqd} = (\phi / 4) \times (\sigma_{sd} / f_{bd}) = (12 / 4) \times (177 / 2,3) = 231 \text{ мм}$$

$$l_{b,min} = \max \{0,3 l_{b,rqd}; 10\phi; 100 \text{ мм}\} = 120 \text{ мм} \quad (\text{Статья 8.4.4(1), EC2: EN 1992-1-1:2011}).$$

Длина зоны передачи напряжений:

Размеры защитного слоя: $c_d = (s - \phi) / 2 = 94$ мм

Ограничение $c_d / \phi = 94 / 12 = 7,8$

Прочность сцепления при раскалывании для $c_d/\phi > 3$:

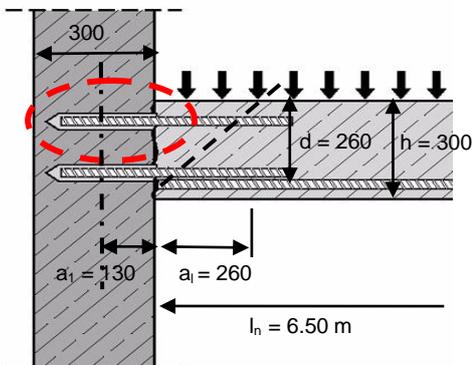
$$\alpha_2' = \frac{1}{0.7 + \delta \cdot \frac{c_d - 3\phi}{\phi}} = \frac{1}{0.7 + 0.306 \cdot \frac{94 - 3 \cdot 12}{12}} = 0.344$$

$$f_{bd,spl,2} = \frac{f_{bd,EC2}}{\max(\alpha_2'; 0.25)} = \frac{2.3}{0.344} = 6.7 \text{ N/mm}^2$$

Прочность сцепления при сдвиге:	$f_{bd,p}$	= 8,6 Н/мм ² (см. технические данные)
Применимая расчетная прочность сцепления:	$f_{bd} = \min(f_{bd,spl}; f_{bd,p})$	= 6,7 Н/мм ²
Расчетная длина зоны передачи напряжений:	$\ell_{bd} = (\phi/4) \cdot (\sigma_{sd}/f_{bd})$	= 80 мм

Минимальная длина регулирует → длина высверленного отверстия $l_{ef} = 120 \text{ мм}$

Верхняя арматура у опоры:



Минимальная арматура:

$$A_{s,req} = 0,25 \cdot A_{s,rqd,m} = 0,25 \cdot 988 = 247 \text{ мм}^2/\text{м} \quad (\text{Статья 9.3.1.2(2), EC2: EN 1992-1-1:2011})$$

$$A_{s,min} = 0,4 \cdot 1 \cdot 2,2 \cdot 150 \cdot 1000 / 500 = 264 \text{ мм}^2/\text{м} \quad (\text{Статья 7.3.2(2), EC2: EN 1992-1-1:2011})$$

Решающим является значение 264 мм²/м

⇒ предусмотрена арматура: $\phi 12$, $s = 333 \text{ мм}$; $A_{s,prov} = 339 \text{ мм}^2/\text{м}$

Поскольку расчетное напряжение равно 0, минимальная длина зоны анкеровки относится к верхней арматуре. Как и в приведенных выше расчетах для нижней арматуры:

$$\ell_{b,min} = \max\{0,3\ell_{b,rqd}; 10\phi; 100 \text{ мм}\} = 120 \text{ мм}$$

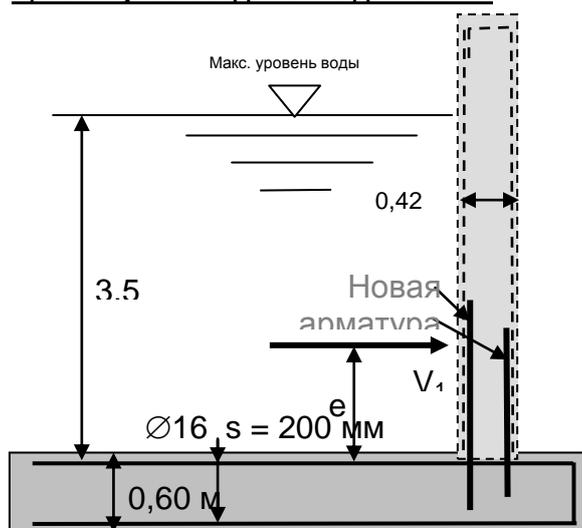
Таким образом, длина высверленного отверстия $l_{ef} = 120 \text{ мм}$

При использовании влажного алмазного колонкового бурения:

$$\ell_{b,min} = \max\{0,3\ell_{b,rqd}; 10\phi; 100 \text{ мм}\} \cdot 1,5 = 180 \text{ мм} \quad (\text{поскольку используется влажное алмазное колонковое бурение, минимальные значения согласно EC2 должны быть умножены на 1,5; см. технические данные})$$

-> в этом случае минимальная длина будет регулировать длину высверленного отверстия $l_{ef} = 180 \text{ мм}$ для верхнего и нижнего слоев

б) Изогнутое соединение для стены



Примечание: поперечная арматура не показана

Геометрия:

$h_1 = 420 \text{ мм}; h_2 = h_3 = 600 \text{ мм};$
 $d_1 = 380 \text{ мм}; d_2 = d_3 = 560 \text{ мм};$
 $z_1 = 360 \text{ мм}; z_2 = z_3 = 520 \text{ мм}$
 $A_{s0} = A_{s2} = A_{s3} = 1005 \text{ мм}^2/\text{м} (\text{Ø}16 \text{ } s = 200 \text{ мм})$
 $c_s = h_2 - d_2 = 40 \text{ мм}$

Материал:

Бетон: C20/25 (новые и имеющиеся части), $\gamma_c = 1,5$

Марка стали: 500 Н/мм², $\gamma_s = 1,15$

Запас прочности для переменной нагрузки: $\gamma_Q = 1,5$

HIT-RE 500-SD (диапазон температур I)

Действующие нагрузки:

$$V_{1d} = \gamma_Q \cdot p \cdot h^2 / 2 = 1,4 \cdot 10 \cdot 3,5^2 / 2 = 92 \text{ кН/м}$$

$$e = h / 3 = 3,5 / 3 = 1,17 \text{ м}$$

$$M_{1d} = V_{1d} \cdot e = 92 \cdot 1,17 = 107 \text{ кНм/м}$$

Усилие во вклеиваемой арматуре

$$z_{1r} = 0,85 \cdot z_1 = 0,85 \cdot 360 = 306 \text{ мм (момент открывания → уменьшенное внутреннее плечо рычага)}$$

$$F_{s1d} = M_{1d} / z_{1r} = 107 / 0,306 = 350 \text{ кН/м}$$

$$A_{s1,rqd} = F_{s1d} / (f_{yk} / \gamma_{Ms}) = 350000 / (500 / 1,15) = 805 \text{ мм}^2/\text{м}$$

Выбрать $\phi 12 \text{ мм}$, межосевое расстояние $s_1 = 125 \text{ мм} \rightarrow A_{s1,prov} = 905 \text{ мм}^2$

→ диаметр высверленного отверстия: $d_0 = 16 \text{ мм}$

Напряжение в стержне: $\sigma_{sd} = F_{s1d} / A_{s1,prov} = 386 \text{ Н/мм}^2$

Длина зоны анкеровки

$$f_{bd,EC2} = 2,3 \text{ Н/мм}^2 \quad (\text{EC 2 для минимальной длины})$$

$$l_{b,rqd,EC2} = (\phi/4) \cdot (\sigma_{sd} / f_{bd,EC2}) = 504 \text{ мм}$$

$$l_{b,min} = \max \{0,3l_{b,rqd,EC2}; 10\phi; 100 \text{ мм}\} = 151 \text{ мм}$$

$$f_{bd,b} = 8,3 \text{ Н/мм}^2 \quad (\text{см. технические данные})$$

$$c_d = s_1 / 2 - \phi / 2 = 56,5 \text{ мм} > 3\phi$$

$$\alpha_2' = \frac{1}{\max \left[\frac{1}{0,7} + \delta \cdot \frac{c_d - 3\phi}{\phi}; 0,25 \right]} = 0,512$$

$$f_{bd,sp12} = \frac{f_{bd}}{\max \{ \alpha_2'; 0,25 \}} = 4,5 \text{ Н/мм}^2$$

$$f_{bd} = \min \{ f_{bd,b}; f_{bd,sp1} \} = 4,5 \text{ Н/мм}^2$$

$$l_{b1} = \max \{ (\phi/4) \cdot (\sigma_{sd} / f_{bd}); l_{b,min} \} = 258 \text{ мм}$$

Длина высверленного отверстия

$$l_{inst,max} = h_2 - \max \{ 2d_0; 30 \text{ мм} \} = 568 \text{ мм} \quad (\text{максимально возможная длина отверстия})$$

$$l_{inst,60} = c_s + z_{1R} \cdot \tan 60^\circ + l_{b1} / 2 = 672 \text{ мм} \quad (\text{длина отверстия в соответствии с } \theta=60^\circ)$$

$$l_{inst,60} > l_{inst,max} \rightarrow \text{выбрать длину отверстия } l_{inst} = l_{inst,max} = 568 \text{ мм}$$

$$\text{Угол наклона подпорки при } l_{inst,max}: \tan \theta = (l_{inst,max} - c_s - l_{b1}/2) / z_{1R} \rightarrow \theta_{FN} = 53^\circ$$

проверить: $\theta > 30^\circ \rightarrow \text{OK}$

Реакция в основании:

$$-M_{2d} = M_{1d} + V_{1d} \cdot z_2 / 2 = 107 + 0,25 \cdot 92 = 131 \text{ кНм/м}$$

$$N_{2d} = -V_{1d} = -92 \text{ кН/м}$$

$$M_{s3} = 0; V_{2d} = V_{3d} = 0; N_1 = N_3 = 0$$

Проверка арматуры основания

$$F_{s2d} = M_{2d} / z_2 + N_{2d} / 2 = 298 \text{ кН/м} \quad (\text{натяжение за пределами области узла})$$

$$z_0 = l_{inst} - c_s - l_{b1} / 2 = 568 - 40 - 258/2 = 399 \text{ мм} \quad (\text{плечо рычага в области узла})$$

$$H_{s2d} = M_{1d} \cdot (1/z_0 - 1/z_2) + V_{1d} \cdot (z_1/z_0 - 1) = 53 \text{ кН/м} \quad (\text{дополнительное усилие в области узла})$$

$$F_{s2d,node} = F_{s2d} + H_{s2d} = 351 \text{ кН/м} \quad (\text{натяжение в области узла})$$

$$A_{s2,rqd} = F_{s2d,node} / (f_{yk} / \gamma_{Ms}) = 351000 / (500 / 1,15) = 808 \text{ мм}^2/\text{м}$$

$$A_{s2} > A_{s2,rqd} \rightarrow \text{OK} \quad (\text{дано } A_{s2})$$

Проверка бетонной стойки

$$F_{c0d} = M_{1d} / z_0 = 268 \text{ кН/м}$$

$$D_{0d} = F_{c0d} / \cos \theta_{FN} = 441 \text{ кН/м}$$

$$\alpha_{ct} = 1,0 \quad (\text{EC2: EN 1992-1-1:2004, 3.1.6(1)})$$

$$v' = 1 - f_{ck} / 250 = 0,92 \quad (\text{EC2: EN 1992-1-1:2004, 6.5.2(2)})$$

$$k_2 = 0,85 \quad (\text{EC2: EN 1992-1-1:2004, 6.5.4(4b)})$$

$$D_{0Rd} = \alpha_{ct} \cdot v' \cdot k_2 \cdot f_{ck} / \gamma_c \cdot l_{b1} \cdot \cos \theta_{FN} = 1639 \text{ кН/м}$$

$$D_{0Rd} > D_{0d} \rightarrow \text{OK}$$

Проверка раскалывания бетона в плоскости основания

$$\alpha_{ct} = 1,0 \quad (\text{EC2: EN 1992-1-1:2004, 3.1.6(2)})$$

$$f_{ctk,0.05} = \alpha_{ct} \cdot 0,7 \cdot 0,3 \cdot f_{ck}^{2/3} / \gamma_c = 1,03 \text{ Н/мм}^2 \quad (\text{таблица 3.1, EC2: EN 1992-1-1:2004})$$

$$M_{sp,d} = F_{c0d} \cdot z_0 \cdot (1 - z_0/z_2) \cdot (1 - l_{b1}/(2z_2)) = 1,87 \cdot 10^7 \text{ Нмм/м}$$

$$W_{sp} = 1000 \text{ мм} \cdot z_2^2 / 2,41 = 1,12 \cdot 10^8 \text{ мм}^3/\text{м}$$

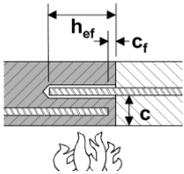
$$\max \sigma_{sp} = M_{sp,d} / W_{sp} = 0,17 \text{ Н/мм}^2$$

$$f_{ctk,0.05} > \max \sigma_{sp} \rightarrow \text{OK}$$

Расчетная нагрузка при пожаре

Прочность сцепления в плитах при пожаре оценивалась в ходе испытаний и подтверждена отчетами Технического Университета г. Брунсвик, Германия. Соответствие немецким стандартам подтверждено Немецкими национальными сертификатами DIBt, а также Британским стандартом BS8110:1997 в Отчете об анализе пожаробезопасности г. Уоррингтон. Во Французских сертификатах СТІСМ также имеются данные для балок. Эти документы можно скачать в сети Интранет для различных клеевых строительных составов.

Существует два типа таблиц расчета, соответствующих основным пожарным ситуациям: «параллельное соединение» и «анкеровка».



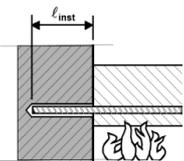
В пожарной ситуации «параллельное соединение» единственным параметром является расстояние в свету от поверхности бетона, охваченной пожаром, до периметра стержня («защитный слой чистого бетона с») Исходя из этого параметра можно непосредственно определить прочность сцепления клеящего вещества для заданной продолжительности пожара.

Защитный слой чистого бетона с [мм]	Макс. напряжение сцепления, τ_c [Н/мм²]			
	F30	F60	F90	F120
10	0	0	0	0
20	0,494	0	0	0
30	0,665	0	0	0
40	0,897	0,481	0	0
50	1,209	0,623	0	0
60	1,630	0,806	0,513	0
70	2,197	1,043	0,655	0,487
80	2,962	1,351	0,835	0,614
90	3,992	1,748	1,065	0,775
100	5,382	2,263	1,358	0,977
110	7,255	2,930	1,733	1,233
120	9,780	3,792	2,210	1,556
130		4,909	2,818	1,963
140	11,00	6,355	3,594	2,477
150		8,226	4,584	3,125

Во время определения соответствия критериям пожаробезопасности нет необходимости повторно вычислять такие воздействия, как состояние сцепления, или коэффициенты альфа. Достаточно доказать, что рассчитанная длина соединения внахлест или анкерного соединения достаточна для того, чтобы передать нагрузку при пожаре с данной прочностью сцепления в случае пожара $\tau_{Rd,fi}$.

$$F_{fire} = f_{bd,fi} \cdot \phi \cdot \pi \cdot d \cdot h_{ef}$$

Таблица определения соответствия критериям пожаробезопасности для ситуации «параллельное соединение»



В пожарной ситуации «анкеровка» в таблицах непосредственно показана огнестойкость в виде силы [кН] для заданных диаметров, глубин анкеровки и продолжительности пожара.

В таблицах указывается максимальное усилие арматуры при пожаре. Важно знать, что это значение выведено для определенной принятой величины $f_{yk,fi}$ (см. раздел 2.1.2) и будет другим для других величин $f_{yk,fi}$. В опубликованных таблицах обычно было принято значение $f_{yk,fi}=322 \text{ Н/мм}^2$; если это значение дано, как, например $f'_{yk,fi}=200 \text{ Н/мм}^2$, то максимальное усилие для стержня диаметром 8 мм в приведенной ниже таблице будет макс. $F'_{s,T}=10,1 \text{ кН}$. Это предполагает, что в столбцах справа все значения на уровне 10,1 кН будут отсекаются, т.е. значения 16,2 или 13,01 больше не появятся. Это означает, что здесь нет такого понятия, как **заданная максимальная сила при пожаре**.

Диаметр стержня [мм]	Диаметр высв. отверстия [мм]	Макс $F_{s,T}$ [кН]	l_{inst} [мм]	F30	F60	F90
				[кН]	[кН]	[кН]
8	12	16,2	80	2,18	0,73	0,24
			120	8,21	2,90	1,44
			170	16,2	9,95	5,99
			210		16,2	13,01
			230			16,2
			250			
10	14	25,3	100	5,87	1,95	0,84
			160	16,86	8,06	4,45
			190	25,3	16,83	11,86
			230		25,3	20,66
			260			25,3
			280			
			320			
			120	12,32	4,35	2,16
			180	28,15	17,56	11,59

Промежуточные значения между величинами, указанными в таблицах расчета пожаробезопасности, могут быть линейно интерполированы. Экстраполяция не разрешена.

$$R_{fire} = \phi \cdot \pi \cdot \sum_{i=1}^n \tau_{crit,fi} \cdot l_i$$

Таблица расчета пожаробезопасности для ситуации «анкеровка»

Усталость сцепленной арматуры для соединений

Общие замечания

Для нагруженных элементов, подверженных существенному циклическому напряжению, сцепленные соединения должны быть рассчитаны на усталость. В этом случае доказательства усталости армированных стальных стержней, бетона и сцепления должны предоставляться по отдельности.

Для простых случаев на всякий случай целесообразно использовать упрощенные методы.

Частичные запасы прочности по нагрузкам указаны в кодексе для железобетона.

Частичные запасы прочности для материала указаны в Таблице 4.3.

Таблица 4.3: Частичные запасы прочности для материалов, подверженных циклическим нагрузкам

Свидетельство для	бетона	сцепления	армированных стержней (стальных)
Частичный запас прочности	1,5	1,8	1,15

Усталость армированных стержней (стальных)

Сопротивление усталости армированных стержней (стальных) указано в действующем кодексе для железобетона. Характеристики арматуры армирующих стержней, сцепленных при помощи HIT-Rebar, не хуже, чем характеристики монолитной арматуры.

Усталость сцепления и бетона (упрощенный подход)

В качестве простого и консервативного подхода на всякий случай доказывается свидетельство усталости, если верна следующая формула:

$$F_{Sd,fat} \leq N_{Rd} \cdot f_{fat}$$

где:

$F_{Sd,fat}$ Расчетная величина усилия анкерного крепежа для действующей модели нагрузки для усталости.

N_{Rd} Расчетное сопротивление статической нагрузке анкерного крепежа (сцепление и бетон).

f_{fat} Коэффициент снижения для усталости сцепления и бетона: $f_{fat} = 0,5$
Если известно макс./мин. количество циклов, то коэффициенты снижения показаны на Рисунке 4.13.

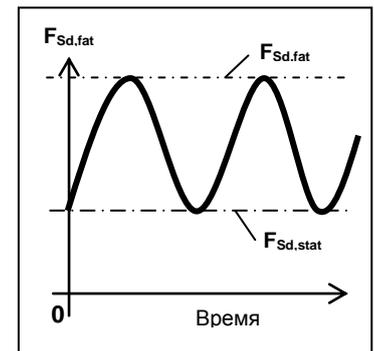
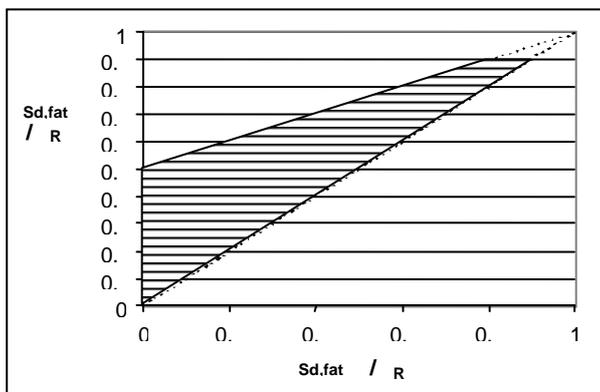


График упрощенного подхода с $2 \cdot 10^6$ циклами (график Вейрауха)



Коэффициенты снижения для усталости сцепления и бетона

Если упрощенный метод не удовлетворяет требованиям, можно получить дополнительную информацию с помощью линий Веллера.

Руководство Hilti следует запросить в Отделе технического обслуживания Hilti: TWU-TPF 06a/02 HIT-Rebar: Усталость.

Подход к расчету

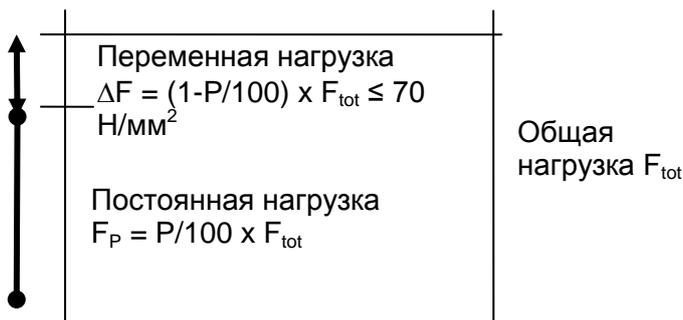
Сопротивление арматуры:

Сопротивление арматуры при усталостной нагрузке рассчитывается из части нагрузки, являющейся постоянной, допустимого колебания напряжения и предела текучести арматуры. Значения запаса прочности такие же, как значения, использованные для статических расчетов (взяты из ENV 1992-2-2:1996, раздел 4.3.7.2).

$\Delta\sigma_{s,max}$ = ... максимально допустимое колебание напряжения, обычно взятое из кодексов,

например, ENV 1992-2-2:1996, раздел 4.3.7.5: $\Delta\sigma_{s,max} = 70N/mm^2$

Процентное отношение нагрузки, являющейся постоянной: $0 \leq P \leq 100$



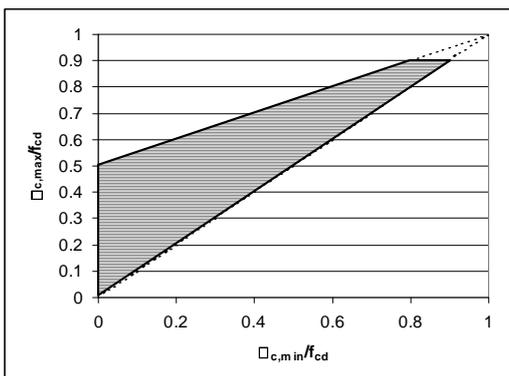
Тогда коэффициент снижения сопротивления арматуры по причине динамического нагружения будет следующим:

$$f_{red,s,dyn} = \frac{\min(f_{yk}; \frac{70}{1-P/100})}{f_{yk}}$$

При этом прочность арматуры, учитываемая для усталостной нагрузки, равна:

$$\sigma_{s,max,dyn} = f_{red,s,dyn} \cdot f_{yk}$$

Сопротивление бетона



Сопротивление бетона, рассчитанное для статической нагрузки, уменьшается с использованием коэффициента уменьшения для усталостных нагрузок, $f_{red,c,dyn}$, применяемого ко всем типам усталости бетона, т.е. раскалывание, срез в нерастрескавшемся и растрескавшемся бетоне. Данный коэффициент рассчитывается с помощью графика Вейрауха Еврокодекса 2 (ENV 1992-2-2:1996, раздел

$$f_{red,c,dyn} = 0.5 + 0.45 \cdot \frac{P}{100} \leq 0.9$$

4.3.7.4):

При $P = 100$ (только для постоянных нагрузок) величина $f_{red,c,dyn}$, несомненно, равна 1,0, но если $P < 100$, то $f_{red,c,dyn} \leq 0,9$.

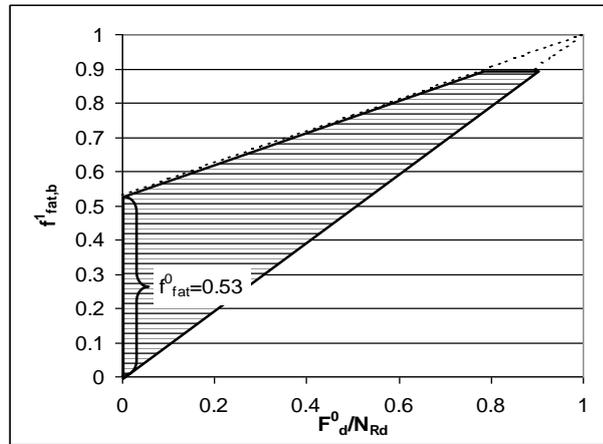
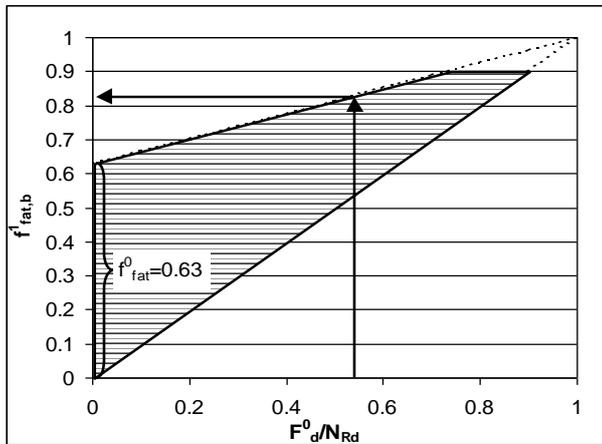
Сопротивление сцепления

Сопротивление сцепления, рассчитанное для статической нагрузки, снижается с помощью коэффициента уменьшения для усталостных нагрузок, $f_{red,b,dyn}$. Данный коэффициент рассчитывается из графика Вейрауха на основании внутренних испытаний и литературных обзоров [8]. В зависимости от ситуации необходимо выбрать между двумя формулами.

а) В общем случае: $f_{red,b,dyn} = 0.63 + 0.37 \cdot \frac{P}{100} \leq 0.9$

б) HIT-RE 500 в водонасыщенном отверстии, высверленном алмазной коронкой: $f_{red,b,dyn} = 0.53 + 0.47 \cdot \frac{P}{100} \leq 0.9$

При $P = 100$ (только для постоянных нагрузок) величина $f_{red,c,dyn}$, несомненно, равна 1.0, но если $P < 100$, то $f_{red,c,dyn} \leq 0,9$.



Сейсмостойкое проектирование конструктивной вклеиваемой арматуры

Увеличивающаяся плотность населения, концентрация ценных активов в городских центрах и зависимость общества от действующей инфраструктуры требуют лучшего понимания рисков, создаваемых землетрясениями. В нескольких регионах различных стран мира эти риски были снижены благодаря соответствующим строительным кодексам и современным технологиям производства строительных работ. Разработка методов предварительной оценки строительных изделий для сейсмических условий вносит дополнительный вклад в строительство зданий повышенной безопасности для будущих поколений.

Сертификат DTA 3/10-649 [10], предоставленный организацией CSTB, являющейся членом EOTA, признает впрыскиваемый строительный раствор Hilti HIT-RE 500-SD продуктом, квалифицированным для применения конструктивной арматуры в сейсмических зонах. Данный национальный сертификат требует, чтобы квалифицированная продукция сопровождалась Европейским техническим сертификатом ETA на арматуру, Европейским техническим сертификатом ETA на анкерный крепеж в растрескавшемся бетоне, а также предварительной квалификацией ICC-ES для сейсмических условий.

Процедура проектирования подробно описана в сертификате и, наряду с правилами детализации EC2/Европейским техническим сертификатом ETA, учитывает следующие правила детализации EN1998-1:2004 (Еврокодес 8) [11]:

- $\max f_{yk} = 500 \text{ Н/мм}^2$
- ограниченный диапазон прочности бетона: от C20/25 до C45/55
- только пластичная арматура (класса C)
- без сочетания вклеиваемых и, например, гнутых соединительных стержней для обеспечения совместности смещения
- колонны при растяжении в критических зонах (рассеяния): увеличить l_{bd} и l_0 , соответственно, на 50%
- специальная прочность сцепления $f_{bd,seism}$ представлена в следующей таблице

Применив инженерную оценку, при разработке сейсмических конструктивных вклеиваемых арматурных соединений инженеры могут использовать французский заявочный документ. Вышеуказанная практика в настоящее время является единственно доступной и полностью рабочей процедурой на базе кодекса в Европе, и, по сути, может считаться ультрасовременной.

Характер коррозии

Швейцарской ассоциации по антикоррозийной защите (SGK) поручили оценить характер коррозии крепежа, вклеиваемого в бетон с помощью систем ввода Hilti HIT-HY 150, Hilti HIT-HY 150 MAX and Hilti HIT-RE 500.

Были выполнены испытания на коррозию. Требовалось оценить характер двух систем в части их применения в полевых условиях и в сравнении с характером литой арматуры. Компания SGK имеет большой опыт в этой области, особенно в плане экспертизы в сфере ремонтных работ и работ по техническому обслуживанию.

По результатам можно подвести следующие итоги:

Hilti HIT-HY 150 + Hilti HIT-HY 150 MAX

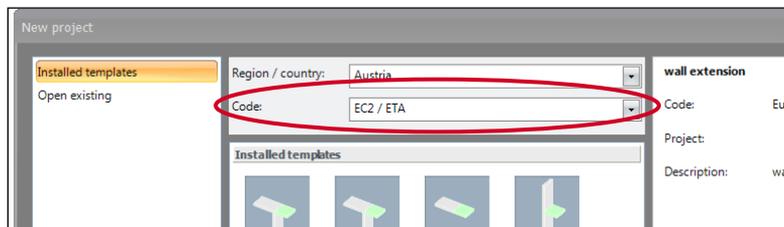
- Системы Hilti HIT-HY 150 и Hilti HIT-HY 150 MAX в сочетании с армирующими стержнями могут считаться коррозионностойкими при использовании в неповрежденном щелочном бетоне. Щелочность клеевого строительного состава защищает исходную пассивацию арматуры. Благодаря пористости клеевого строительного состава происходит обмен с щелочным раствором пор бетона.
- Если с помощью данной системы арматура сцеплена в бесхлоридном бетоне, в случае более позднего появления хлорида быстрота коррозии примерно в два раза ниже, чем быстрота коррозии литой арматуры.
- В бетоне, содержащем хлориды, характер коррозии системы соответствует характеру коррозии литой арматуры. Следовательно, применение незащищенной арматуры в бетоне, подверженном воздействию хлоридов в прошлом или, возможно, в будущем, не рекомендуется, поскольку появление коррозии следует ожидать через незначительное время воздействия.

Hilti HIT-RE 500

- Если в коррозионной окружающей среде используется система HIT-RE 500, достаточно толстый слой клеевого покрытия существенно увеличит время до того, как коррозия начнет разъедать сцепленную арматуру.
- Систему HIT-RE 500 можно описать как стойкую к коррозии, даже в бетоне, являющемся карбонизированным и содержащем хлориды, если можно обеспечить толщину покрытия не менее 1 мм. В этом случае незащищенная арматура в шве бетона и в новом бетоне является критически важной.
- Если толщину покрытия обеспечить нельзя, систему HIT-RE 500 можно использовать только в неповрежденном бетоне. Также в таком случае арматура может касаться стенки высверленного отверстия. В этих точках арматура ведет себя так, как будто он покрыт тонким слоем эпоксидной смолы.
- Ни в одном из исследованных случаев ранее проржавевшая арматура (без хлорида) не продемонстрировала признаки разъедания коррозией, даже в бетоне, содержащем хлориды.
- Во время данного исследования ускорения коррозии в дефектных точках клеящего состава обнаружено не было, кроме того, в литературе нет никаких ссылок на это. Даже в макроэлементных формах высокое сопротивление ее распространению подавляет локально увеличивающуюся быстроту коррозии.
- Информация в справочных данных соответствует результатам данного исследования.

Программа расчета арматуры PROFIS Rebar

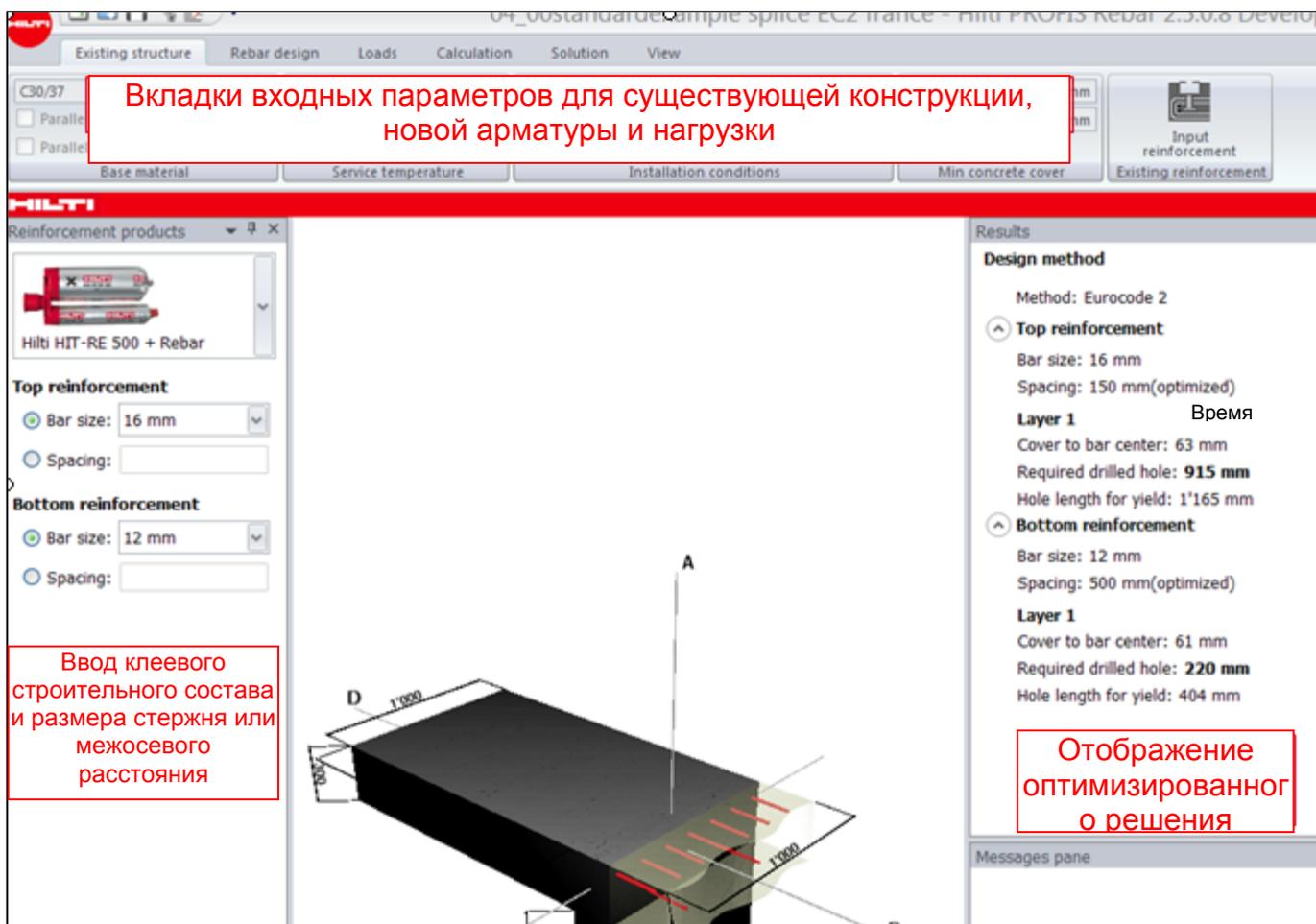
Программа расчета арматуры PROFIS Rebar™ позволяет быстро и безопасно проектировать клеиваемые арматурные соединения.



Когда открыт новый проект, пользователь выбирает между методами проектирования «EC2 / ETA» и «Проектирование арматуры Hit Rebar». После этого должны быть определены необходимые данные, касающиеся существующей конструкции, новой арматуры и нагрузок.

В левой полосе экрана пользователь может выбрать используемый клеевой строительный раствор, а также размер стержня или межосевое расстояние для верхнего и нижнего слоев. На основании введенных данных программа рассчитывает силы сечения в арматуре и бетоне, а также положение нейтральной оси. (Принимается упругопластический характер арматуры, а деформационное упрочнение в расчет не берется).

В правой полосе сразу приводится оптимизированное решение, т.е. решение, использующее наименьшее возможное поперечное сечение соединительной арматуры.



Во вкладке «calculation» (расчет) пользователь может получить все возможные решения и выбрать соответствующее решение из таблицы.

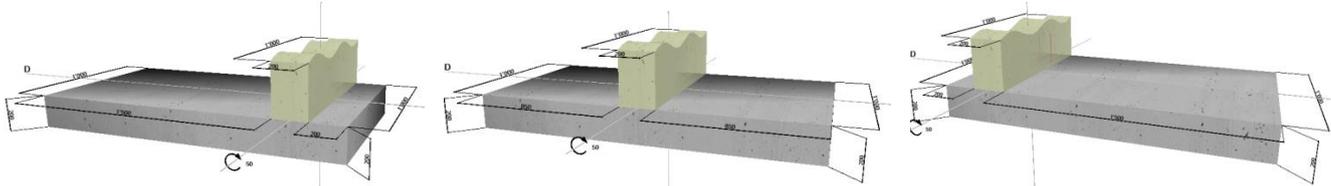
Во вкладке «solution tab» (вкладка решений) можно распечатать отчет о проектировании, скачать инструкции по установке или сертификаты, войти в сетевую техническую библиотеку Hilti или отправить спецификацию по электронной почте.

Способы применения показаны в следующей таблице: Для каждого случая в таблице показано, существует ли решение, и, если оно существует, то какая литая арматура должна быть определена для получения решения:

	Новый и существующий элементы параллельны	Новый и существующий элементы перпендикулярны
	<p>Метод расчета: EC2 / ETA Hit Rebar</p>	<p>Метод расчета: EC2 / ETA Hit Rebar</p>
<p>Нагрузка</p>		
<p>сжатие и/или срез</p>	<p>При сильном сжатии, требующем сжатой арматуры, необходимо расколоть существующую арматуру</p>	<p>Определение литой арматуры не требуется</p>
<p>изгибающий момент, срез и/или сжатие</p>	<p>Соединение внахлест: Должна быть определена параллельная литая арматура</p>	<p><i>Решение отсутствует, бетон в напряженном состоянии → анкер PROFIS</i></p> <p>Рамный узел: Должна быть определена перпендикулярная литая арматура</p>
<p>натяжение с или без изгибающего момента и/или среза</p>	<p>Соединение внахлест: Должна быть определена параллельная литая арматура</p>	<p><i>Решение отсутствует, бетон в напряженном состоянии → анкер PROFIS</i></p>

Допущения, сделанные системой PROFIS Rebar при проектировании рамного узла

Следует отметить, что система PROFIS Rebar делает упрощенные допущения: она учитывает только реакции на N_1 , V_1 , M_1 и приписывает их стороне базовой плиты, которая определена как более длинная. Если обе стороны базовой плиты имеют одинаковую длину, реакция равномерно распределяется на обе стороны:



$$M_2 = -M_1 + V_1 \cdot \frac{z_2}{2} + N_1 \cdot \frac{z_1}{2}$$

$$M_3 = 0$$

$$V_2 = N_1; \quad V_3 = 0$$

$$N_2 = V_1; \quad N_3 = 0$$

$$M_2 = 0$$

$$M_3 = -M_1 + V_1 \cdot \frac{z_2}{2} + N_1 \cdot \frac{z_1}{2}$$

$$V_2 = 0; \quad V_3 = N_1$$

$$N_2 = 0; \quad N_3 = V_1$$

$$M_2 = 0.5 \cdot \left(-M_1 + V_1 \cdot \frac{z_2}{2} + N_1 \cdot \frac{z_1}{2} \right)$$

$$M_3 = 0.5 \cdot \left(-M_1 + V_1 \cdot \frac{z_2}{2} + N_1 \cdot \frac{z_1}{2} \right)$$

$$V_2 = V_3 = N_1 / 2;$$

$$N_2 = N_3 = V_1 / 2$$

Полное равновесие узла, принятое в системе PROFIS Rebar

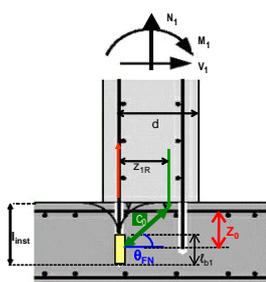
Важно понимать, что проверки, выполненные системой PROFIS Rebar, рассчитаны ТОЛЬКО на усилия, прикладываемые нагрузкой на новую часть бетона. Если существующая часть уже нагружена другими усилиями, общее нагружение должно рассматриваться проектировщиком отдельно.

По аналогии с полным равновесием узла система PROFIS Rebar делает различие между моментом открывания и закрывания на основе длины существующих перпендикулярных частей с каждой стороны новой части. Случай, когда оба перпендикулярных элемента имеют одинаковую длину, рассматривается как момент открывания, поскольку это дает результаты для большей верности.



Рисунок 6: моменты открывания и закрывания, принятые в системе PROFIS Rebar

Глубина анкеровки:



- PROFIS Rebar проверит максимально возможную глубину погружения согласно ETAG 001, часть 5: $h_{ef,max} = h_{member} - \max(2d_0; 30 \text{ мм})$
- Если $h_{ef,max}$ приводит к углу наклона подпорки $\theta_{FN} > 60^\circ$, то длина высверленного отверстия будет выбираться такой, чтобы $\theta_{FN} = 60^\circ$
- Если $h_{ef,max}$ приводит к углу наклона подпорки $30^\circ \leq \theta_{FN} \leq 60^\circ$, то длина высверленного отверстия составит $h_{ef,max}$
- Если $h_{ef,max}$ приводит к углу наклона подпорки $\theta_{FN} < 30^\circ$, то этот угол слишком мал и модель не дает решений.

Библиографический список

- [1] EN 1992-1-1:2011 Часть 1-1: General rules and rules for buildings (Eurocode 2); January 2011/Общие правила и правила для зданий (Еврокодекс 2); январь 2011 г.
- [2] EOTA: Technical Report TR 023, Assessment of post- installed rebar connections, Edition Nov. 2006/EOTA: Технический отчет TR 023, Оценка вклеиваемых арматурных соединений, редакция от ноября 2006 г.
- [3] EOTA: Technical Report TR 029, Design of Anchors, Edition Sept. 2010/EOTA: Технический отчет TR 029, Проектирование анкеров, редакция от сентября 2010 г.
- [4] EOTA: ETAG 001, part 5. bonded anchors. Brussels, 2008./EOTA: ETAG 001, часть 5. Сцепленные анкеры. Брюссель 2008 г.
- [5] Kunz, J., Muenger F.: Splitting and Bond Failure of Post-Installed Rebar Splices and Anchorings. Bond in Concrete. fib, Budapest, 20 to 22 November 2002/Дж. Кунц, Ф. Мюенгер: Разрушение сколом и разрушение сцепления вклеиваемых арматурных соединений и анкерного крепежа. Сцепленный бетон. fib, Будапешт, с 20 по 22 ноября 2002 г.
- [6] Hamad, B.S., Al-Hammoud, R., Kunz, J.: Evaluation of Bond Strength of Bonded-In or Post-Installed Reinforcement. ACI Structural Journal, V. 103, No. 2, March – April 2006./Б.С. Хамад, Р. Эл-Хаммод, Дж. Кунц: Оценка силы сцепления сцепленной или вклеиваемой арматуры. Конструкционный журнал ACI, версия 103, № 2, март-апрель 2006 г.
- [7] Kupfer, H., Münger, F., Kunz, J., Jähring, A.: Nachträglich verankerte gerade Bewehrungsstäbe bei Rahmenknoten. Bauingenieur: Sonderdruck, Springer Verlag/Х. Купфер, Ф. Мюнгер, Дж. Кунц, А. Яринг: Nachträglich verankerte gerade Bewehrungsstäbe bei Rahmenknoten. Bauingenieur: Sonderdruck, Springer Verlag.
- [8] HIT-Rebar – Design of bonded-in reinforcement using Hilti HIT-HY 150 or Hilti HIT-RE 500 for predominantly cyclic (fatigue) loading. Hilti Corporate Research, TWU-TPF-06a/02-d, Schaan 2002/Арматура HIT - Проектирование сцепленной арматуры с помощью HIT-HY 150 или Hilti HIT-RE 500 для преимущественно циклической (усталостной) нагрузки. Корпоративные исследования Hilti, TWU-TPF-06a/02-d, Шан, 2002 г.
- [9] Randl, N: Expertise zu Sonderfällen der Bemessung nachträglich eingemörtelter Bewehrungsstäbe; Teile A, B, C. University of Applied Science of Carinthia. Spittal (Austria), 2011./Н. Рандл: Expertise zu Sonderfällen der Bemessung nachträglich eingemörtelter Bewehrungsstäbe; Teile A, B, C. Университет прикладных наук Каринтии. Шпитталь (Австрия), 2011 г.
- [10] CSTB: Document Technique d'Application 3/10-649 Relevant de l'Agrément Technique Europeen ATE 09/0295. Marne la Vallée (France), June 2010./CSTB: Document Technique d'Application 3/10-649 Relevant de l'Agrément Technique Europeen ATE 09/0295. Марн-ла-Вале (Франция), июнь 2010 г.
- [11] Eurocode 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben – Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten; Deutsche Fassung EN 1998-1:2004. April 2006/Еврокодекс 8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben – Teil 1: Grundlagen, Erdbebeneinwirkungen und Regeln für Hochbauten; Deutsche Fassung EN 1998-1:2004. Апрель 2006 г.

Монтаж вклеиваемой арматуры

Огрубляемый стык

Модель наклонных стоек используется для передачи в различное время срезающих усилий через технологический стык на поверхности раздела в промежутке бетонной формы. Следовательно, необходима грубая поверхность раздела, обеспечивающая достаточное сцепление в технологическом стыке {Статья 6.2.5(2), EC2: EN 1992-1-1:2004}. Грубой считается поверхность с шероховатостью не менее 3 мм ($R_f > 3$ мм), которая достигается путем расчистки швов, воздействием на заполнитель или иными способами, обеспечивающими эквивалентный характер.

Сверление

Стандартное сверление

Для закрепления арматурных стержней в бетоне используются анкерные системы ввода. Быстроотверждаемые продукты обычно используются с арматурой диаметром до 25 мм и умеренной глубиной отверстия приблизительно до 1,5 м в зависимости от температуры окружающего воздуха. Медленноотверждаемые системы могут использоваться со стержнями большего диаметра и более глубокими отверстиями: Насколько нам известно, до настоящего времени самое глубокое крепление арматуры составило 12 м. Поскольку обычно глубина анкеровки арматуры намного больше, чем для стандартной сферы применения анкеров, существует ряд дополнительных компонентов системы, помогающих обеспечить высокое качество установки:

Вспомогательное устройство для бурения: Обычно арматура устанавливается вблизи бетонной поверхности. Если длинное высверленное отверстие не параллельно поверхности, внутреннее плечо рычага конструкции снизится вдоль отверстия, если отклонение будет далеко от поверхности, и даже хуже, отверстие может проникнуть в поверхность бетона или привести к недостаточной защите, если отклонение будет направлено к поверхности. В соответствии со способами применения арматуры, принимаемые в расчет отклонения равны длине отверстия ($4,6^\circ$), умноженной на 0,08, для бурения с продувкой сжатым воздухом, длине отверстия ($3,4^\circ$), умноженной на 0,06, для ударного бурения, и длине отверстия ($1,1^\circ$), умноженной на 0,02, при использовании вспомогательных устройств для бурения (оптическая помощь или сверильное устройство, см. рис. 11).



Рисунок 2.9: Вспомогательные устройства для бурения

В зависимости от требуемого минимального защитного слоя бетона в каждом сечении вклеиваемой арматуры минимальное "расстояние от края" в начале высверленного отверстия составит:

$C_{\min} = 50 + 0,08 l_v \geq 2\phi$ [мм] для отверстий, выполненных бурением с продувкой сжатым воздухом

$C_{\min} = 30 + 0,06 l_v \geq 2\phi$ [мм] для отверстий, выполненных ударным бурением

$c_{\min} = 30 + 0,02 l_v \geq 2\phi$ [мм] при использовании вспомогательных устройств для бурения

Очистка отверстий

Отверстия должны продуваться сжатым безмасляным воздухом. Если отверстия глубже, чем 250 мм, следует использовать удлинительные трубки и воздушные сопла, направляющие воздух на стенки отверстия.



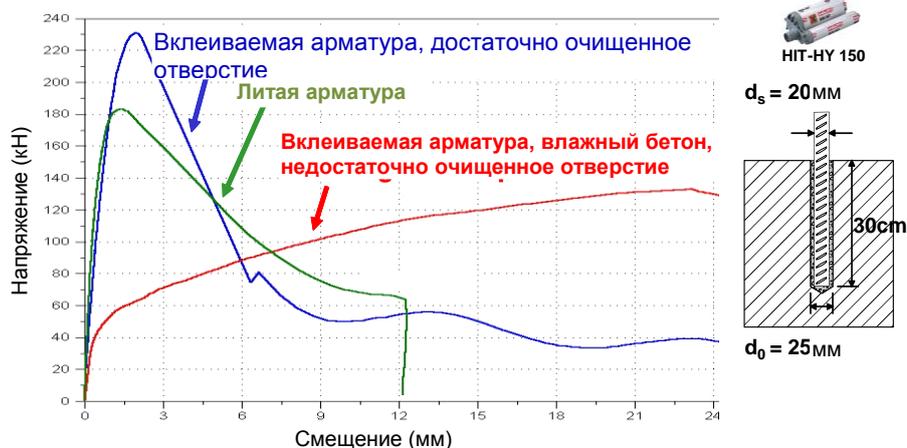
Кроме того, отверстия глубже, чем 250 мм, должны прочищаться щеткой машинным методом с использованием стальных щеток и щеточных удлинителей:



Навернуть круглую стальную щетку HIT-RB на конец щеточного (-ых) удлинителя (-ей) HIT-RBS так, чтобы общая длина щетки была достаточной для того, чтобы достать до дна отверстия. Присоединить другой конец удлинителя к зажимному патрону TE-C/TE-Y.

Сертификаты на арматуру (Европейские технические сертификаты) содержат подробную информацию о процедуре очистки для каждого изделия.

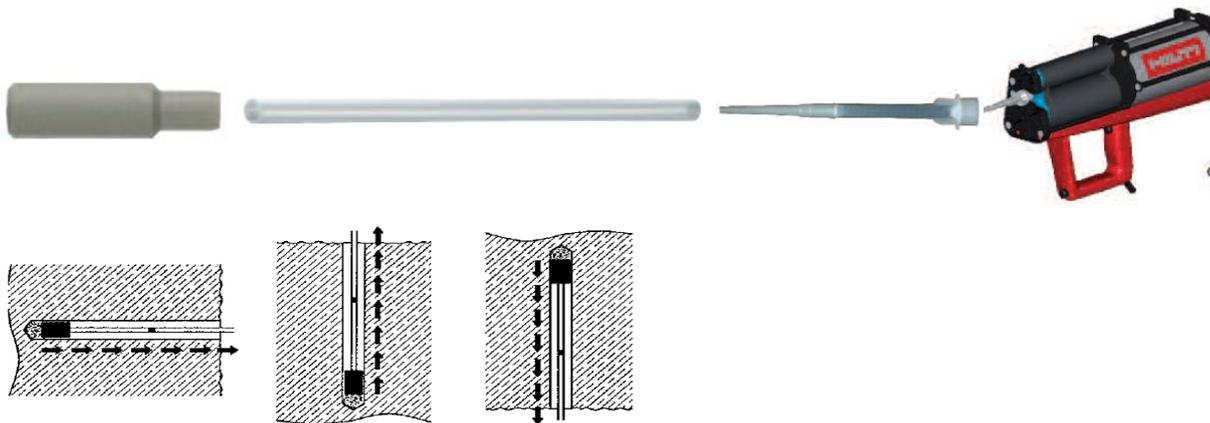
На следующем рисунке делается акцент на важности хорошей очистки отверстий: Для высверленных отверстий, очищенным согласно инструкциям, клеиваемый стержень (синяя линия) демонстрирует более высокую жесткость и сопротивление, чем эквивалентный литой стержень. Однако при некачественной очистке (красная линия) жесткость и сопротивление явно ниже этих параметров литого стержня.



Ввод клеящего вещества и установка стержня

Во время введения клеящего вещества важно предотвратить появление пузырьков воздуха: если стержень устанавливается позднее, воздух будет сжиматься и может вытолкнуть часть клеящего вещества из отверстия, когда давление превысит сопротивление жидкого клеящего вещества, что приведет к созданию угрозы безопасности установщика. Кроме того, присутствие воздуха может препятствовать надлежащему отверждению клеящего вещества.

Чтобы достать до дна высверленных отверстий, следует использовать удлинители для смесителя. Отверстия должны быть заполнены НІТ примерно на 2/3. Нанесение отметок на удлинительные трубки на уровне 1/3 от длины отверстия, начиная с верхушки, поможет ввести нужное количество клеящего вещества. Заглушки поршня обеспечивают заполнение отверстий без пузырьков воздуха.



После введения НІТ следует легким вращательным движением вставить арматуру в отверстие. Если арматура устанавливается наверху, можно использовать масляные корыта ОНС для предотвращения неконтролируемого падения избыточного состава НІТ.



Инструкции по установке

Для информации о правильной установке и сопутствующих продуктах следует обратиться к подробному «Руководству по установке Hilti HIT для крепления в бетоне», Корпорация Hilti, Шан W3362 1007, а также к сертификатам на арматуру, соответствующую используемому продукту.

Определение коэффициента прочности бетона

Отечественные стандарты				
Бетон всех видов кроме ячеистого				
Прочность на сжатие по кубу, Н/мм ²	Среднее значение прочности (условная марка бетона), кг/см ²	Класс бетона по прочности на сжатие	Марка бетона по прочности на сжатие	Коэфф-т прочности бетона
79	785,81	-	M800	1,77
72	720,32	-	M700	1,70
65	654,84	-	M700	1,62
59	589,35	-	M600	1,54
52	523,87	B40	M500	1,45
46	458,39	B35	M450	1,35
39	392,9	B30	M400	1,25
36	360,18	B27,5	M350	1,20
33	327,42	B25	M350	1,14
33	327,42	B25	M300	1,14
29	294,68	B22,5	M300	1,09
26	261,93	B20	M250	1,02
20	196,45	B15	M200	0,89
16	163,71	B12,5	M150	0,81
13	130,97	B10	M150	0,72
10	98,23	B7,5	M100	0,63
7	65,48	B5	M75	0,51
5	45,84	B3,5	M50	0,43
3	32,74	B2,5	M35	0,36

Европейские стандарты			
Прочность по ENV206	Прочность на сжатие по цилиндру, Н/мм ²	Прочность на сжатие по кубу, Н/мм ²	Коэфф-т прочности бетона
C50/60	50	60	1,55
C45/55	45	55	1,48
C40/50	40	50	1,41
C35/45	35	45	1,34
C30/37	30	37	1,22
C25/30	25	30	1,10
C20/25	20	25	1,00

Оценка расхода строительного раствора для клеиваемой арматуры

Компания Hilti поставляет идеально подходящую, быструю и простую систему для выполнения надежных клеиваемых арматурных соединений. Если известна глубина анкеровки и диаметр арматуры, можно рассчитать необходимое количество картриджей Hilti HIT.

Из приведенной ниже таблицы можно узнать необходимое количество строительного раствора для одной точки крепления в мл. В этой оценке мы принимаем, что для крепления используется 80% строительного раствора, остальное используется для первых сдвигов и идет в отходы.

Серую область использовать нельзя, поскольку она не соответствует нормам проектирования, требующим наличие глубины не менее 10 диаметров сверления.

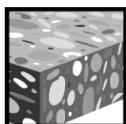
Оценка расхода строительного раствора для вклеиваемой арматуры (в мл)

\varnothing арматуры d_s [мм]	8	10	12	14	16	18	20	22	24
\varnothing буровой головки d_0 [мм]	12	14	16	18	20	22	25	28	32
Глубина отверстия [мм]									
100	8,0	9,6	11,2	12,8	14,3	15,9	22,2	29,3	43,4
120	9,6	11,5	13,4	15,3	17,2	19,1	26,6	35,2	52,1
140	11,2	13,4	15,6	17,8	20,1	22,3	31,0	41,1	60,8
160	12,8	15,3	17,9	20,4	22,9	25,5	35,4	46,9	69,5
180	14,4	17,2	20,1	22,9	25,8	28,6	39,9	52,8	78,2
200	16,0	19,2	22,3	25,5	28,7	31,8	44,3	58,7	86,9
240	19,2	23,0	26,8	30,6	34,4	38,2	53,2	70,4	104,2
260	20,8	24,9	29,0	33,1	37,3	41,4	57,6	76,3	112,9
280	22,4	26,8	31,3	35,7	40,1	44,6	62,0	82,1	121,6
300	24,0	28,7	33,5	38,2	43,0	47,7	66,5	88,0	130,3
320	25,6	30,7	35,7	40,8	45,9	50,9	70,9	93,9	139,0
340	27,2	32,6	38,0	43,3	48,7	54,1	75,3	99,7	147,7
360	28,8	34,5	40,2	45,9	51,6	57,3	79,8	105,6	156,4
380	30,4	36,4	42,4	48,4	54,5	60,5	84,2	111,5	165,1
400	32,0	38,3	44,7	51,0	57,3	63,7	88,6	117,3	173,7
450	36,0	43,1	50,2	57,4	64,5	71,6	99,7	132,0	195,5
500	40,0	47,9	55,8	63,7	71,7	79,6	110,8	146,7	217,2
550	44,0	52,7	61,4	70,1	78,8	87,5	121,8	161,3	238,9
600	48,0	57,5	67,0	76,5	86,0	95,5	132,9	176,0	260,6
650	52,0	62,3	72,6	82,9	93,1	103,4	144,0	190,7	282,3
700	56,0	67,1	78,1	89,2	100,3	111,4	155,1	205,3	304,0
750	60,0	71,9	83,7	95,6	107,5	119,4	166,1	220,0	325,8
800	64,0	76,6	89,3	102,0	114,6	127,3	177,2	234,7	347,5
850	68,0	81,4	94,9	108,3	121,8	135,3	188,3	249,3	369,2
900	72,0	86,2	100,5	114,7	129,0	143,2	199,4	264,0	390,9
950	76,0	91,0	106,1	121,1	136,1	151,2	210,4	278,7	412,6
1000	80,0	95,8	111,6	127,5	143,3	159,1	221,5	293,3	434,3
1200	96,0	115,0	134,0	153,0	172,0	191,0	265,8	352,0	521,2
1400	111,9	134,1	156,3	178,4	200,6	222,8	310,1	410,7	608,1
1600	127,9	153,3	178,6	203,9	229,3	254,6	354,4	469,3	694,9
1800	143,9	172,4	200,9	229,4	257,9	286,4	398,7	528,0	781,8
2000	159,9	191,6	223,3	254,9	286,6	318,3	443,0	586,7	868,7
2500	199,9	239,5	279,1	318,7	358,2	397,8	553,8	733,3	1085,8
3000	239,9	287,4	334,9	382,4	429,9	477,4	664,6	880,0	1303,0
3200	255,9	306,5	357,2	407,9	458,5	509,2	708,9	938,7	1389,9

25	26	28	30	32	34	36	40	Ø арматуры d _s [мм]
32	35	35	37	40	45	45	55	Ø буровой головки d ₀ [мм]
								Глубина отверстия [мм]
38,8	53,1	42,9	45,6	55,8	83,6	70,4	136,4	100
46,6	63,7	51,5	54,7	67,0	100,3	84,5	163,7	120
54,3	74,3	60,0	63,8	78,1	117,0	98,6	190,9	140
62,1	84,9	68,6	73,0	89,3	133,8	112,7	218,2	160
69,9	95,5	77,2	82,1	100,4	150,5	126,7	245,5	180
77,6	106,1	85,8	91,2	111,6	167,2	140,8	272,8	200
93,2	127,4	102,9	109,4	133,9	200,6	169,0	327,3	240
100,9	138,0	111,5	118,6	145,1	217,4	183,1	354,6	260
108,7	148,6	120,1	127,7	156,2	234,1	197,1	381,9	280
116,5	159,2	128,7	136,8	167,4	250,8	211,2	409,1	300
124,2	169,8	137,2	145,9	178,6	267,5	225,3	436,4	320
132,0	180,4	145,8	155,0	189,7	284,3	239,4	463,7	340
139,7	191,0	154,4	164,2	200,9	301,0	253,5	491,0	360
147,5	201,7	163,0	173,3	212,0	317,7	267,6	518,3	380
155,3	212,3	171,6	182,4	223,2	334,4	281,6	545,5	400
174,7	238,8	193,0	205,2	251,1	376,2	316,8	613,7	450
194,1	265,3	214,4	228,0	279,0	418,0	352,0	681,9	500
213,5	291,9	235,9	250,8	306,9	459,8	387,2	750,1	550
232,9	318,4	257,3	273,6	334,8	501,6	422,4	818,3	600
252,3	344,9	278,8	296,4	362,7	543,4	457,6	886,5	650
271,7	371,5	300,2	319,2	390,6	585,2	492,9	954,7	700
291,1	398,0	321,7	342,0	418,5	627,0	528,1	1022,9	750
310,5	424,5	343,1	364,8	446,4	668,8	563,3	1091,0	800
329,9	451,1	364,5	387,6	474,3	710,6	598,5	1159,2	850
349,3	477,6	386,0	410,4	502,2	752,4	633,7	1227,4	900
368,7	504,1	407,4	433,2	530,1	794,2	668,9	1295,6	950
388,2	530,7	428,9	456,0	558,0	836,0	704,1	1363,8	1000
465,8	636,8	514,6	547,2	669,6	1003,2	844,9	1636,6	1200
543,4	742,9	600,4	638,4	781,2	1170,4	985,7	1909,3	1400
621,0	849,0	686,2	729,6	892,8	1337,6	1126,5	2182,1	1600
698,7	955,2	772,0	820,8	1004,4	1504,8	1267,3	2454,9	1800
776,3	1061,3	857,7	912,0	1116,0	1672,0	1408,1	2727,6	2000
970,4	1326,6	1072,2	1140,0	1395,0	2090,0	1760,2	3409,5	2500
1164,5	1592,0	1286,6	1368,0	1674,0	2508,1	2112,2	4091,4	3000
1242,1	1698,1	1372,4	1459,2	1785,6	2675,3	2253,0	4364,2	3200

Вклеиваемая арматура Hilti HIT-RE 500-SD

Система ввода строительного раствора		Преимущества
	<p>Hilti HIT-RE 500-SD Пачка из фольги емкостью 330 мл (также можно заказать в пачке из фольги емкостью 500 мл и 1400 мл)</p> <p>Статический смеситель</p>	<ul style="list-style-type: none"> - подходит для бетона от С 12/15 до С 50/60 - высокая несущая способность - подходит для жесткого и водонасыщенного бетона - для арматуры диаметром до 40 мм - не оказывает коррозионного действия на элементы арматуры - продолжительное время работы при повышенных температурах - эпоксид без запаха <p>подходит для длины анкеровки до 3200 мм</p>
	<p>Арматура</p>	



Бетон



Огнестойкость



Европейский технический сертификат



Программное обеспечение для проектирования PROFIS Rebar

Диапазон эксплуатационных температур

Диапазон температур: От -40°C до +80°C (максимальная долговременная температура +50°C, максимальная кратковременная температура баз. материала +80°C).

Одобрения/сертификаты

Описание	Департамент/лаборатория	Номер /дата выпуска
Европейский технический сертификат	DIBt, Берлин	ETA-09/0295 / 2009-09-14
Заявочная документация	CSTB, Марн-ла-Вале	DTA-3/10-649 / 2010-06-17
Европейский технический сертификат	DIBt, Берлин	ETA-07/0260 / 2009-01-12
Оценка	MFGA Лейпциг ГмбХ	GS 3.2/09-122 / 2010-05-26

а) Все данные, представленные в этом разделе, соответствуют указанным выше сертификатам.

Материалы

Арматурные стержни в соответствии с EC2, Приложение C, Таблицы C.1 и C.2N.

Свойства арматуры

Форма продукции		Стержни и выпрямленные рейки	
Класс		B	C
Характерный предел текучести f_{yk} или $f_{0,2k}$ (МПа)		От 400 до 600	
Минимальное значение $k = (f_y/f_{yk})_k$		$\geq 1,08$	$\geq 1,15$ < 1,35
Характерное растяжение при минимальном усилии, ε_{uk} (%)		$\geq 5,0$	$\geq 7,5$
Сгибаемость		Испытание на изгиб/повторный изгиб	
Максимальное отклонение от номинальной массы (отдельный стержень) (%)	Номинальный размер стержня (мм)	$\pm 6,0$	
	≤ 8 > 8	$\pm 4,5$	
Сцепление: Минимальная относительная площадь профиля, $f_{R,min}$	Номинальный размер стержня (мм)	0,040	
	от 8 до 12 > 12	0,056	

Детали установки

Для получения подробной информации об установке см. Инструкцию по применению, поставляемую в комплекте с продуктом.

Время отверждения в общих условиях

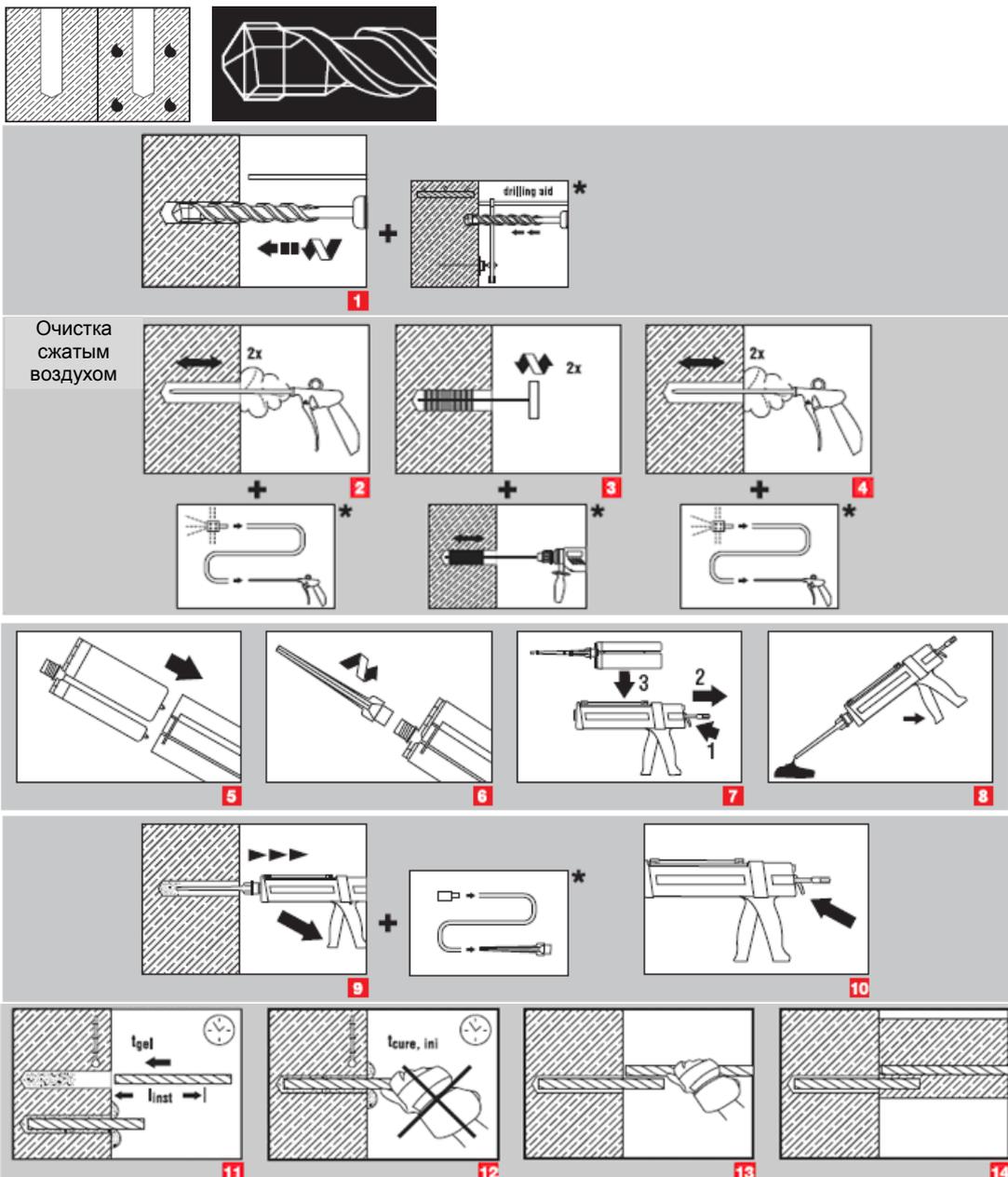
Данные согласно ETA-09/0295, выпуск 09-14-2009 г.			
Температура базового материала	Время работы, во время которого можно вставить и отрегулировать арматуру t_{gel}	Исходное время отверждения $t_{cure,ini}$	Время отверждения перед полной загрузкой арматуры t_{cure}
$5\text{ °C} \leq T_{BM} < 10\text{ °C}$	2 ч	18 ч	72 ч
$10\text{ °C} \leq T_{BM} < 15\text{ °C}$	90 мин	12 ч	48 ч
$15\text{ °C} \leq T_{BM} < 20\text{ °C}$	30 мин	9 ч	24 ч
$20\text{ °C} \leq T_{BM} < 25\text{ °C}$	20 мин	6 ч	12 ч
$25\text{ °C} \leq T_{BM} < 30\text{ °C}$	20 мин	5 ч	12 ч
$30\text{ °C} \leq T_{BM} < 40\text{ °C}$	12 мин	4 ч	8 ч
$T_{BM} = 40\text{ °C}$	12 мин	4 ч	4 ч

Для жесткого бетона время отверждения можно сократить в соответствии со следующей таблицей. Для установки при температурах ниже +5 °C все значения нагрузки должны быть уменьшены согласно приведенным ниже коэффициентам снижения нагрузки.

Время отверждения для жесткого бетона

Дополнительные технические данные Hilti				
Температура базового материала	Время работы, во время которого можно вставить и отрегулировать арматуру t_{gel}	Исходное время отверждения $t_{cure,ini}$	Уменьшенное время отверждения перед полной загрузкой арматуры t_{cure}	Коэффициент снижения нагрузки
$T_{BM} = -5\text{ °C}$	4 ч	36 ч	72 ч	0,6
$T_{BM} = 0\text{ °C}$	3 ч	25 ч	50 ч	0,7
$T_{BM} = 5\text{ °C}$	2 ½ ч	18 ч	36 ч	1
$T_{BM} = 10\text{ °C}$	2 ч	12 ч	24 ч	1
$T_{BM} = 15\text{ °C}$	1 ½ ч	9 ч	18 ч	1
$T_{BM} = 20\text{ °C}$	30 мин	6 ч	12 ч	1
$T_{BM} = 30\text{ °C}$	20 мин	4 ч	8 ч	1
$T_{BM} = 40\text{ °C}$	12 мин	2 ч	4 ч	1

Жесткий и водонасыщенный бетон, ударное бурение



Стойкость к химическим веществам

Категории	Химические вещества	Стойкий	Нестойкий
Щелочные продукты	Суспензия буровой пыли pH = 12,6	+	
	Раствор едкого калия (10%) pH = 14	+	
Кислоты	Уксусная кислота (10%)		+
	Азотная кислота (10%)		+
	Соляная кислота (10%)		+
	Серная кислота (10%)		+
Растворители	Бензиловый спирт		+
	Этанол		+
	Этилацетат		+
	Метилэтилкетон (МЭК)		+
	Трихлорэтилен		+
	Ксилол (смесь)	+	
Продукты с рабочей площадки	Пластификатор бетона	+	
	Дизель	+	
	Моторное масло	+	
	Бензин	+	
	Масло для опалубки	+	
Окружающая среда	Соленая вода	+	
	Обессоленная вода	+	
	Сернистая атмосфера (80 циклов)	+	

Удельная электропроводность

HIT-RE 500-SD в затвердевшем состоянии **не является электропроводящим**. Его удельное электрическое сопротивление составляет $66 \cdot 10^{12} \Omega \cdot m$ (DIN IEC 93 – 12.93). Он отлично подходит для выполнения электроизоляционного анкерного крепежа (напр.: применение в железнодорожном строительстве, метро).

Диаметры сверления

Арматура (мм)	Диаметры буровой головки d_0 [мм]	
	Ударное бурение (УБ)	Бурение с продувкой сжатым воздухом (БПВ)
8	12 (10 ^{a)})	-
10	14 (12 ^{a)})	-
12	16 (14 ^{a)})	17
14	18	17
16	20	20
18	22	22
20	25	26
22	28	28
24	32	32
25	32	32
26	35	35
28	35	35
30	37	35
32	40	40
34	45	42
36	45	45
40	55	57

a) Максимальная длина установки $l = 250$ мм.

Основные конструкторские данные для проектирования арматуры согласно Европейскому техническому сертификату на арматуру ETA

Прочность сцепления в Н/мм² согласно Европейскому техническому сертификату ETA 09/0295 для хороших условий сцепления при ударном бурении, бурении с продувкой сжатым воздухом и сухом алмазном колонковом бурении

Арматура (мм)	Класс бетона								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 - 32	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
34	1,6	2,0	2,3	2,6	2,9	3,3	3,6	3,9	4,2
36	1,5	1,9	2,2	2,6	2,9	3,3	3,6	3,8	4,1
40	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	4,0

Расчетная прочность сцепления при сдвиге для проектирования арматуры Hit Rebar

Прочность сцепления в Н/мм² согласно Европейскому техническому сертификату ETA 07/0260 (значения в таблицах являются расчетными значениями, $f_{bd,po} = \square_{Rk}/\square_{Mp}$)

Ударное бурение, бурение с продувкой сжатым воздухом или сухое алмазное колонковое бурение.
Сухое или водонасыщенное отверстие.
Нерастрескавшийся бетон C20/25.

Диапазон температур	Диаметр стержня												
	8	10	12	14	16	20	22	24	25	26	28	30	32
I: 40°C/24°C	8,3		7,8		6,7			6,2					
II: 58°C/35°C	6,7				5,2						4,8		
III: 70°C/43°C	3,9			3,3		3,1				2,9			

Ударное бурение, бурение с продувкой сжатым воздухом или сухое алмазное колонковое бурение.
Сухое или водонасыщенное отверстие.
Растрескавшийся бетон C20/25.

Диапазон температур	Диаметр стержня													
	8	10	12	14	16	20	22	24	25	26	28	30	32	
I: 40°C/24°C	4,4		4,2		3,9			3,3			3,1		2,9	
II: 58°C/35°C	3,6		3,3			2,9		2,6			2,4			
III: 70°C/43°C	2,2	1,9			1,7		1,4							

Увеличивающийся коэффициент в нерастрескавшемся бетоне: $f_{B,p} = (f_{cck}/25)^{0,1}$ (f_{cck} : характерная прочность на сжатие по кубу)

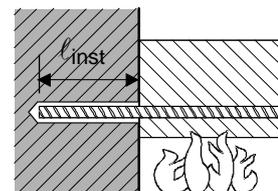
Дополнительные технические данные Hilti:

Коэффициент уменьшения для раскалывания при большом защитном слое бетона: $\delta = 0,306$
(дополнительные данные Hilti)

Огнестойкость

в соответствии с МФРА Лейпциг, отчет GS 3.2/09-122

а) пожарная ситуация «анкеровка»



Максимальное усилие в арматуре в сочетании с HIT-RE 500 SD как функция глубины анкеровки для классов огнестойкости от F30 до F240 (предел текучести $f_{yk} = 500 \text{ Н/мм}^2$ согласно EC2^{a)}).

Ø стержня	Ø высверленного отверстия	Макс. $F_{s,T}$	λ_{inst}	Огнестойкость стержня в [кН]					
				R30	R60	R90	R120	R180	R240
8	10	16,19	65	1,38	0,57	0,19	0,05	0	0
			80	2,35	1,02	0,47	0,26	0	0
			95	3,87	1,68	0,88	0,55	0,12	0
			115	7,30	3,07	1,71	1,14	0,44	0,18
			150	16,19	8,15	4,59	3,14	1,41	0,8
			180		16,19	9,99	6,75	2,94	1,7
			205			16,19	12,38	5,08	2,86
			220				16,19	6,95	3,82
			265					16,19	8,57
			305						16,19
10	12	25,29	80	2,94	1,27	0,59	0,33	0	0
			100	5,68	2,45	1,31	0,85	0,24	0
			120	10,66	4,44	2,48	1,68	0,68	0,31
			140	17,57	7,76	4,38	2,99	1,33	0,73
			165	25,29	15,06	8,5	5,79	2,58	1,5
			195		25,29	17,63	12,18	5,12	2,93
			220			25,29	20,66	8,69	4,78
			235				25,29	11,8	6,30
			280					25,29	13,86
			320						25,29
12	16	36,42	95	5,80	2,52	1,32	0,83	0,18	0
			120	12,79	5,33	2,97	2,01	0,82	0,37
			145	23,16	10,68	6,02	4,12	1,84	1,03
			180	36,42	24,29	14,99	10,12	4,41	2,55
			210		36,42	27,38	20,65	8,47	4,74
			235			36,42	31,01	14,16	7,56
			250				36,42	19,13	9,89
			295					36,42	21,43
			335						36,42
14	18	49,58	110	10,92	4,65	2,55	1,70	0,61	0,20
			140	24,60	10,87	6,13	4,19	1,86	1,03
			170	39,12	23,50	13,55	9,20	4,07	2,37
			195	49,58	35,6	24,69	17,05	7,17	4,10
			225		49,58	39,20	31,34	13,48	7,34
			250			49,58	43,44	22,32	11,54
			265				49,58	29,49	15,00
			310					49,58	31,98
			350						49,58

Ø стержня	Ø высверленного отверстия	Макс. F _{s,T}	λ _{inst}	Огнестойкость стержня в [кН]						
				[мм]	[мм]	[кН]	[мм]	R30	R60	R90
16	20	64,75		130	22,59	9,42	5,30	3,61	1,56	0,80
				160	39,17	21,33	11,95	8,15	3,65	2,11
				190	55,76	37,92	24,45	17,25	7,35	4,22
				210	64,75	48,98	36,51	27,53	11,29	6,32
				240		64,75	53,10	44,12	20,88	11,04
				265			64,75	57,94	33,7	17,14
				280				64,75	42,0	22,17
				325					64,75	44,84
				365						64,75
20	25	101,18		160	48,97	26,67	14,93	10,18	4,56	2,64
				200	76,61	54,31	38,73	27,5	11,42	6,48
				240	101,18	81,96	66,37	55,15	26,10	13,8
				270		101,18	87,11	75,88	45,58	23,36
				295			101,18	93,16	62,86	35,72
				310				101,18	73,23	45,69
				355					101,18	76,79
				395						101,18
				25	30	158,09		200	95,77	67,89
250	138,96	111,09	91,60					77,51	39,86	20,61
275	158,09	132,69	113,2					99,17	61,30	31,81
305		158,09	139,12					125,09	87,22	52,79
330			158,09					146,69	108,82	74,39
345								158,09	121,77	87,34
390									158,09	126,22
430										158,09
32	40	259,02						255	183,40	147,72
				275	205,52	169,84	144,90	126,94	78,46	40,71
				325	259,02	225,13	200,19	182,23	133,75	89,68
				368		259,02	238,89	220,93	172,46	128,39
				380			259,02	243,05	194,58	150,51
				395				259,02	211,16	167,09
				440					259,02	216,86
				480						259,02
36	42 - 46	327,82		290	249,87	209,73	181,67	161,46	106,93	59,10
				325	293,41	253,27	225,21	205,01	150,47	100,89
				355	327,82	290,59	262,54	242,33	187,80	138,22
				385		327,82	299,86	279,65	225,12	175,54
				410			327,82	310,75	256,22	206,64
				425				327,82	274,88	225,30
				470					327,82	281,28
				510						327,82
40	47	404,71		320	319,10	274,50	243,33	220,87	160,28	105,19
				355	367,48	322,88	291,71	269,25	208,66	153,57
				385	404,71	364,35	333,18	310,72	250,13	195,04
				415		404,71	374,64	352,19	291,60	236,51
				440			404,71	386,75	326,16	271,07
				455				404,71	346,89	291,80
				500					404,71	354,01
540						404,71				

б) соединение стержней параллельно поверхности плиты или стены, подверженной опасности пожара

Макс. напряжение сцепления, τ_T , в зависимости от текущего защитного слоя чистого бетона для классификации огнестойкости.

Необходимо подтвердить, что текущее усилие в стержне во время пожара $F_{s,T}$ может быть воспринято соединением стержней выбранной длины, l_{inst} . Примечание: Обязательно провести низкотемпературное проектирование для предельного состояния по несущей способности.

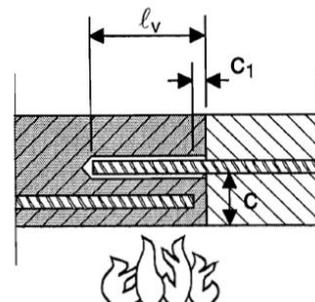
$$F_{s,T} \leq (l_{inst} - c_f) \cdot \phi \cdot \pi \cdot \tau_T \quad \text{где: } (l_{inst} - c_f) \geq l_s;$$

l_s = длина перекрытия

ϕ = номинальный диаметр стержня

$l_{inst} - c_f$ = выбранная длина соединения внахлест; не должна быть менее l_s , но не должна приниматься более 80ϕ

τ_T = напряжение сцепления, если соединение подвержено опасности пожара



Напряжение сцепления, зависящее от критической температуры τ_c , касающееся “соединения внахлест” для впрыскиваемого клеевого состава Hilti HIT-RE 500-SD в отношении класса огнестойкости и требуемого минимального защитного слоя бетона с.

Защитный слой чистого бетона с [мм]	Макс. напряжение сцепления, τ_c [Н/мм ²]						
	R30	R60	R90	R120	R180	R240	
10	0	0	0	0	0	0	
20	0,49						
30	0,66						
40	0,89						
50	1,21						
60	1,63	0,80	0,51	0,49	0,45	0	
70	2,19	1,04	0,65				
80	2,96	1,35	0,83	0,61	0,55	0,47	
90	3,99	1,75	1,06	0,77			
100	5,38	2,26	1,36	0,97	0,67	0,55	
110	7,25	2,93	1,73	1,23			
120	9,78	3,79	2,21	1,55	0,81	0,64	
130	11,00	4,91	2,81	1,96	0,98	0,76	
140		6,35	3,59	2,47	1,18	0,89	
150		8,22	4,58	3,12	1,43	1,04	
160		10,65	5,84	3,94	1,73	1,23	
170		11,00	7,45	4,97	2,10	1,44	1,69
180			9,51	6,27	2,54	1,99	1,99
190		11,00	11,00	11,00	7,91	3,07	2,34
200					9,99	3,71	1,99
210		11,00	11,00	11,00	11,00	4,49	2,75
220						5,44	3,22
230		11,00	11,00	11,00	11,00	6,58	3,79
240	7,96					4,45	
250	11,00	11,00	11,00	11,00	9,64	5,23	
260					11,00	11,00	11,00
270	11,00	11,00	11,00	11,00			
280					11,00	11,00	11,00
290	11,00	11,00	11,00	11,00			
300					11,00	11,00	11,00
310	11,00	11,00	11,00	11,00			

Основные конструкторские данные для сейсмостойкого проектирования арматуры

Прочность сцепления $f_{bd,seism}$ в Н/мм² согласно **DTA-3/10-649** для хороших условий сцепления при ударном бурении, бурении с продувкой сжатым воздухом и сухом алмазном колонковом бурении

Арматура (мм)	Класс бетона					
	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55
8	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0
10	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0
12	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	3,7
14	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	3,7
16	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	3,7
18	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	3,7
20	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	3,7
22	2,3	2,7	3,0	3,0	3,4	3,4
24	2,3	2,7	3,0	3,0	3,4	3,4
25	2,3	2,7	3,0	3,0	3,4	3,4
26	2,3	2,7	3,0	3,0	3,0	3,0
28	2,3	2,7	3,0	3,0	3,0	3,0
30	2,3	2,7	3,0	3,0	3,0	3,0
32	2,3	2,7	3,0	3,0	3,0	3,0
34	2,3	2,6	2,9	2,7	2,7	2,7
36	2,2	2,6	2,9	2,7	2,7	2,7
40	2,1	2,5	2,7	2,7	2,7	2,7

Минимальная длина зоны анкеровки

Коэффициент умножения для минимальной длины зоны анкеровки должен считаться равным 1,0 для всех методов бурения.

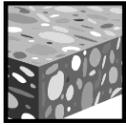
Минимальная длина зоны анкеровки и длина перекрытия для C20/25; максимальные длины отверстия (Европейский технический сертификат ETA 09/0295)

Арматура		Ударное бурение, бурение с продувкой сжатым воздухом, сухое алмазное колонковое бурение		Влажное алмазное колонковое бурение		
Диаметр d_s [мм]	$f_{y,k}$ [Н/мм ²]	$l_{b,min}^*$ [мм]	$l_{0,min}^*$ [мм]	$l_{b,min}^*$ [мм]	$l_{0,min}^*$ [мм]	l_{max} [мм]
8	500	113	200	170	300	1000
10	500	142	200	213	300	1000
12	500	170	200	255	300	1200
14	500	198	210	298	315	1400
16	500	227	240	340	360	1600
18	500	255	270	383	405	1800
20	500	284	300	425	450	2000
22	500	312	330	468	495	2200
24	500	340	360	510	540	2400
25	500	354	375	532	563	2500
26	500	369	390	553	585	2600
28	500	397	420	595	630	2800
30	500	425	450	638	675	3000
32	500	454	480	681	720	3200
34	500	492	510	738	765	3200
36	500	532	540	797	810	3200
40	500	616	621	925	932	3200

$l_{b,min}$ (8,6) и $l_{0,min}$ (8,11) рассчитываются для хороших условий сцепления при максимальном использовании предела текучести арматуры $f_{y,k} = 500$ Н/мм² и $\alpha_6 = 1,0$

Вклеиваемая арматура Hilti HIT-RE 500

Система ввода строительного раствора		Преимущества
	Hilti HIT-RE 500 Пачка из фольги емкостью 330 мл (также можно заказать в пачке из фольги емкостью 500 мл и 1400 мл)	<ul style="list-style-type: none"> - подходит для нерастрескавшегося бетона от C 20/25 до C 50/60 - высокая несущая способность - подходит для жесткого и водонасыщенного бетона - применение под водой - сферы применения с большими диаметрами - высокая коррозионная устойчивость - продолжительное время работы при повышенных температурах - эпоксид без запаха
	Статический смеситель	
	Арматура	



Бетон



Огнестойкость



Европейский технический сертификат



Сертификат использования DIBt



Одобрено для использования с питьевой водой



Проверено на коррозию



Программное обеспечение для проектирования PROFIS Rebar

Диапазон эксплуатационных температур

Диапазон температур: От -40°C до +80°C (макс. долговременная температура +50°C, макс. кратковременная температура +80°C).

Одобрения/сертификаты

Описание	Департамент/лаборатория	Номер /дата выпуска
Европейский технический сертификат	DIBt, Берлин	ETA-08/0105 / 2008-07-30
Европейский технический сертификат	DIBt, Берлин	ETA-04/0027 / 2009-05-20
Сертификат DIBt	DIBt, Берлин	Z-21.8-1790 / 2009-03-16
Отчет об анализе пожаробезопасности	IBMB Брауншвейг	3357/0550-5 / 2002-07-30
Отчет об оценке (пожаробезопасности)	«Уоррингтонфайр» (Warringtonfire)	WF 166402 / 2007-10-26

Материалы

Арматурные стержни в соответствии с EC2, Приложение C, Таблицы C.1 и C.2N.

Свойства арматуры

Форма продукции		Стержни и выпрямленные рейки	
Класс		B	C
Характерный предел текучести f_{yk} или $f_{0,2k}$ (МПа)		От 400 до 600	
Минимальное значение $k = (f_t/f_{yk})_k$		$\geq 1,08$	$\geq 1,15$ < 1,35
Характерное растяжение при минимальном усилии, ϵ_{uk} (%)		$\geq 5,0$	$\geq 7,5$
Сгибаемость		Испытание на изгиб/повторный изгиб	
Максимальное отклонение от номинальной массы (отдельный стержень) (%)	Номинальный размер стержня (мм) ≤ 8	$\pm 6,0$	
	> 8	$\pm 4,5$	
Сцепление: Минимальная относительная площадь профиля, $f_{R,min}$	Номинальный размер стержня (мм) от 8 до 12	0,040	
	> 12	0,056	

Детали установки

Для получения подробной информации об установке см. Инструкцию по применению, поставляемую в комплекте с продуктом.

Время отверждения в общих условиях

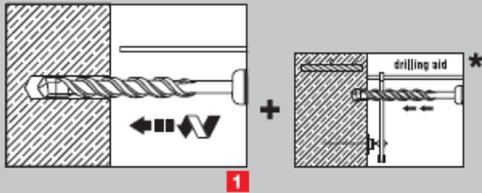
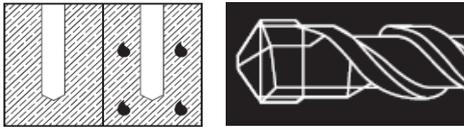
Данные согласно ETA-08/0105, выпуск 06-30-2008 г.			
Температура базового материала	Время работы, во время которого можно вставить и отрегулировать арматуру t_{gel}	Исходное время отверждения $t_{cure,ini}$	Время отверждения перед полной загрузкой арматуры t_{cure}
$5\text{ °C} \leq T_{BM} < 10\text{ °C}$	2 ч	18 ч	72 ч
$10\text{ °C} \leq T_{BM} < 15\text{ °C}$	90 мин	12 ч	48 ч
$15\text{ °C} \leq T_{BM} < 20\text{ °C}$	30 мин	9 ч	24 ч
$20\text{ °C} \leq T_{BM} < 25\text{ °C}$	20 мин	6 ч	12 ч
$25\text{ °C} \leq T_{BM} < 30\text{ °C}$	20 мин	5 ч	12 ч
$30\text{ °C} \leq T_{BM} < 40\text{ °C}$	12 мин	4 ч	8 ч
$T_{BM} = 40\text{ °C}$	12 мин	4 ч	4 ч

Для жесткого бетона время отверждения можно сократить в соответствии со следующей таблицей. Для установки при температурах ниже +5 °C все значения нагрузки должны быть уменьшены согласно приведенным ниже коэффициентам снижения нагрузки.

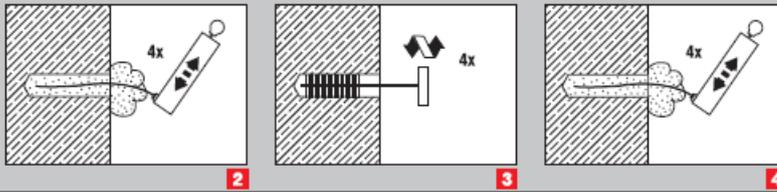
Время отверждения для жесткого бетона

Дополнительные технические данные Hilti				
Температура базового материала	Время работы, во время которого можно вставить и отрегулировать арматуру t_{gel}	Исходное время отверждения $t_{cure,ini}$	Уменьшенное время отверждения перед полной загрузкой арматуры t_{cure}	Коэффициент снижения нагрузки
$T_{BM} = -5\text{ °C}$	4 ч	36 ч	72 ч	0,6
$T_{BM} = 0\text{ °C}$	3 ч	25 ч	50 ч	0,7
$T_{BM} = 5\text{ °C}$	2 ½ ч	18 ч	36 ч	1
$T_{BM} = 10\text{ °C}$	2 ч	12 ч	24 ч	1
$T_{BM} = 15\text{ °C}$	1 ½ ч	9 ч	18 ч	1
$T_{BM} = 20\text{ °C}$	30 мин	6 ч	12 ч	1
$T_{BM} = 30\text{ °C}$	20 мин	4 ч	8 ч	1
$T_{BM} = 40\text{ °C}$	12 мин	2 ч	4 ч	1

Жесткий и водонасыщенный бетон, ударное бурение

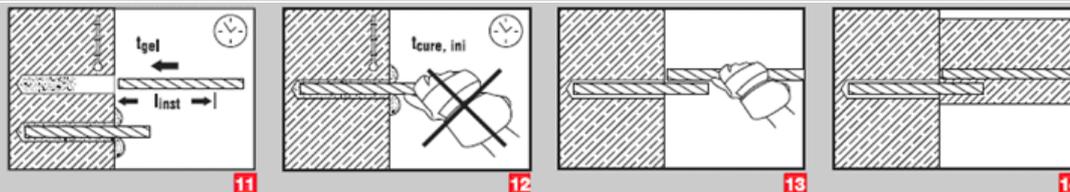
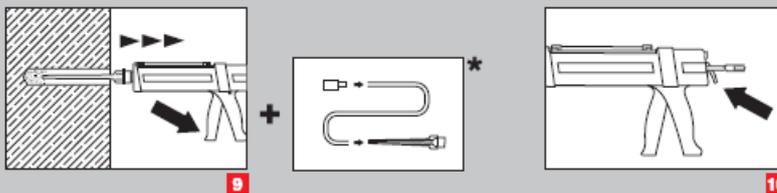
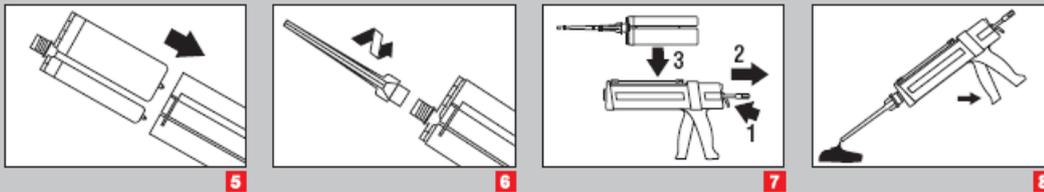
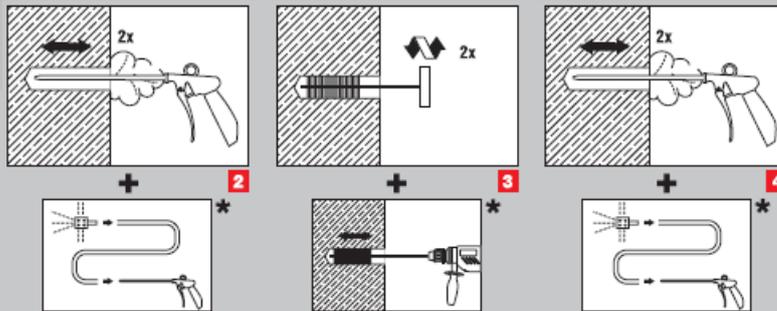


Очистка
вручную



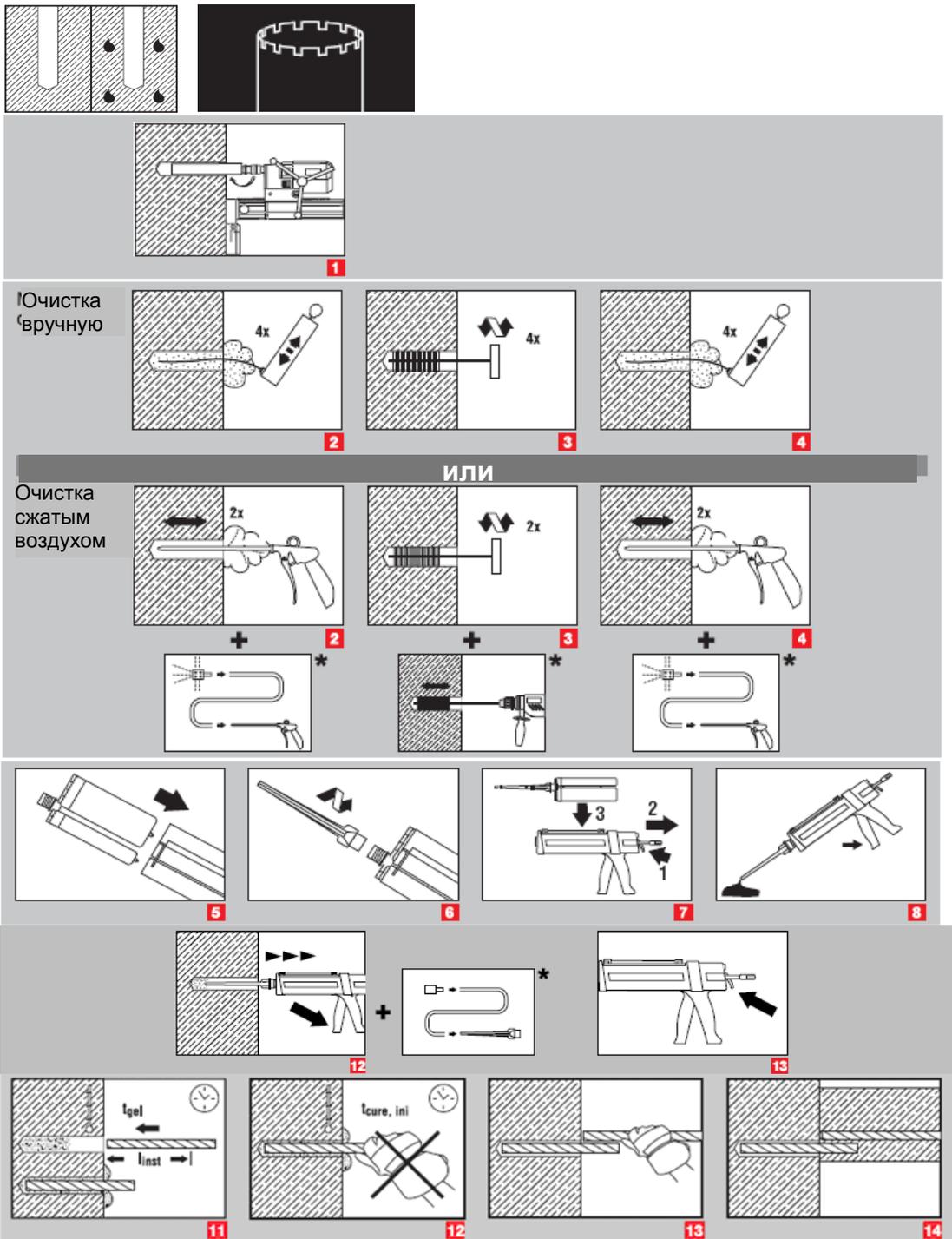
ИЛИ

Очистка
сжатым
воздухом



а) Примечание: Очистка вручную только для элементов размером $d \leq 16$ мм и с глубиной анкерки $h_{ef} \leq 20 d$!

Жесткий и водонасыщенный бетон, алмазное колонковое бурение; только техническая информация Hilti



а) Примечание: Очистка вручную только для элементов размером $d \leq 16$ мм и с глубиной анкеровки $h_{ef} \leq 20 d$!

Пригодность для использования

Было проведено несколько испытаний на ползучесть в соответствии с руководством ETAG 001, часть 5 и TR 023 в следующих условиях: в сухой окружающей среде при 50 °C в течение 90 дней.

Эти испытания показали отличный характер вклеиваемых соединений, выполненных с помощью HIT-RE 500: малые значения смещения при долговременной устойчивости, критическая нагрузка после подвергания вышеупомянутой нагрузке.

Стойкость к химическим веществам

Категории	Химические вещества	Стойкий	Нестойкий
Щелочные продукты	Суспензия буровой пыли pH = 12,6	+	
	Раствор едкого калия (10%) pH = 14	+	
Кислоты	Уксусная кислота (10%)		+
	Азотная кислота (10%)		+
	Соляная кислота (10%)		+
	Серная кислота (10%)		+
Растворители	Бензиловый спирт		+
	Этанол		+
	Этилацетат		+
	Метилэтилкетон (МЭК)		+
	Трихлорэтилен		+
	Ксилол (смесь)	+	
Продукты с рабочей площадки	Пластификатор бетона	+	
	Дизель	+	
	Моторное масло	+	
	Бензин	+	
	Масло для опалубки	+	
Окружающая среда	Соленая вода	+	
	Обессоленная вода	+	
	Сернистая атмосфера (80 циклов)	+	

Удельная электропроводность

HIT-RE 500 в затвердевшем состоянии **не проводит электричество**. Его удельное электрическое сопротивление составляет $66 \cdot 10^{12} \Omega \cdot \text{m}$ (DIN IEC 93 – 12.93). Он отлично подходит для выполнения электроизоляционного анкерного крепежа (напр.: применение в железнодорожном строительстве, метро).

Диаметры сверления

Арматура (мм)	Диаметры буровой головки d_0 [мм]			
	Ударное бурение (УБ)	Бурение с продувкой сжатым воздухом (БПВ)	Алмазное колонковое бурение	
			Влажное (АБ)	Сухое (БПЦ)
8	12 (10 ^{а)})	-	12 (10 ^{а)})	-
10	14 (12 ^{а)})	-	14 (12 ^{а)})	-
12	16 (14 ^{а)})	17	16 (14 ^{а)})	-
14	18	17	18	-
16	20	20	20	-
18	22	22	22	-
20	25	26	25	-
22	28	28	28	-
24	32	32	32	35
25	32	32	32	35
26	35	35	35	35
28	35	35	35	35
30	37	35	37	35
32	40	40	40	47
34	45	42	42	47
36	45	45	47	47
40	55	57	52	52

а) Максимальная длина установки $l = 250$ мм.

Основные конструкторские данные для проектирования арматуры согласно Европейскому техническому сертификату на арматуру ETA

Прочность сцепления в Н/мм² согласно Европейскому техническому сертификату ETA 08/0105 для хороших условий сцепления при ударном бурении, бурении с продувкой сжатым воздухом и сухом алмазном колонковом бурении

Арматура (мм)	Класс бетона								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 - 32	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
34	1,6	2,0	2,3	2,6	2,9	3,3	3,6	3,9	4,2
36	1,5	1,9	2,2	2,6	2,9	3,3	3,6	3,8	4,1
40	1,5	1,8	2,1	2,5	2,8	3,1	3,4	3,7	4,0

Прочность сцепления в Н/мм² согласно Европейскому техническому сертификату ETA 08/0105 для хороших условий сцепления при влажном алмазном колонковом бурении

Арматура (мм)	Класс бетона								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 - 25	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3
26 - 32	1,6	2,0	2,3	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7
34	1,6	2,0	2,3	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
36	1,5	1,9	2,2	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6	2,6
40	1,5	1,8	2,1	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5

Расчетная прочность сцепления при сдвиге для проектирования арматуры Hit Rebar

Расчетная прочность сцепления в Н/мм² согласно Европейскому техническому сертификату ETA 04/0027 (значения в таблице являются расчетными значениями, $f_{bd,po} = \tau_{RK}/\gamma_{MD}$)

Ударное бурение или бурение с продувкой сжатым воздухом.
Водонасыщенное, наполненное водой или погруженное отверстие.
Нерастрескавшийся бетон C20/25.

диапазон температур	Диаметр стержня														
	Данные в соответствии с Европейским техническим сертификатом ETA 04/0027													Технические данные Hilti	
	8	10	12	14	16	20	22	24	25	26	28	30	32	36	40
I: 40°C/24°C	7,1		6,7			6,2						5,2	4,8		
II: 58°C/35°C	5,7			5,2						4,8		4,3	3,8		
III: 70°C/43°C	3,3				3,1						2,9		2,4		

Увеличивающийся коэффициент в нерастрескавшемся бетоне: $f_{B,p} = (f_{cck}/25)^{0,1}$ (f_{cck} : характерная прочность на сжатие по кубу)

Дополнительные технические данные Hilti:

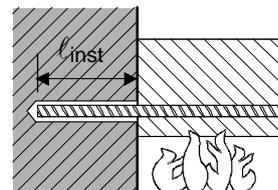
Если бетон жесткий (не контактировавший с водой перед/во время установки и отверждения), расчетная прочность сцепления при сдвиге может быть увеличена на 20%.

Если отверстие было выполнено методом влажного алмазного колонкового бурения, расчетную прочность сцепления при сдвиге необходимо уменьшить на 30%.

Коэффициент уменьшения для раскалывания при большом защитном слое бетона: $\delta = 0,306$ (дополнительные данные Hilti)

Огнестойкость согласно DIBt Z-21.8-1790

а) пожарная ситуация «анкеровка»



Максимальное усилие в арматуре в сочетании с HIT-RE 500 как функция глубины анкерования для классов огнестойкости от F30 до F180 (предел текучести $f_{yk} = 500 \text{ Н/мм}^2$ согласно EC2^{a)}).

Ø стержня [мм]	Ø высвер- ленного отверстия [мм]	Макс. F _{s,T} [кН]	l _{inst} [мм]	Огнестойкость стержня в [кН]				
				R30	R60	R90	R120	R180
8	10	16,19	80	2,4	1,0	0,5	0,3	0
			95	3,9	1,7	0,3	0,6	0,1
			115	7,3	3,1	1,7	1,1	0,4
			150	16,2	8,2	4,6	3,1	1,4
			180		16,2	10,0	6,7	2,9
			205			16,2	12,4	5,1
			220				16,2	7,0
			265					16,2
10	12	25,29	100	5,7	2,5	1,3	0,8	0,2
			120	10,7	4,4	2,5	1,7	0,7
			140	17,6	7,8	4,4	3,0	1,3
			165	25,3	15,1	8,5	5,8	2,6
			195		25,3	17,6	12,2	5,1
			220			25,3	20,7	8,7
			235				25,3	11,8
			280					25,3
12	16	36,42	120	12,8	5,3	3,0	2,0	0,8
			150	25,2	12,2	6,9	4,7	2,1
			180	36,4	24,3	15,0	10,1	4,4
			210		36,2	27,4	20,6	8,5
			235			36,4	31,0	14,2
			250				36,4	19,1
			295					36,4
14	18	49,58	140	24,6	10,9	6,1	4,2	1,9
			170	39,1	23,5	13,5	9,2	4,1
			195	49,6	35,6	24,7	17,1	7,2
			225		49,6	39,2	31,3	13,5
			250			49,6	43,4	22,3
			265				49,6	29,5
			310					49,6
16	20	64,75	160	39,2	21,3	11,9	8,1	3,6
			190	55,8	37,9	25,5	17,3	7,3
			210	64,8	49,0	36,5	27,5	11,3
			240		64,8	53,1	44,1	20,9
			265			64,8	57,9	33,7
			280				64,8	42,0
			325					64,8

Ø стержня [мм]	Ø высвер- ленного отверстия [мм]	Макс. F _{s,T} [кН]	l _{inst}					
			[мм]	R30	R60	R90	R120	R180
20	25	101,18	200	76,6	54,3	38,7	27,5	11,4
			240	101,2	82,0	66,4	55,1	26,1
			270		101,2	87,1	75,9	45,6
			295			101,2	93,2	62,9
			310				101,2	73,2
			355					101,2
25	30	158,09	250	139,0	111,1	91,6	77,6	39,9
			275	158,1	132,7	113,2	99,2	61,3
			305		158,1	139,1	125,1	87,2
			330			158,1	146,7	108,8
			345				158,1	121,8
			390					158,1
28	35	198,3	280	184,7	153,4	131,6	115,9	73,5
			295	198,3	168,0	146,1	130,4	88,0
			330		198,3	180,0	164,3	121,9
			350			198,3	183,6	141,2
			370				198,3	160,6
			410					198,3
32	40	259,02	320	255,3	219,6	194,7	176,7	128,2
			325	259,0	225,1	200,2	182,2	133,8
			360		259,0	238,9	220,9	172,5
			380			259,0	243,1	194,6
			395				259,0	211,2
			440					259,0
40	47	404,71	400	404,7	385,1	353,9	331,5	270,9
			415		404,7	374,6	352,2	291,6
			440			404,7	386,8	326,2
			455				404,7	346,9
			500					404,7

^{a)} Для таблиц в соответствии со стандартами DIN 1045-1988, NF-ENV 1991-2-2(EC2), Österreichische Norm B 4700-2000, Британским, Сингапурским и Австралийским стандартами, см. Отчет компании «Уоррингтонфайр» (Warringtonfire) WF 166402 и/или отчет компании IBMB Брауншвейг № 3357/0550-5.

б) пожарная ситуация «параллельное соединение»

Макс. напряжение сцепления, τ_T , в зависимости от текущего защитного слоя чистого бетона для классификации огнестойкости.

Необходимо подтвердить, что текущее усилие в стержне во время пожара $F_{s,T}$ может быть воспринято соединением стержней выбранной длины, l_{inst} . Примечание: Обязательно прое проектирование для предельного состояния по несущей способности.

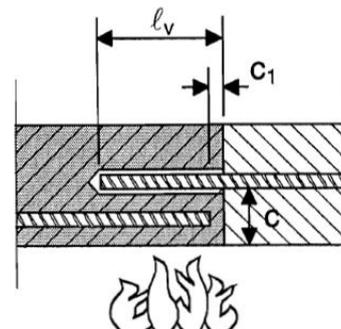
$$F_{s,T} \leq (l_{inst} - c_f) \cdot \phi \cdot \pi \cdot \tau_T \quad \text{где: } (l_{inst} - c_f) \geq l_s;$$

l_s = длина перекрытия

ϕ = номинальный диаметр стержня

$l_{inst} - c_f$ = выбранная длина соединения внахлест; не должна быть менее l_s , но не должна приниматься более 80ϕ

τ_T = напряжение сцепления, если соединение подвержено опасности пожара



Напряжение сцепления, зависящее от критической температуры τ_c , касающееся “соединения внахлест” для впрыскиваемого клеевого состава Hilti HIT-RE 500 в отношении класса огнестойкости и требуемого минимального защитного слоя бетона с.

Защитный слой чистого бетона с [мм]	Макс. напряжение сцепления, τ_c [Н/мм ²]						
	R30	R60	R90	R120	R180		
30	0,7	0	0	0	0		
35	0,8	0,4					
40	0,9	0,5					
45	1,0	0,5					
50	1,2	0,6					
55	1,4	0,7	0,5				
60	1,6	0,8	0,5				
65	1,9	0,9	0,6	0,4			
70	2,2	1,0	0,7	0,5			
75		1,2	0,7	0,5			
80		1,4	0,8	0,6			
85		1,5	0,9	0,7			
90		1,7	1,1	0,8	0,5		
95		2,0	1,2	0,9	0,5		
100		2,2	1,4	1,0	0,6		
105			1,6	1,1	0,6		
110			1,7	1,2	0,7		
115			2,0	1,4	0,7		
120	2,2		2,2	1,6	0,8		
125				1,7	0,9		
130				2,0	1,0		
135				2,2	2,2	2,2	1,1
140							1,2
145							1,3
150		1,4					
155		1,6					
160		1,7					
165		1,9					
170	2,1						
175	2,2						

Минимальная длина зоны анкеровки

В соответствии с Европейским техническим сертификатом ETA-08/0105, выпуск 30.06.2008 г., для влажного алмазного колонкового бурения минимальная длина зоны анкеровки должна быть увеличена в 1,5 раза. Для всех остальных указанных методов бурения коэффициент равен 1,0.

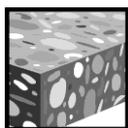
Минимальная длина зоны анкеровки и длина перекрытия для C20/25; максимальные длины отверстия (Европейский технический сертификат ETA 08/0105)

Арматура		Ударное бурение, бурение с продувкой сжатым воздухом, сухое алмазное колонковое бурение		Влажное алмазное колонковое бурение		
Диаметр d_s [мм]	$f_{y,k}$ [Н/мм ²]	$l_{b,min}^*$ [мм]	$l_{o,min}^*$ [мм]	$l_{b,min}^*$ [мм]	$l_{o,min}^*$ [мм]	l_{max} [мм]
8	500	113	200	170	300	1000
10	500	142	200	213	300	1000
12	500	170	200	255	300	1200
14	500	198	210	298	315	1400
16	500	227	240	340	360	1600
18	500	255	270	383	405	1800
20	500	284	300	425	450	2000
22	500	312	330	468	495	2200
24	500	340	360	510	540	2400
25	500	354	375	532	563	2500
26	500	369	390	553	585	2600
28	500	397	420	595	630	2800
30	500	425	450	638	675	3000
32	500	454	480	681	720	3200
34	500	492	510	738	765	3200
36	500	532	540	797	810	3200
40	500	616	621	925	932	3200

* $l_{b,min}$ (8,6) и $l_{o,min}$ (8,11) рассчитываются для хороших условий сцепления при максимальном использовании предела текучести арматуры $f_{yk} = 500$ Н/мм² и $\alpha_6 = 1,0$

Hilti HIT-HY 200 с рабочей арматурой

Система впрыскиваемого раствора		Преимущества
	<p>Hilti HIT-HY 200-R в упаковке из алюминиевой фольги по 330 мл (также имеется в упаковке по 500 мл)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Версия HY 200-R разработана для оптимальной обработки/транспортировки и отвердевания, а именно с целью применения для вклеивания арматуры - Подходит для бетона С 12/15 до С 50/60
	<p>Hilti HIT-HY 200-A в упаковке из алюминиевой фольги по 330 мл (также имеется в упаковке по 500 мл)</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Подходит для сухого и водонасыщенного бетона - Для арматуры диаметром до 32 мм - Коррозионная устойчивость к элементам арматуры
	<p>Статический смеситель</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Высокая несущая способность при повышенных температурах - Подходит для длины анкеровки до 1000 мм - Подходит для областей применения с температурой от -10 °C
	<p>Арматурный стержень</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Имеются две версии цементного раствора (А и R) с разным временем отвердевания, но имеющего одинаковую эффективность



Бетон



Соответствует критериям пожаробезопасности



Европейский сертификат



Испытание на коррозионную устойчивость



Программное обеспечение для проектирования PROFIS Rebar

Диапазон рабочих температур

Диапазон температур: от -40°C до +80°C (макс. долговременная температура +50°C, макс. кратковременная температура +80°C).

Сертификаты / свидетельства

Описание	Институт/ Лаборатория	№ / Дата выпуска
Европейский сертификат ^{a)}	DIBt, Берлин	ETA-12/0083 / 2012-08-08 (HIT-HY 200-R) ETA-11/0492 / 2012-08-08 (HIT-HY 200-A)
Отчет об испытаниях на огнестойкость	CSTB, Париж	26033756

a) Все данные раздела приводятся согласно ETA-12/0083, изданного 2012-08-08 ETA-11/0492, изданного 2012-08-08.

Материалы

Арматурные стержни согласно EC2, Приложение С, Таблицы С.1 и С.2N.

Свойства армирующих материалов

Тип изделия		Арматурные стержни и анкерные шпильки (без бухты)	
		В	С
Класс			
Характеристический предел текучести f_{yk} или $f_{0,2k}$ (МПа)		400 - 600	
Минимальное значение $k = (f_v/f_y)_k$		$\geq 1,08$	$\geq 1,15$ < 1,35
Характеристическая деформация при максимальном значении силы, ϵ_{uk} (%)		$\geq 5,0$	$\geq 7,5$
Изгибаемость		Испытание на изгиб/повторный изгиб	
Максимальное отклонение от номинальной массы (для одного стержня) (%)	Номинальный размер стержня (мм)		
	≤ 8 > 8	$\pm 6,0$ $\pm 4,5$	
Крепление: Минимальная относительная краевая площадь, $f_{R,min}$	Номинальный размер стержня (мм)		
	от 8 до 12 > 12	0,040 0,056	

Инструкция по установке

Подробная информация по установке находится в инструкции, в каждой упаковке.

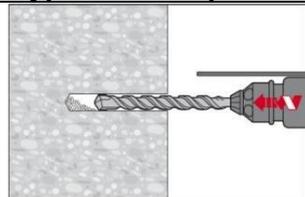
Рабочее время, время отвердевания^{a)}

Температура базового материала	HIT-HY 200-R	
	Время работ, за которое анкер может быть установлен и выверен t_{work}	Время набора прочности перед полной нагрузкой анкера t_{cure}
-10 °C до -5 °C	3 часа	20 часов
-4 °C до 0 °C	2 часа	7 часов
1 °C до 5 °C	1 час	3 часа
6 °C до 10 °C	40 мин	2 часа
11 °C до 20 °C	15 мин	1 час
21 °C до 30 °C	9 мин	1 час
31 °C до 40 °C	6 мин	1 час

Температура базового материала	HIT-HY 200-A	
	Время работ, за которое анкер может быть установлен и выверен t_{work}	Время набора прочности перед полной нагрузкой анкера t_{cure}
-10 °C до -5 °C	1,5 часа	7 часов
-4 °C до 0 °C	50 мин	4 часа
1 °C до 5 °C	25 мин	2 часа
6 °C до 10 °C	15 мин	1 час
11 °C до 20 °C	7 мин	30 мин
21 °C до 30 °C	4 мин	30 мин
31 °C до 40 °C	3 мин	30 мин

а) Сухой и водонасыщенный бетон, бурение перфоратором

Бурение отверстия

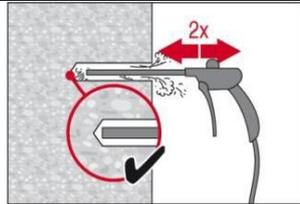


Просверлить отверстие до необходимой глубины заделки при помощи перфоратора в режиме бурения с использованием твердосплавного бура соответствующего размера.

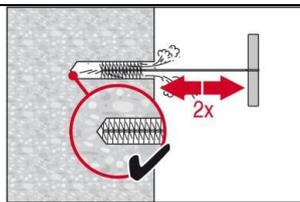
Очистка отверстия Непосредственно перед установкой анкера отверстие должно быть очищено от пыли и строительного мусора посредством одного из двух нижеуказанных способов очистки

б) Очистка сжатым воздухом (САС)

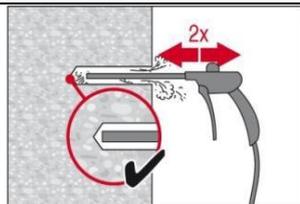
Для расточенного отверстия любого диаметра d_0 и любой глубины h_0



2 раза продуть отверстие, начиная с задней стенки (отверстия), используя сжатый воздух, свободный от примесей масла (мин. 6 атмосфер, 10 литров в минуту) до тех пор, пока поток рециркуляционного воздуха максимально не будет освобожден от пыли. При диаметре расточенного отверстия ≥ 32 мм компрессор должен обеспечивать минимальный поток воздуха, равный $140 \text{ м}^3/\text{час}$. При необходимости использовать дополнительные приспособления и насадки, чтобы воздушное сопло и распылитель могли достичь задней стенки отверстия.



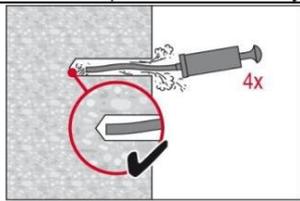
2 раза очистить щеткой заданного размера (щетка $\varnothing \geq$ расточенное отверстие \varnothing), вставив круглую стальную щетку в заднюю часть отверстия вращательными движениями. При размещении щетки в отверстии/шурфе для анкера обеспечивается естественное сопротивление. Если этого не происходит, тогда следует использовать новую щетку или щетку большего диаметра.



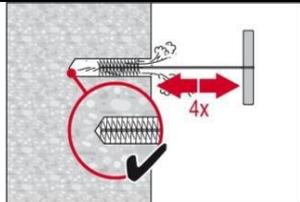
Повторно 2 раза продуть отверстие при помощи сжатого воздуха до тех пор, пока поток рециркуляционного воздуха не будет максимально очищен от пыли.

а) Ручная очистка (МС)

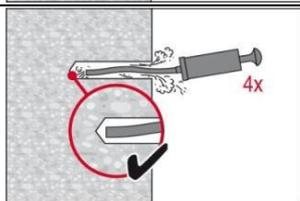
В качестве альтернативы очистке сжатым воздухом разрешается производить ручную очистку для отверстий, просверленных перфоратором, с диаметром отверстия $d_0 \leq 20$ мм и глубиной l_v соответственно $l_{e,ges.} \leq 160$ мм или $10 * d$. Перед введением цементного раствора отверстие должно быть очищено от пыли, строительного мусора, воды, льда, масла, смазки и других загрязняющих примесей.



Продуть 4 раза при помощи продувочного насоса Hilti заднюю стенку отверстия до тех пор, пока поток рециркуляционного воздуха максимально не будет очищен от пыли.

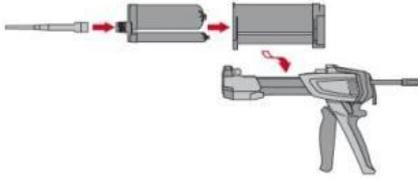


Прочистить 4 раза щеткой заданного размера (щетка $\varnothing \geq$ расточенное отверстие \varnothing), вставив вращательными движениями круглую стальную щетку в заднюю часть отверстия

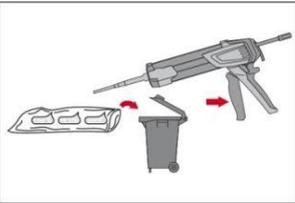


Продуть 4 раза при помощи продувочного насоса Hilti заднюю стенку отверстия до тех пор, пока поток рециркуляционного воздуха максимально не будет очищен от пыли.

Подготовка к инъекцированию

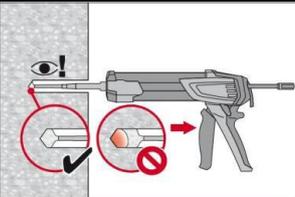


Следовать инструкции по эксплуатации дозатора. Плотнo прикрепить новый смеситель Hilti HIT-RE-M к патрубку упаковки из фольги (накручиванием). Смеситель должен быть оригинальным. Соблюдать инструкции по эксплуатации дозатора. Проверить правильность работы держателя для упаковки из фольги. Не использовать поврежденную упаковку из фольги/держатели. Вставить держатель для упаковки из фольги вместе с фольгой в дозатор HIT.

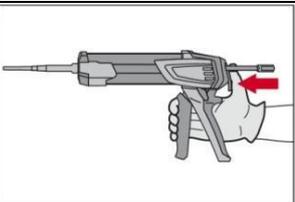


Удалить несколько качков химического состава. Как только начинается процесс дозирования, упаковка из фольги открывается автоматически. Небольшое количество химического состава удаляется в зависимости от размера упаковки из фольги. Объем удаляемого вещества:
 2 качка для упаковки из фольги по 330мл,
 3 качка для упаковки из фольги по 500мл
 4 качка для упаковки из фольги по 500мл ≤ 5°C.

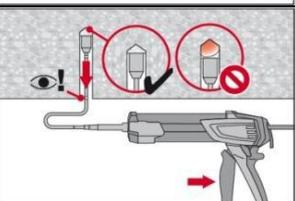
Ввести (инъектировать) химический состав, начиная с задней стенки пробуренного отверстия так, чтобы не образовывались воздушные карманы



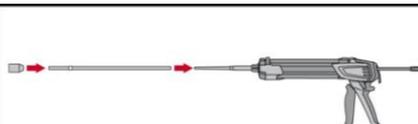
Способ введения для глубины отверстия ≤ 250мм:
 Вводить раствор от задней стенки к фронтальной части отверстия и медленно извлекать смесительное сопло после каждого нажатия на пусковое устройство. **Внимание! Использовать насадки для глубоких отверстий (> 250мм).** Заполнить отверстие примерно на 2/3 или так, как того требует необходимость, чтобы кольцевой зазор между закрепляемой деталью и бетоном был полностью заполнен химическим составом по всей длине анкеровки.



После ввода вещества сбросить давление в дозаторе нажатием на спусковой крючок. Это позволит предотвратить дальнейшее опорожнение клеевого раствора из смесительного сопла.

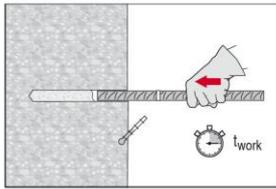


Ввод поршня для отверстия глубиной > 250мм или установки в «потолок»: Для установки в «потолок» инъектирование химического состава возможно только при помощи насадок и заглушек поршня. Собрать смесительное сопло, насадки и заглушку поршня подходящего размера. Вставить заглушку поршня в заднюю часть отверстия и ввести химический состав. Во время ввода состава поршень автоматически выдвигается из отверстия под давлением химического состава.

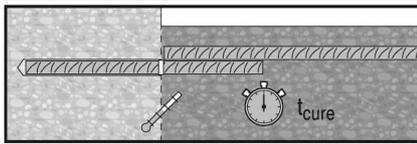


HDM 330 Ручной дозатор (330мл)
HDM 500 Ручной дозатор (330 / 500мл)
HDE 500-A22 Аккумуляторный дозатор (330 / 500мл)

Установка элемента



Перед использованием убедиться в том, что данный элемент является сухим и очищенным от масла и других загрязняющих примесей.
Отметить маркером и установить элемент до требуемой глубины заделки пока не истекло рабочее время t_{work} .



После установки арматуры кольцевой зазор должен быть полностью заполнен химическим составом.

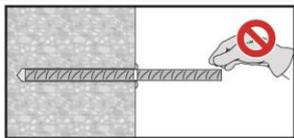
Корректная установка может быть выверена, когда:

Достигается необходимая анкерная заделка l_v :

На бетонной поверхности имеется разметка заделки.

Избыточный состав вытекает из отверстия после того, как арматура была установлена полностью до разметки заделки.

Установка в «потолок»: защитить арматуру от падения до момента схватывания цементного раствора.



Соблюдать рабочее время " t_{work} ", которое изменяется в зависимости от температуры базового материала. В рабочее время могут производиться небольшие изменения в положении арматуры. После выдерживания (набора прочности) t_{cure} подготовительные работы могут быть продолжены.

Для получения более подробной информации об установке см. инструкцию по эксплуатации, представленную вместе с упаковкой данного продукта.

Стойкость к химическим веществам

Химическое вещество	Стойкость	Химическое вещество	Стойкость
Воздух	+	Бензин	+
Уксусная кислота 10%	+	Этиленгликоль	o
Ацетон	o	Перекись водорода 10%	o
Аммиак 5%	+	Молочная кислота 10%	+
Бензиловый спирт	-	Машинное масло	+
Хлорноватая кислота 10%	o	Метилэтилкетон	o
Белильная известь 10%	+	Азотная кислота 10%	o
Лимонная кислота 10%	+	Фосфорная кислота 10%	+
Пластицирующая добавка к бетону	+	Гидроокись калия pH 13,2	+
Техническая соль (Хлористый кальций)	+	Морская вода	+
Деминерализованная/обессоленная вода	+	Осадок сточных вод	+
Дизельное топливо	+	Углекислый натрий 10%	+
Суспензия буровой пыли pH 13,2	+	Гидрохлорит натрия 2%	+
Этиловый спирт 96%	-	Серная кислота 10%	+
Этилацетат	-	Серная кислота 30%	+
Муравьиная кислота 10%	+	Толуол	o
Опалубочная смазка	+	Ксилол	o

- + стойкое
- o стойкое в течение короткого периода времени (максимум 48 часов)
- не стойкое

Электропроводимость

HIT-HY 200 в твердом состоянии **не способен проводить ток**. Удельное электрическое сопротивление составляет $15,5 \cdot 10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ (DIN IEC 93 – 12.93). Хорошо приспособлен к осуществлению электроизоляционных анкерных систем (например: на железных дорогах, в метрополитене).

Диаметр бура

Арматура (мм)	Диаметр бура d_0 [мм]	
	Электроперфоратор (HD)	Пневматический перфоратор (CA)
8	12 (10) ^{a)}	-
10	14 (12) ^{a)}	-
12	16 (14) ^{a)}	17
14	18	17
16	20	20
18	22	22
20	25	26
22	28	28
24	32	32
25	32	32
26	35	35
28	35	35
30	37	35
32	40	40

a) Максимальная длина установки $l = 250$ мм.

Основные конструктивные параметры проектирования арматуры согласно ETA (Европейское Техническое Одобрение)

Прочность сцепления

Прочность сцепления в Н/мм² согласно ETA для благоприятных условий сцепления

Арматура (мм)	Класс бетона								
	C12/15	C16/20	C20/25	C25/30	C30/37	C35/45	C40/50	C45/55	C50/60
8 - 32	1,6	2,0	2,3	2,7	3,0	3,4	3,7	4,0	4,3

Минимальная длина анкеровки

Минимальная и максимальная глубина анкеровки и длины нахлестки для C20/25 согласно ЕТА

Арматура		$l_{b,min}^*$ [ММ]	$l_{o,min}^*$ [ММ]	Температура бетона $\geq -10^{\circ}\text{C}$	Температура бетона $\geq 0^{\circ}\text{C}$
Диаметр d_s [ММ]	$f_{v,k}$ [Н/ММ ²]			l_{max} [ММ]	l_{max} [ММ]
8	500	113	200	700	1000
10	500	142	200	700	1000
12	500	170	200	700	1000
14	500	198	210	700	1000
16	500	227	240	700	1000
18	500	255	270	700	1000
20	500	284	300	700	1000
22	500	312	330	700	1000
24	500	340	360	700	1000
25	500	354	375	700	1000
26	500	369	390	700	1000
28	500	397	420	700	1000
30	500	425	450	700	1000
32	500	454	480	700	1000

$l_{b,min}$ (8.6) и $l_{o,min}$ (8.11) рассчитаны для благоприятных условий сцепления с максимальным использованием коэффициента предела текучести арматуры $f_{yk} = 500 \text{ Н/мм}^2$ и $\alpha_6 = 1,0$

Приложение

Определение коэффициента прочности бетона
Классы прочности сталей
Химический состав нержавеющей стали и
соответствие стандартов
Артикулы и вес анкеров



ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ НЕРЖАВЕЮЩЕЙ СТАЛИ И СООТВЕТСТВИЕ СТАНДАРТОВ

К нержавеющей стали относят группу коррозионноустойчивых сталей с содержанием минимум 10.5 % хрома и низким содержанием углерода. Для примера приведем простую таблицу различных сплавов с железом.

Чугун	Fe + C > 2%
Углеродистая сталь	Fe + C < 2%
Спецсталь	Fe + C < 2% + (Cr, Ni, Mo, и т.д.) > 5%
Нержавеющая сталь	Fe + C < 1.2% + Cr > 10.5%

Кроме Хрома как "основной нержавеющей составляющей" в составе нержавеющей стали могут присутствовать **Никель, Молибден, Титан, Ниобий, Сера, Фосфор** и другие легирующие элементы определяющие свойства стали.

Таблица соответствий основных марок нержавеющей сталей и химический состав

Стандарты нержавеющей сталей				Содержание легирующих элементов, %						
*	DIN	AISI	ГОСТ	C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo	Ti
C1	1.4021	420	20X13	0,20	1,5	1,0	12,0-14,0			
F1	1.4016	430	12X17	0,08	1,0	1,0	16,0-18,0			
A2	1.4301	304	12X18H9	0,07	2,0	0,75	18,0-19,0	8,0-10,0		
	1.4948	304H	08X18H10	0,08	2,0	0,75	18,0-20,0	8,0-10,5		
	1.4306	304L	03X18H11	0,03	2,0	1,0	18,0-20,0	10,0-12,0		
A3	1.4541	321	08X18H10T	0,08	2,0	1,0	17,0-19,0	9,0-12,0		5xC-0,7
A4	1.4401	316	03X17H14M2	0,08	2,0	1,0	16,0-18,0	10,0-14,0	2,0-2,5	
	1.4435	316S	03X17H14M3	0,08	2,0	1,0	16,0-18,0	12,0-14,0	2,5-3,0	
	1.4404	316L	03X17H14M3	0,03	2,0	1,0	17,0-19,0	10,0-14,0	2,0-3,0	
A5	1.4571	316Ti	08X17H13M2T	0,08	2,0	0,75	16,0-18,0	11,0-12,5	2,0-3,0	5xC-0,8
	1.4845	310S	20X23H18	0,08	2,0	0,75	24,0-26,0	19,0-21,0		

Обозначения нержавеющей сталей:

C1 - Мартенситная сталь

F1 - Ферритная сталь

A1, A2, A3, A4, A5 - Аустенитные нержавеющей стали

Ниже указана более полная таблица наиболее распространенных видов нержавеющей сталей и их соответствие различным стандартам. Первая цифра химического состава обозначает содержание углерода / 100, далее - основные легирующие добавки и их процентное содержание, например:

Наиболее распространенная группа нержавеющей стали A2 = X 5 CrNi 18 10 = углерод-0,05% хром-18% никель-10% = EN обозначение 1.4301 = AISI 304

Вторая по распространенности группа нержавеющей стали A4 = X 5 CrNiMo 17 12 2 = углерод-0,05% хром-17% никель-12% молибден-2% = EN обозначение 1.4401 = AISI 316

Руководствуясь таблицей можно найти соответствия часто встречающихся обозначений нержавеющей крепежа наряду с материалом A2 и A4, например:

DIN 7 A1 = Штифт цилиндрический X 10 CrNi S 18 9 - AISI 303 - A1

DIN 125 1.4541 = Шайба плоская DIN 125 материал X 6 CrNiTi 18 10 - AISI 321 - A3

DIN 2093 1.4310 = Диск пружинный тарельчатый X 12 CrNi 17 7 - AISI 301

DIN 127 1.4571 = Шайба гровер пружинная X 6 CrNiMoTi 17 12 2 - AISI 316Ti - A5

DIN 471 1.4122 = Кольцо стопорное наружное X 39 CrMo 17 1

DIN 472 1.4310 = Кольцо стопорное внутреннее X 12 CrNi 17 7 - AISI 301

DIN 934 A2 = Гайка шестигранная X 5 CrNi 18 10 - 1.4301 - AISI 304

DIN 933 A4 = Болт с шестигранной головкой X 5 CrNiMo 17 12 2 - 1.4401 - AISI 316

Также видно, что нержавеющей сталь 316L отличается от 316 более низким содержанием углерода.

Условные обозначения:

DIN - Deutsche Industrie Norm

EN - Стандарт Евронормы EN 10027

ASTM - American Society for Testing and Materials

AISI - American Iron and Steel Institute

AFNOR - Association Francaise de Normalisation

Химический состав по EN	DIN	AISI	ASTM	AFNOR
Cr + Ni	Нержавеющая хромоникелевая сталь			
X 5 CrNi 18 10	1.4301	304	S 30400	Z 6 CN 18 09
X 5 CrNi 18 12	1.4303	305		Z 8 CN 18 12
X 10 CrNi S 18 9	1.4305	303	S 30300	Z 10 CNF 18 09
X 2 CrNi 19 11	1.4306	304 L	S 30403	Z 3 CN 18 10
X 12 CrNi 17 7	1.4310	301	S 30100	Z 11 CN 18 08
X 2 CrNiN 18 10	1.4311	304 LN	S 30453	Z 3 CN 18 10 Az
X 1 CrNi 25 21	1.4335	310 L		Z 1 CN 25 20
X 1 CrNiSi 18 15	1.4361		S 30600	Z 1 CNS 17 15
X 6 CrNiTi 18 10	1.4541	321	S 32100	Z 6 CNT 18 10
X 6 CrNiNb 18 10	1.4550	347 (H)	S 34700	Z 6 CNNb 18 10
Cr + Ni + Mo	Нержавеющая хромоникелевая молибденовая сталь			
X 5 CrNiMo 17 12 2	1.4401	316	S 31600	Z 7 CND 17 11 02
X 2 CrNiMo 17 13 2	1.4404	316 L	S 31603	Z 3 CND 18 12 2
X 2 CrNiMoN 17 12 2	1.4406	316 LN	S 31653	Z 3 CND 17 11 Az
X 2 CrNiMoN 17 13 3	1.4429	316 LN (Mo+)	(S 31653)	Z 3 CND 17 1 2 Az
X 2 CrNiMo 18 14 3	1.4435	316 L (Mo+)	S 31609	Z 3 CND 18 14 03
X 5 CrNiMo 17 13 3	1.4436	316 (Mo)		Z 6 CND 18 12 03
X 2 CrNiMo 18 16 4	1.4438	317 L	S 31703	Z 3 CND 19 15 04
X 2 CrNiMoN 17 13 5	1.4439	317 LN	S 31726	Z 3 CND 18 14 05 Az
X 5 CrNiMo 17 13	1.4449	(317)		Z 6 CND 17 12 04
X 1 CrNiMoN 25 25 2	1.4465		N08310/S31050	Z 2 CND 25 25 Az
X 1 CrNiMoN 25 22 2	1.4466		S 31050	Z 2 CND 25 22 Az
X 4 NiCrMoCuNb 20 18 2	1.4505			Z 5 NCDUNb 20 18
X 5 NiCrMoCuTi 20 18	1.4506			Z 5 NCDUT 20 18
X 5 NiCrMoCuN 25 20 6	1.4529		S31254 (±)	
X 1 NiCrMoCu 25 20 5	1.4539	904 L	N 08904	Z 2 NCDU 25 20
X 1 NiCrMoCu 31 27 4	1.4563		N 08028	Z 1 NCDU 31 27 03
X 6 CrNiMoTi 17 12 2	1.4571	316 Ti	S 31635	Z 6 CNDT 17 12
X 3 CrNiMoTi 25 25	1.4577			Z 5 CNDT 25 24
X 6 CrNiMoNb 17 12 2	1.4580	316 Nb	C31640	Z 6 CNDNb 17 12
X 10 CrNiMoNb 18 12	1.4582	318		Z 6 CNDNb 17 13
DUPLEX	Дуплексная нержавеющая сталь			
X 2 CrNiN 23 4	1.4362		S 32304/S 39230	Z 3CN 23 04 Az
X 2 CrNiMoN 25 7 4	1.4410		S 31260/S 39226	Z 3 CND 25 07 Az
X 3 CrNiMoN 27 5 2	1.4460	329	S 32900	Z 5 CND 27 05 Az
X 2 CrNiMoN 22 5 3	1.4462	(329 LN)/F 51	S 31803/S 39209	Z 3 CND 22 05 Az
X 2 CrNiMoCuWN 25 7 4	1.4501	F 55	S 32760	
X 2 CrNiMoCuN 25 6 3	1.4507		S 32550/S 32750	Z 3 CNDU 25 07 Az
X 2 CrNiMnMoNbN 25 18 5 4	1.4565		S 24565	
C° - 600° - 1200° C	Нержавеяка для высоких температур			
X 10 CrAl 7	1.4713			Z 8 CA 7
X 10 CrSiAl 13	1.4724			Z 13 C 13
X 10CrAl 18	1.4742	442	S 44200	Z 12 CAS 18
X 18 CrN 28	1.4749	446	S 44600	Z 18 C 25
X 10 CrAlSi 24	1.4762			Z 12 CAS 25

X 20 CrNiSi 25 4	1.4821	327		Z 20 CNS 25 04
X 15 CrNiSi 20 12	1.4828	302 B/ 309	S 30215/30900	Z 17 CNS 20 12
X 6 CrNi 22 13	1.4833	309 (S)	S 30908	Z 15 CN 24 13
X 15 CrNiSi 25 20	1.4841	310/314	S 31000/31400	Z 15 CNS 25 20
X 12 CrNi 25 21	1.4845	310 (S)	S 31008	Z 8 CN 25 20
X 12 NiCrSi 35 16	1.4864	330	N 08330	Z 20 NCS 33 16
X 10 NiCrAlTi 32 20	1.4876		N 08800	Z 10 NC 32 21
X 12 CrNiTi 18 9	1.4878	321 H	S 32109	Z 6 CNT 18 12
X 8 CrNiSiN 21 11	1.4893		S 30815	
X 6 CrNiMo 17 13	1.4919	316 H	S 31609	Z 6 CND 17 12
X 6 CrNi 18 11	1.4948	304 H	S 30409	Z 6 CN 18 11
X 5 NiCrAlTi 31 20	1.4958		N 08810	Z 10 NC 32 21
X 8 NiCrAlTi 31 21	1.4959		N 08811	
Cr	Нержавеющая сталь (ножи, бытовые приборы и пр.)			
X 6 Cr 13	1.4000	410 S	S 41008	Z 8 C 12
X 6 CrAl 13	1.4002	405	S 40500	Z 8 CA 12
X 12 CrS 13	1.4005	416	S 41600	Z 13 CF 13
X 12 Cr 13	1.4006	410	S41000	Z 10 C 13
X 6 Cr 17	1.4016	430	S 43000	Z 8 C 17
X 20 Cr 13	1.4021	420	S 42000	Z 20 C 13
X 15 Cr 13	1.4024	420 S	J 91201	Z 15 C 13
X 30 Cr 13	1.4028	420	J 91153	Z 33 C 13
X 46 Cr 13	1.4034	(420)		Z 44 C 14
X 19 CrNi 17 2	1.4057	431	S 43100	Z 15 CN 16 02
X 14 CrMoS 17	1.4104	430 F	S 43020	Z 13 CF 17
X 90 CrMoV 18	1.4112	440 B	S 44003	Z 90 CDV 18
X 39 CrMo 17 1	1.4122	440 A		Z 38 CD 16 01
X 105 Cr Mo 17	1.4125	440 C	S 44004/S 44025	Z 100 CD 17
X 5 CrTi 17	1.4510	430 Ti	S 43036/S 43900	Z 4 CT 17
X 5 CrNiCuNb 16 4	1.4542	630	S17400	Z 7 CNU 17 04
X 5 CrNiCuNb 16 4	1.4548	630	S17400	Z 7 CNU 17 04
X 7 CrNiAl 17 7	1.4568	631	S17700	Z 9 CNA 1 7 07

Первоисточник таблицы BZN GmbH, Werkstoffe

Обозначения химических элементов в таблицах:

Fe - железо;
C - Углерод
Mn - Марганец
Si - Кремний
Cr - Хром
Ni - Никель
Mo - Молибден
Ti - Титан

ГОСТ 1759.4-87

Таблица 3

Номер пункта	Механические свойства	Класс прочности												
		3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.6	6.8	8.8		9.8*	10.9	12.9	
									≤16 мм	>16 мм				
3.1	Временное сопротивление σ_B^{*****} Н/мм ²	Номин.	300	400		500		600		800	800	900	1000	1200
3.2		Мин.	330	400	420	500	520	600	800	830	900	1040	1020	
3.3	Твердость по Виккерсу, HV	Мин.	95	120	130	155	160	190	250	255	290	320	385	
		Макс.	250							320	335	360	380	435
3.4	Твердость по Бринеллю, HB	Мин.	90	114	124	147	152	181	238	242	276	304	366	
		Макс.	238							304	318	342	361	414
3.5	Твердость по мин.	HRB	52	67	71	79	82	89	-	-	-	-	-	

Номер пункта	Механические свойства		Класс прочности											
			3.6	4.6	4.8	5.6	5.8	6.6	6.8	8.8		9.8*	10.9	12.9
										$d \leq 16$ мм	$d > 16$ мм			
	Роквеллу, HR	HRC ₃₀	-	-	-	-	-	-	-	22	23	28	32	30
		HRB	99,5							-	-	-	-	-
		HRC ₃₀	-							32	34	37	39	44
3.6	Твердость поверхности HV 0,3 _{макс}		-							*4				
3.7	Предел текучести σ_T^{*5} , Н/мм ²	Номин.	180	240	320	300	400	360	480	-	-	-	-	-
		Мин.	190	240	340	300	420	360	480	-	-	-	-	-
3.8	Условный предел текучести $\sigma_{0,2}$, Н/мм ²	Номин.	-							640	640	720	900	1080
		Мин.	-							640	660	720	940	1100
3.9	Напряжение от пробной нагрузки σ_p	σ_p/σ_T или $\sigma_{0,2}$	0,94	0,94	0,91	0,93	0,90	0,92	0,91	0,91	0,90	0,88	0,88	
		Н/мм ²	180	225	310	280	380	440	580	600	650	830	970	
3.10	Относительное удлинение после разрыва δ_5 , %	Мин.	25	22	14	20	10	16	8	12	12	10	9	8
3.11	Прочность на разрыв на косой шайбе***	Прочность на разрыв на косой шайбе целых болтов и винтов (кроме шпилек) должна быть не меньше минимального значения временного сопротивления разрыву, указанному в п. 3.2.												
3.12	Работа удара, Дж (Ударная вязкость, Дж/см ²)	Мин.	-			25 (50)	-	20 (40)	-	30 (60)	30 (60)	25 (50)	20 (40)	15 (30)
3.13	Прочность соединения головки со стержнем	Отсутствие трещин под головкой												
3.14	Минимальная высота необезуглероженной зоны E	-							$1/2 H_1$		$2/3 H_1$	$3/4 H_1$		
	Максимальная глубина полного обезуглероживания G, мм	-							0,015					

* Только для номинальных диаметров резьбы $d \leq 16$ мм.

** Минимальные значения при растяжении относятся к изделиям с номинальной длиной $l \geq 2,5d$. Минимальная твердость относится к изделиям с длиной $l < 2,5d$ и другим изделиям, которые не могут быть подвергнуты испытанию на растяжение (например, из-за конфигурации головки).

*** При испытании целых болтов, винтов и шпилек должны использоваться нагрузки, указанные в табл. 6 - 9.

*4 Твердость поверхности не должна быть более, чем на 30 единиц по Виккерсу выше измеренной твердости сердцевины изделия при проведении измерений при HV 0,3. Для класса прочности 10.9 любое повышение твердости поверхности, при котором твердость будет превышать 390 HV, недопустимо.

*5 В случаях, когда предел текучести не может быть определен, допускается измерение условного предела текучести.

(Измененная редакция, Изм. № 1).

Артикулы и вес анкеров

Артикул	Наименование анкера	Вес, грамм/1шт.(1 капсула)
Химические анкеры		
426676	Инъецир. раствор HIT-RE 500/330/1 EE	568
426674	Инъецир. раствор HIT-RE 500/500/1 EE	804
426671	Инъецир. раствор HIT-RE 500/1400/1 EE	2 583
387092	Инъецир. раствор HIT-RE 500-SD/330/1	568
387093	Инъецир. раствор HIT-RE 500-SD/500/1	804
387094	Инъецир. раствор HIT-RE 500-SD/1400/1 EE	2 583
414445	Инъецир. раствор HIT-HY 200 330/2 E	677
414449	Инъецир. раствор HIT-HY 200 500/2 E	1 018
383677	Инъецир. раствор HIT-HY 70 330/2	654
383681	Инъецир. раствор HIT-HY 70 500/2	940
2031079	Инъецир. раствор HIT-MM PLUS 330/1	610
2031400	Инъецир. раствор HIT-MM PLUS 500/1	900
2055411	Инъецир. раствор HIT-ICE 300ML	642
284264	Инъецир. раствор HFX 275/2/E4	584
Анкерная шпилька HIT-Z(только с HIT-HY 200)		
2018364	Анкерная шпилька HIT-Z M8x80	37
2018365	Анкерная шпилька HIT-Z M8x100	43
2018366	Анкерная шпилька HIT-Z M8x120	49
2018367	Анкерная шпилька HIT-Z M10x95	66
2018368	Анкерная шпилька HIT-Z M10x115	76
2018369	Анкерная шпилька HIT-Z M10x135	86
2018410	Анкерная шпилька HIT-Z M10x160	98
2018411	Анкерная шпилька HIT-Z M12x105	102
2018412	Анкерная шпилька HIT-Z M12x140	127
2018413	Анкерная шпилька HIT-Z M12x155	137
2018415	Анкерная шпилька HIT-Z M12x196	167
2018416	Анкерная шпилька HIT-Z M16x155	248
2018417	Анкерная шпилька HIT-Z M16x175	274
2018418	Анкерная шпилька HIT-Z M16x205	313
2018419	Анкерная шпилька HIT-Z M16x240	361
2018420	Анкерная шпилька HIT-Z M20x215	533
2018421	Анкерная шпилька HIT-Z M20x250	594
2018422	Анкерная шпилька HIT-Z-R M8x80	37
2018423	Анкерная шпилька HIT-Z-R M8x100	43
2018424	Анкерная шпилька HIT-Z-R M8x120	49
2018425	Анкерная шпилька HIT-Z-R M10x95	67
2018426	Анкерная шпилька HIT-Z-R M10x115	77
2018427	Анкерная шпилька HIT-Z-R M10x135	87
2018428	Анкерная шпилька HIT-Z-R M10x160	96
2018429	Анкерная шпилька HIT-Z-R M12x105	102

Артикул	Наименование анкера	Вес, грамм/1шт.(1 капсула)
2018430	Анкерная шпилька HIT-Z-R M12x140	130
2018431	Анкерная шпилька HIT-Z-R M12x155	141
2018433	Анкерная шпилька HIT-Z-R M12x196	174
2018434	Анкерная шпилька HIT-Z-R M16x155	247
2018435	Анкерная шпилька HIT-Z-R M16x175	280
2018436	Анкерная шпилька HIT-Z-R M16x205	315
2018437	Анкерная шпилька HIT-Z-R M16x240	370
2018438	Анкерная шпилька HIT-Z-R M20x215	536
2018439	Анкерная шпилька HIT-Z-R M20x250	608
	Химические капсулы HVU	
256692	Капсула с клеевым составом HVU M10X90	18
256693	Капсула с клеевым составом HVU M12X110	23
256694	Капсула с клеевым составом HVU M16X125	42
256695	Капсула с клеевым составом HVU M20X170	90
321479	Капсула с клеевым составом HVU M24X150 B	90
256696	Капсула с клеевым составом HVU M24X210	139
256697	Капсула с клеевым составом HVU M27X240	163
256698	Капсула с клеевым составом HVU M30X270	277
256699	Капсула с клеевым составом HVU M33X300	309
256700	Капсула с клеевым составом HVU M36X330	378
256701	Капсула с клеевым составом HVU M39X360	487
256691	Капсула с клеевым составом HVU M8X80	12
	Химические капсулы HVU-TZ	
311368	Капсула с клеевым составом HVU-TZ M10	14
311369	Капсула с клеевым составом HVU-TZ M12	22
311370	Капсула с клеевым составом HVU-TZ M16	41
335942	Капсула с клеевым составом HVU-TZ M20	124
	Анкерные шпильки HAS-E	
332220	Анкерная шпилька HAS-E M10X90/21	80
333100	Анкерная шпилька HAS-E M10X90/61	114
333101	Анкерная шпилька HAS-E M10X90/81	112
333103	Анкерная шпилька HAS-E M12X110/128	209
332221	Анкерная шпилька HAS-E M12X110/28	136
333102	Анкерная шпилька HAS-E M12X110/88	174
333106	Анкерная шпилька HAS-E M16X125/108	378
333108	Анкерная шпилька HAS-E M16X125/198	505
333105	Анкерная шпилька HAS-E M16X125/20	270
333109	Анкерная шпилька HAS-E M16X125/348	683
332222	Анкерная шпилька HAS-E M16X125/38	279
333111	Анкерная шпилька HAS-E M20X170/108	682
333112	Анкерная шпилька HAS-E M20X170/158	806
333113	Анкерная шпилька HAS-E M20X170/208	912
332223	Анкерная шпилька HAS-E M20X170/48	561
333110	Анкерная шпилька HAS-E M20X170/68	601
238838	Анкерная шпилька HAS-E M24X210/114	1 158
27893	Анкерная шпилька HAS-E M24X210/164	1 303
332224	Анкерная шпилька HAS-E M24X210/54	1 000
333114	Анкерная шпилька HAS-E M27X240/60	1 509

Артикул	Наименование анкера	Вес, грамм/1шт.(1 капсула)
333115	Анкерная шпилька HAS-E M30X270/70	2 045
333116	Анкерная шпилька HAS-E M33X300/80	2 759
333117	Анкерная шпилька HAS-E M36X330/90	3 615
333118	Анкерная шпилька HAS-E M39X360/100	4 698
332219	Анкерная шпилька HAS-E M8X80/14	47
333145	Анкерная шпилька HAS-E-F M10X90/21	75
333146	Анкерная шпилька HAS-E-F M10X90/61	93
333147	Анкерная шпилька HAS-E-F M10X90/81	112
333150	Анкерная шпилька HAS-E-F M12X110/128	199
333148	Анкерная шпилька HAS-E-F M12X110/28	128
333149	Анкерная шпилька HAS-E-F M12X110/88	177
333154	Анкерная шпилька HAS-E-F M16X125/108	404
333152	Анкерная шпилька HAS-E-F M16X125/20	250
333153	Анкерная шпилька HAS-E-F M16X125/38	290
333158	Анкерная шпилька HAS-E-F M20X170/48	547
333159	Анкерная шпилька HAS-E-F M20X170/68	592
333163	Анкерная шпилька HAS-E-F M24X210/54	902
333166	Анкерная шпилька HAS-E-F M33X300/80	2 760
333167	Анкерная шпилька HAS-E-F M36X330/90	3 640
333168	Анкерная шпилька HAS-E-F M39X360/100	4 689
333143	Анкерная шпилька HAS-E-F M8X80/14	39
333144	Анкерная шпилька HAS-E-F M8X80/54	51
333125	Анкерная шпилька HAS-E-R M10X90/111	147
333122	Анкерная шпилька HAS-E-R M10X90/21	77
333123	Анкерная шпилька HAS-E-R M10X90/61	95
333124	Анкерная шпилька HAS-E-R M10X90/81	112
333128	Анкерная шпилька HAS-E-R M12X110/128	213
333129	Анкерная шпилька HAS-E-R M12X110/168	241
333126	Анкерная шпилька HAS-E-R M12X110/28	136
333127	Анкерная шпилька HAS-E-R M12X110/88	172
333132	Анкерная шпилька HAS-E-R M16X125/108	382
333133	Анкерная шпилька HAS-E-R M16X125/148	422
333134	Анкерная шпилька HAS-E-R M16X125/198	506
333130	Анкерная шпилька HAS-E-R M16X125/20	262
333131	Анкерная шпилька HAS-E-R M16X125/38	297
333136	Анкерная шпилька HAS-E-R M20X170/108	689
333135	Анкерная шпилька HAS-E-R M20X170/48	559
333137	Анкерная шпилька HAS-E-R M24X210/54	1 009
333138	Анкерная шпилька HAS-E-R M27X240/60	1 520
333139	Анкерная шпилька HAS-E-R M30X270/70	2 107
333140	Анкерная шпилька HAS-E-R M33X300/80	2 764
333141	Анкерная шпилька HAS-E-R M36X330/90	3 739
333142	Анкерная шпилька HAS-E-R M39X360/100	4 797
333121	Анкерная шпилька HAS-E-R M8X80/114	87
333119	Анкерная шпилька HAS-E-R M8X80/14	39
333120	Анкерная шпилька HAS-E-R M8X80/54	52
	Анкерная шпилька HAS-TZ	
310018	Анкерная шпилька HAS-TZ M10X75/15	76
308383	Анкерная шпилька HAS-TZ M10X75/30	83
308384	Анкерная шпилька HAS-TZ M10X75/50	93
308387	Анкерная шпилька HAS-TZ M12X95/100	187

Артикул	Наименование анкера	Вес, грамм/1шт.(1 капсула)
308385	Анкерная шпилька HAS-TZ M12X95/25	132
308386	Анкерная шпилька HAS-TZ M12X95/50	154
308390	Анкерная шпилька HAS-TZ M16X105/100	360
308388	Анкерная шпилька HAS-TZ M16X105/30	259
308389	Анкерная шпилька HAS-TZ M16X105/60	304
332521	Анкерная шпилька HAS-TZ M16X125/100	381
332519	Анкерная шпилька HAS-TZ M16X125/30	287
332520	Анкерная шпилька HAS-TZ M16X125/60	327
335943	Анкерная шпилька HAS-TZ M20X170/40	646
308394	Анкерная шпилька HAS-RTZ M12X95/50	154
308396	Анкерная шпилька HAS-RTZ M16X105/30	265
332524	Анкерная шпилька HAS-RTZ M16X125/100	388
332522	Анкерная шпилька HAS-RTZ M16X125/30	294
332523	Анкерная шпилька HAS-RTZ M16X125/60	335
335944	Анкерная шпилька HAS-RTZ M20X170/40	655
271691	Анкерная шпилька HAS-RTZ M20x170/80	735
	Анкерные шпильки HIT-V	
387144	Анкерная шпилька HIT-V-5.8 M6x75	16
387145	Анкерная шпилька HIT-V-5.8 M6x105	22
387054	Анкерная шпилька HIT-V-5.8 M8x80	33
387055	Анкерная шпилька HIT-V-5.8 M8x110	38
387056	Анкерная шпилька HIT-V-8.8 M8X150	55
387057	Анкерная шпилька HIT-V-5.8 M10x95	61
387146	Анкерная шпилька HIT-V-5.8 M10x115	72
387058	Анкерная шпилька HIT-V-5.8 M10x130	73
387059	Анкерная шпилька HIT-V-8.8 M10X190	110
387060	Анкерная шпилька HIT-V-5.8 M12x110	100
387147	Анкерная шпилька HIT-V-5.8 M12x120	110
387061	Анкерная шпилька HIT-V-5.8 M12x150	129
387062	Анкерная шпилька HIT-V-8.8 M12X220	180
387063	Анкерная шпилька HIT-V-8.8 M12X280	220
387064	Анкерная шпилька HIT-V-5.8 M16x150	244
387065	Анкерная шпилька HIT-V-5.8 M16x200	310
387066	Анкерная шпилька HIT-V-5.8 M16x300	444
387067	Анкерная шпилька HIT-V-8.8 M16X380	552
387068	Анкерная шпилька HIT-V-5.8 M20x180	440
387069	Анкерная шпилька HIT-V-5.8 M20x260	620
387070	Анкерная шпилька HIT-V-5.8 M20x380	840
387071	Анкерная шпилька HIT-V-5.8 M20x480	1 048
387072	Анкерная шпилька HIT-V-5.8 M24x300	1 018
387073	Анкерная шпилька HIT-V-5.8 M24x450	1 466
387074	Анкерная шпилька HIT-V-R M8X80	33
387075	Анкерная шпилька HIT-V-R M8X110	35
387076	Анкерная шпилька HIT-V-R M8X150	55
387148	Анкерная шпилька HIT-V-R M10X115	68
387078	Анкерная шпилька HIT-V-R M10X130	85
387079	Анкерная шпилька HIT-V-R M10X190	110
387077	Анкерная шпилька HIT-V-R M10X95	67
387080	Анкерная шпилька HIT-V-R M12X110	100
387149	Анкерная шпилька HIT-V-R M12X120	110
387081	Анкерная шпилька HIT-V-R M12X150	136

Артикул	Наименование анкера	Вес, грамм/1шт.(1 капсула)
387082	Анкерная шпилька HIT-V-R M12X220	180
387083	Анкерная шпилька HIT-V-R M12X280	220
387084	Анкерная шпилька HIT-V-R M16X150	244
387085	Анкерная шпилька HIT-V-R M16X200	310
387086	Анкерная шпилька HIT-V-R M16X300	444
387087	Анкерная шпилька HIT-V-R M16X380	540
387150	Анкерная шпилька HIT-V-R M20X180	440
387088	Анкерная шпилька HIT-V-R M20X260	620
387089	Анкерная шпилька HIT-V-R M20X380	840
387151	Анкерная шпилька HIT-V-R M20X480	1 050
387152	Анкерная шпилька HIT-V-R M24X300	900
387153	Анкерная шпилька HIT-V-R M24X450	1 300
	Гильза сетчатая HIT-SC	
375979	Гильза сетчатая HIT-SC 12X50	4
375980	Гильза сетчатая HIT-SC 12X85	2
375981	Гильза сетчатая HIT-SC 16X50	4
375982	Гильза сетчатая HIT-SC 16X85	6
360485	Гильза сетчатая HIT-SC 18x50	2
360486	Гильза сетчатая HIT-SC 18x85	3
273662	Гильза сетчатая HIT-SC 22x50	6
284511	Гильза сетчатая HIT-SC 22x85	4
	Динамический-комплект	
369201	Динамический-комплект M10	61
369202	Динамический-комплект M12	73
369203	Динамический-комплект M16	122
369204	Динамический-комплект M20	187
	Резьбовой шпилька AM	
2008569	Резьбовой шток AM20x3000 8.8 оцинк	1 248
2008585	Резьбовой шток AM24x3000 8.8 HDG	1 800
2008580	Резьбовой шток AM24x3000 8.8 оцинк	8 800
2008333	Резьбовой шток AM27x3000 8.8 оцинк	11 460
2008334	Резьбовой шток AM30x3000 8.8 оцинк	14 000
2008335	Резьбовой шток AM33x3000 8.8 оцинк	17 200
2008336	Резьбовой шток AM36x3000 8.8 оцинк	20 400
2008337	Резьбовой шток AM39x3000 8.8 оцинк	24 200
	Уплотняющая шайба HIW	
385236	Уплотняющая шайба HIW-FC M20	5
365251	Уплотняющая шайба HIW-SD M12	3

Hilti во всем мире

Афганистан

Ansary Engineering Products & Services (AEP), Hilti Division, Kabul
Phone +93 799 481 935

Алжир

BFIX SARL, Algiers
Phone+213 216 013 60
Fax+213 216 055 03

Ангола

Agrinsul S.A.R.L., Luanda
Phone+244 222 395 884
Fax+244 222 397 935

Аргентина

Hilti Argentina, S.R.L., Buenos Aires
Phone+54 11 4721 4400
Fax+54 11 4721 4410

Аруба

Carfast Holding N.V., Oranjestad
Phone +297-5-828-449
Fax +297-5-832-582

Австралия

Hilti (Aust.) Pty. Ltd., Rhodes
Phone+61 2 8748 1000
Fax+61 2 8748 1190

Австрия

Hilti Austria Ges.m.b.H., Wien
Phone+43 1 66101
Fax+43 1 66101 257

Azerbaijan

HCA Ltd., Baku
Phone+994 12 598 0955
Fax+994 12 598 0957

Бахрейн

Hilti Bahrain LLC, Manama
Phone +973 17 702 101
Fax +973 17 702

Бангладеш

Aziz & Company Ltd., Hilti Division, Dhaka
Phone+8802 881 4461
Fax+8802 8827028

Барбадос

Williams Equipment, Ltd., St.Michel
Phone+1 246 425 5000
Fax+1 246 417 9140

Бельгия

Hilti Belgium S.A., Asse (Zellik)
Phone+32 2 4677911
Fax+32 2 4665802

Белиз

Benny's Homecenter Ltd., Belize City,
Phone+501 227 2126
Fax+501 227 4340

Бенин

La Roche S.A.R.L., Cotonou
Phone+229 21330775
Fax+229 21331920

Бутан

Hilti Regional Office Middle East & South Asia Region, Dubai
Phone+9714 8835376
Fax+9718 4480485

Боливия

Genex, S.A., Santa Cruz
Phone+591 3 343 1819
Fax+591 3 343 1819

Босния и Герцеговина

Hilti Systems BH d.o.o. Sarajevo, Sarajevo-Ilidža
Phone +387 33 761 100
Fax +387 33 761 101

Ботсвана

Turbo Agencies, Gaborone
Phone+267 312288
Fax+267 352925

Бразилия

Hilti do Brasil Comercial Ltda., Barueri
Phone+55 11 4134 9000
Fax+55 11 4134 9021

Болгария

Hilti (Bulgaria) GmbH, Sofia
Phone +359 2976 00 11
Fax +359 2974 01 23

Канада

Hilti (Canada) Ltd., Mississauga, Ontario
Phone 1-800-363-4458
Fax 1-800-363-4459

Кайманские острова

Active Traders Ltd., Georgetown
Phone +345-769-4458
Fax +345-769-5886

Чили

Hilti Chile, Ltda., Santiago
Phone+562 655 3000
Fax+562 365 0505

Китай

Hilti (China) Ltd., Shanghai
Phone+86 21 6485 3158
Fax+86 21 6485 0311

Колумбия

Hilti Colombia, Bogotá
Phone+571 3810121/3810134
Fax+571 3810131

Коста Рика

Superba S.A., La Uruca, San José
Phone+506 255 1044
Fax+506 255 1110

Хорватия

Hilti Croatia d.o.o., Sesvete-Zagreb
Phone+385 1 2030 777
Fax+385 1 2030 766

Кипр

Cyprus Trading Corp. Ltd., Nicosia
Phone+357 22 740340
Fax+357 22 482892

Чехия

Hilti CR spol. s r.o., Prag-Pruhonice
Phone+420 2 611 95 611
Fax+420 2 726 80 440

Дания

Hilti Danmark A/S, Rødovre
Phone +45 88 8000
Fax +45 44 88 8084

Доминиканская республика

Dalsan C por A, Santo Domingo
Phone+1 809 565 4431
Fax+1 809 541 7313

Эквадор

Quifatex S.A., Quito
Phone+593 2 247 7400
Fax+593 2 247 8600

Египет

M.A.P.S.O. for Marine Propulsion & Supply S.A.E., Cairo
Phone +202 2 698 47 77
Fax+202 2 698 82 60

Эль Сальвадор

Electrama, S.A. de C.V., San Salvador
Phone+503 274 9745
Fax+503 274 9747

Эстония

Hilti Eesti OÜ, Tallinn
Phone+372 6 550 900
Fax+372 6 550 901

Эфиопия

A. Sarafian Industrial Accessories

& Tools, Addis Ababa
Phone+251 115512408
Fax+251 115519068

Фиджи

Central Pacific Agencies,
Suva
Phone+ 679 336 2580

Финляндия

Hilti (Suomi) OY, Vantaa
Phone+358 9 47870 0
Fax+358 9 47870 100

Франция

Hilti France S.A.,
Magny-les-Hameaux
Phone+33 1 3012 5000
Fax+331 3012 5012

Габон

CECA-GADIS, Libreville
Phone+241 740747
Fax+241 720416

Грузия

ICT Georgia Ltd., Tbilisi
Phone+995 32 25 38 42

Германия

Hilti Deutschland GmbH, Kaufering
Phone+49 8191/90-0
Fax+49 8191/90-1122

Гана

Auto Parts Limited, Accra
Phone+233 21225924
Fax+233 21224899

Великобритания

Hilti (Gt. Britain) Ltd.,
Manchester
Phone+44 161 886 1000
Fax+44 161 872 1240

Греция

Hilti Hellas SA, Likovrisi
Phone+30210 288 0600
Fax+30210 288 0607

Гватемала

Equipos y Fijaciones, S.A.,
Guatemala City
Phone+502 339 3583
Fax+502 339 3585

Гайана

Agostini's Fastening Systems Ltd.,
Port of Spain
Phone +1 868 623 2236
Fax+1 868 624 6751

Гондурас

Lazarus & Lazarus, S.A.,
San Pedro Sula
Phone+504 565 8882
Fax+504 565 8624

Гонконг

Hilti (Hong Kong) Ltd.,
Tsimshatsui, Kowloon
Phone+852 8228 8118
Fax+852 2764 3234 (main)

Венгрия

Hilti (Hungária), Budapest
Phone+36 1 4366 300
Fax+36 1 4366 390

Айслэнд

HAGI ehf HILTI Iceland, Reykjavik
Phone+354 4143700
Fax+354 4143720

Индия

Hilti India Pvt Ltd., New Dehli
Phone +91 11 4270 1111
Fax+91 11 2637 1634

Индонезия

P.T. Hilti Nusantara,
Jakarta
Phone+62 21 / 789-0850
Fax+62 21 / 789-0845

Иран

Madavi Company, Hilti Division,
Tehran
Phone+98 21 81 721
Fax+98 21 887 61 523

Ирак

Systems Engineering Services Co.
(SESCO), Hilti Division, Baghdad
Phone+964 1 778 8933
Phone+964 7901 309592

Ирландия

Hilti (Fastening Systems) Ltd.,
Dublin
Phone+353 1 886
Fax+353 1 886 3569

Израиль

Hilti (Israel) Ltd., Petach Tikva
Phone+972 3 930 4499
Fax+972 3 930 2095

Италия

Hilti Italia S.p.A., Milano
Phone+3902 212721
Fax+3902 25902189

Ямайка

Evans Safety Ltd., Kingston
Phone+1 876 929 5546
Fax+1 876 926 2069

Япония

Hilti (Japan) Ltd., Yokohama
Phone+81 45 943 6211
Fax+81 45 943 6231

Иордания

Newport Trading Agency, Hilti
Division, Amman
Phone +962 6 4026829
Fax+962 6 4026794

Казахстан

EATC Ltd., Almaty
Phone +7327 298 01 80
Fax+7 3272 50 39 57

Корея

Hilti (Korea) Ltd., Seoul,
Phone +82 2 2007 2802
Fax +82 2 2007 2809

Кувейт

Works & Building Co, Hilti Division,
Safat
Phone+965 844 855
Fax+965 4831379

Латвия

Hilti Services Limited, Riga
Phone+371 762 8822
Fax+371 762 8821

Ливан

Chehab Brothers S.A.L.,
Hilti Division, Beirut
Phone+9611 244435
Fax+9611 244436

Ливия

Wemco Workshop & Maintenance
Equipments Co., Tripoli
Phone+ 218 21 4801213
Fax+ 218 21 4802810

Лихтенштейн

Hilti Aktiengesellschaft, Schaan
Liechtenstein
Phone+423 234 2111
Fax+423 234 2965

Литва

UAB Hilti Complete Systems, Vilnius
Phone+370 6 872 7898
Fax+370 5 271 5341

Люксембург

Hilti G.D. Luxembourg, Bertrange
Phone+352 310 705
Fax+352 310 751

Македония

Famaki-ve doel, Skopje
Phone+389 2 246 96
Fax+389 2 246 99 97

Мадагаскар

Société F. Bonnet Et Fils,
Antananarivo
Phone+261 202220326
Fax+261 202222253

Малазия

Hilti (Malaysia) Sdn. Bhd.,
Petaling Jaya
Phone+60 3 563 38583
Fax+60 3 563 37100

Мальдивы

Aima Con. Co. Pvt. Ltd,
Hilti Division, Malé
Phone +960 3318181
Fax+960 3313366

Мальта

Panta Marketing & Services Ltd.,
Msida
Phone+356 21 441 361
Fax+356 21 440 000

Мавритания

Ireland Blyth Limited, Port Louis
Phone+230 207 05 00
Fax+230 207 04 41

Мексика

Hilti Mexicana, S.A. de C.V.,
Mexico City
Phone+5255 5387-1600
Fax+5255 5281-5967

Молдавия

Sculcom Grup SRL, Chisinau
Phone+373 22 212488
Fax+373 22 238196

Монголия

PSC CO. LTD., Hilti Division,
Ulaan Baatar
Phone+976 +50 88 45 84
Fax+976 50 88 45 85

Марокко

Mafix SA, Casablanca
Phone+2122 257301
Fax+2122 257364

Мозамбик

Diatecnica Lda., Maputo
Phone+2581 303816
Fax+2581 303804

Намибия

A. Huester Machinetool Company
(Pty) Ltd., Windhoek
Phone+26461 237083
Fax+26461 227696

Непал

INCO (P) Ltd., Kathmandu
Phone+9771 4431 992
Phone+9771 4433 045
Fax+9771 4432 728

Нидерланды

Hilti Nederland B.V.,
Berkel en Rodenrijs
Phone+3110 5191111
Fax+3110 5191199

Карибские Нидерланды

Fabory Carribbean Fasteners N.V.,
Davelaar
Phone+599 9 737 6288
Fax+599 9 737 6225

Новая Зеландия

Hilti (New Zealand) Ltd., Auckland
Phone +64 9 571 9995
Fax+64 9 571 9942

Никарагуа

Fijaciones de Nicaragua, Managua
Phone+505 270 4567
Fax+505 278 5331

Нигерия

Top Brands Import Ltd., Hilti
Division
Ikeja
Phone +234 1 817 97 601
Fax+234 1 496 22 00

Норвегия

Motek AS, Oslo
Phone+47 230 52 500
Fax+47 22 640 063

Оман

Bin Salim Enterprices LLC,
Hilti Division, Muscat
Phone+968 245 61708
Fax+968 245 61193

Пакистан

HSA Engineering Products,
Hilti Division, Islamabad
Phone +92 51 2215 462
Fax+92 51 2215 463

Палестина

Shaer United Co. for Modern
Technology, Beit Jala
Phone+970 2 276 5840
Fax+970 2 274 7355

Панама

Cardoze & Lindo,
Ciudad de Panamá
Phone+507 274 9300
Fax+507 267 1122

Перу

Química Suiza SA, Lima
Phone+511 211 4000
Fax+511 211 4050

Филлипины

Hilti (Philippines) Inc., Makati City
Phone+ 632 784 7100
Fax+ 632 784 7101

Польша

Hilti (Poland) Sp. z o.o., Warsaw
Phone +48 320 5500
Fax +48 22 320 5500

Португалия

Hilti (Portugal), Produtos e Servicos,
Lda., Matosinhos – Senhora Da Hora,
Phone +351 229 568 100
Fax+35122 9568190

Пуэрто Рико

Hilti Caribe, Inc., Hato Rey,
Phone+1-787 281 6160
Fax+1 787 281 6155

Катар

H.B.K. Trading Co., Hilti Division,
Doha
Phone+974 4425022
Fax+974 435 6098

Румыния

Hilti Romania S.R.L., Otopeni
Phone+40 213523000

Россия

Hilti Distribution Ltd., Moscow
Phone+7 495 792 52 52
Fax+7 495 792 52 53

Республика Джибути

Les Etablissements TANI, Djibouti
Phone +235 35 03 37
Fax+235 35 23 33

Саудовская Аравия

Saad H. Abukhadra & Co., Hilti
Fastening Systems, Jeddah
Phone+9662 6917700
Fax+9662 6917479

Сенегал

Senegal-Bois, Dakar
Phone+2218 323527
Fax+2218 321189

Сербия Монтенегро

Hilti SMN d.o.o., Belgrade
Phone +381-11-2379-515
Fax+381-11-2379-514

Сингапур

Hilti Far East Private Ltd., Singapore
Phone+65 6777 7887,
Fax+65 6777 3057

Словакия

Hilti Slovakia spol. s r.o., Bratislava
Phone+421 248 221 211
Fax+421 248 221 255

Словения

Hilti Slovenija d.o.o., Trzin
Phone+386 1 56809 33
Fax+386 1 56371 12

Южная Африка

Hilti (South Africa) (Pty) Ltd.,
Midrand
Phone+2711 2373000
Fax+2711 2373111

Испания

Hilti Española S.A., Madrid
Phone+3491 3342200
Fax+3491 3580446

Шри Ланка

Hunter & Company Ltd., Hilti
Division
Phone+941 12338 722-4
Phone+941 12328 171-5
Fax+941 12447 491

Санта Лучия

Williams Equipment Ltd, Castries
Phone +1 758 450-3272
Fax+1 758-450-4206

Сант Мартин сев. Амер.

Carfast Holding N.V., Cole Bay
Phone +599 544 4760
Fax +599-544-4763

Судан

PEMECO INDUSTRIAL
SUPPLIES CO. LTD. Khartoum
Phone+249 15 517 5031
Fax+249 15 517 5032

Швеция

Hilti Svenska AB, Arlöv
Phone+46 40 539 300
Fax+46 40 435 196

Швейцария

Hilti (Schweiz) AG, Adliswil
Phone+41 844 84 84 85
Fax+41 844 84 84 86

Сирия

Al-Safadi Brothers Co., Hilti
Division
Damascus
Phone+96311 6134210
Fax+96311 6123818

Тайвань

Hilti Taiwan Co., Ltd., Taipei
Phone+886 2 2357 9090
Fax+886 2 2397 3730

Танзания

Coastal Steel Industrial Limited,
Hilti Division, Dar es Salaam
Phone+255 222865662
Fax+255 222865692

Таиланд

Hilti (Thailand) Ltd.,
Bangkok Metropolis
Phone+66 2 751 4123
Phone-2-751 4127

Fax+66 2 751 4116

Тринидад и Тобаго

Agostini's Fastening Systems Ltd.,
TT- Port of Spain
Phone+1 868 623 2236
Fax+1 868 624 6751

Тунис

Permetal SA, Tunis C.U.N
Phone+216 71 766 911
Fax+216 71 766 807

Турция

Hilti Insaat Malzemeleri Tic .A.S.,
Umraniye/Istanbul
Phone+90 216 528 6800
Fax+90 216 528 6898

Туркменистан

Zemmer Legal, Ashgabat

Уганда

Casements (Africa) Ltd., Kampala
Phone+25641 234000
Fax+25641 234301

Украина

HILTI (Ukraine) Ltd., Kyiv
Phone +380 44 390 5566
Fax+380 44 390 5565

ОАЭ

Mazrui Engineering Products,
Hilti Divison ,Dubai
Phone+9714 8854445
Fax+9714 8854405

США

Hilti, Inc., Tulsa
Phone (866) 445-8827
Fax 1-800-879-7000

Уругвай

Seler Parrado, S.A., Montevideo
Phone+598 2 902 3515
Fax+598 2 902 0880

Узбекистан

BNZ Industrial Support, Tashkent
Phone +998 90 186 2792
Fax +99871 361

Венесуэлла

Inversiones Hilti de Venezuela,
S.A., Caracas
Phone+58 -212-2034200
Fax+58-212-2034310

Вьетнам

Hilti AG Representative Office,
Ho Chi Minh City
Phone+84 8 930 4091
Fax+84 8 930 4090

Йемен

Nasser Ziad Establishment, Hilti
Division, Yemen

Phone+9671 275238

Fax+9671 272854

Замбия

BML Electrical Limited, Kitwe
Phone+260 (2) 226644

Зимбабве

Glynn's Bolts (Pvt.) Ltd., Harare
Phone+2634 754042-48
Fax+2634 754049