

HILTI

Техническое
руководство
по технологии
крепления Hilti S-BT



Январь 2017

Содержание

1	Введение	5
1.1	Описание	5
1.2	Система S-BT	5
1.2.1	Крепеж S-BT и его обозначение	5
1.2.2	Сверлильный инструмент	6
1.2.3	Ступенчатое сверло	6
1.2.4	Монтажный инструмент	6
1.2.5	Глубинный калибр S-DG с картой калибровки S-CC	7
1.3	Механизм крепления	7
1.4	Характеристики и преимущества системы S-BT - простое решение для крепления к стальной конструкции	8
2	Области применения	9
2.1	Система крепления решетчатых настилов	9
2.2	S-BT с профильными монтажными системами MM и MQ	11
2.3	Крепление приборов, соединительных коробок и осветительного оборудования	12
2.4	Крепление кабелей / соединителей кабель-каналов	13
2.5	Крепление опор для кабельных лотков	13
3	Технические данные	14
3.1	Характеристики изделия	14
3.1.1	Спецификация материалов и размеры шпилек S-BT	14
3.1.2	Сверлильный инструмент, установочное устройство, комплектующие и вставки	14
3.2	Данные по нагрузкам	15
3.2.1	Рекомендованные нагрузки	15
3.2.2	Расчетное сопротивление	16
3.2.3	Рекомендуемая формула взаимосвязи для комбинированных нагрузок	16
3.2.4	Толщина основания t_{II} и тип высверленного отверстия	16
3.2.5	Толщина закрепляемого материала t_{II}	17
3.2.6	Межосевое расстояние и краевое расстояние	17
3.2.7	Ограничения по применению и толщина материала основания	17
3.2.8	Обеспечение качества крепления и проверка крепления	17
3.2.9	Выбор крепежа и рекомендации по крепежной системе	18
3.2.10	Подробная информация по установке	18
4	Порядок производства работ	21
4.1	Инструкция по применению S-BT-MF M8/7 AN 6	21
4.2	Инструкция по применению S-BT-MF M8/M10/W10 AN 6	22

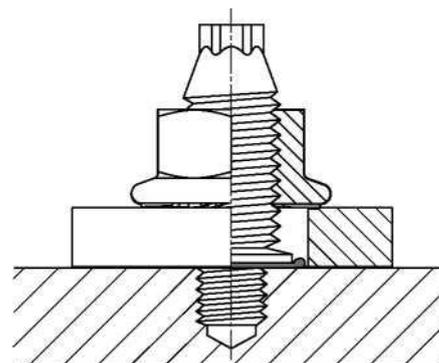
4.3	Инструкция по применению S-BT-GF M8/7 AN 6	23
4.4	Инструкция по применению S-BT-MR M8/7 SN 6	24
4.5	Инструкция по применению S-BT-MR M8/M10/W10 SN 6	25
4.6	Инструкция по применению S-BT-GR M8/7 SN 6	26
5	Рабочие характеристики (тех. отчеты)	27
5.1	Символы и обозначения	27
5.2	Принципы проектирования	28
5.3	Статическая прочность резьбовой шпильки S-BT	29
5.3.1	Деформационные свойства креплений на резьбовых шпильках S-BT под действием растягивающих усилий	29
5.3.2	Стойкость креплений на резьбовых шпильках S-BT к вырыву	30
5.3.3	Стойкость креплений на резьбовых шпильках S-BT к сдвигающей нагрузке	31
5.4	Воздействие вибрации на крепления с использованием резьбовых шпилек S-BT	32
5.5	Стойкость креплений на шпильках S-BT к динамическим растягивающим нагрузкам	33
5.6	Воздействие крепежа S-BT на усталостную прочность конструкционной стали	35
5.7	Влияние клеевых покрытий на момент выкручивания	36
5.8	Коррозионная стойкость	37
5.8.1	Подбор подходящего крепежа	37
5.8.2	Гальваническая (контактная) коррозия	39
5.8.3	Шпильки S-BT из углеродистой стали	40
5.8.4	Шпильки S-BT из нержавеющей стали	41
5.9	Химическая стойкость уплотнительной шайбы SN 12	42
5.10	Паспорт безопасности материала уплотнительной шайбы SN12	43
5.10.1	Идентификация материала	44
5.10.2	Состав и данные о компонентах	44
5.10.3	Выявление опасностей	44
5.10.4	Первая медицинская помощь	44
5.10.5	Меры пожаротушения	44
5.10.6	Меры по предотвращению и ликвидации чрезвычайных ситуаций	45
5.10.7	Правила обращения и хранения	45
5.10.8	Требования по охране труда и меры по обеспечению безопасности персонала	45
5.10.9	Физико-химические характеристики	45
5.10.10	Устойчивость и химическая активность	47
5.10.11	Информация о токсичности	47

5.10.12	Экологическая информация	48
5.10.13	Утилизация отходов	48
5.10.14	Информация о перевозке	48
5.10.15	Нормативные документы	49
5.10.16	Прочая информация	50
6	Перечень крепежных элементов	51
7	Разрешительные документы	52
7.1	Американский морской регистр (ABS)	52
7.2	Регистр Ллойда	55
7.3	Дет Норск Веритас (DNV GL)	57
7.4	Бюро Веритас (Bureau Veritas)	62
7.5	Российский морской регистр судоходства	65

1 Введение

1.1 Описание

Крепеж S-BT представляет собой резьбовые шпильки, изготовленные из закаленной углеродистой стали марки 1038 и аустенитно-ферритной (дуплексной) нержавеющей стали марки 1.4462 в соответствии со стандартом DIN-EN 10088-1 (эквивалент AISI 316 SS). Резьбовые шпильки S-BT имеют наружную резьбу (M8 и M10 в метрической системе или W10 в дюймовой системе) для крепления с одной стороны и резьбовой конец с другой стороны для закручивания в конструкционную сталь или алюминий. Шпильки из углеродистой стали поставляются с алюминиевой уплотнительной шайбой Ø 10 мм; шпильки из нержавеющей стали поставляются с уплотнительной шайбой из нержавеющей стали Ø 12 мм. Оба вида шпилек оснащены уплотнительным кольцом из ЭПДМ-каучука. Технология S-BT может применяться как альтернатива сварным или болтовым соединениям, обеспечивающим крепление материалов к конструкционной стали, а также при производстве монтажных работ в кораблестроительной отрасли и на морских объектах. Крепеж S-BT вкручивается в предварительно высверленное отверстие. При монтаже в материал основания винт обеспечивает нарезку собственной ответной резьбы. Для обеспечения гарантированной точности параметров предварительно высверленного отверстия по глубине и диаметру следует использовать специальное ступенчатое сверло. Данная система позволяет добиться надежного крепления к стали толщиной 3 мм [0,12"] ≤ t_н < 6 мм [0,24"] и алюминию толщиной 5 мм [0,20"] ≤ t_н < 6 мм [0,24"] через предварительно просверленные сквозные отверстия. Если материалом основания служит сталь и алюминий t_н ≥ 6 мм [0,24"], крепеж должен устанавливаться в предварительно высверленное направляющее отверстие. Установка в направляющее отверстие позволяет исключить прохождение сквозь материал основания. Если фактическая толщина основания t_н превышает 6 мм [0,24"] для категорий коррозионной активности C1, C2 и C3 или 7 мм [0,28"] для категорий коррозионной активности C4 и C5, восстановление защитного поверхностного покрытия с обратной стороны не требуется. При сверлении сквозного или направляющего отверстия в материале основания с меньшей толщиной может потребоваться повторное нанесение покрытия с обратной стороны пластины / профиля. Более подробная информация приведена в п. 3.2.4 "Информация о коррозии".



Часть крепежа S-BT, устанавливаемая в направляющее отверстие

1.2 Система S-BT

1.2.1 Крепеж S-BT и его обозначение

	Нержавеющая сталь	Углеродистая сталь
Универсальное крепление	S-BT-MR M8/7 SN 6	S-BT-MF M8/7 AN 6
	S-BT-MR M8/7 SN 6 AL	S-BT-MF M8/15 AN 6
	S-BT-MR M8/15 SN 6	S-BT-MF M10/15 AN 6
	S-BT-MR M8/15 SN 6 AL	S-BT-MF W10/15 AN 6
	S-BT-MR M10/15 SN 6	
	S-BT-MR M10/15 SN 6 AL	
	S-BT-MR W10/15 SN 6	
	S-BT-MR W10/15 SN 6	
Крепление решетчатых настилов	S-BT-GR M8/7 SN 6	S-BT-GF M8/7 AN 6
	S-BT-GR M8/7 SN 6 AL	

S	Обозначение изделия, относящегося к винтовому крепежу Hilti
BT	коммерческого назначения
M, G	Тупой конец
R, F	Обозначение области применения.
M8, M10, W10	M - универсальный крепеж, G - крепеж для решетчатых настилов
15, 7	Обозначение материала.
SN, AN	R (Rostfrei = нержавеющая сталь), F (Feuerverzinkt = горячеоцинкованная сталь)
6	Тип и размер резьбы
AL	Толщина крепежного материала основания (мм)
	Тип шайбы.
	SN - нержавеющая сталь, неопрен, AN - алюминий, неопрен
	Минимальная толщина основания при монтаже в направляющее отверстие
	Обозначение типа материала основания (AL = алюминий)



Сверлильный инструмент SF BT 22-A



Ступенчатое сверло TS-BT 5.5-74 S



Глянцевый круг вокруг просверленного отверстия



Дрель Hilti SFC 22-A с универсальным регулируемым приводом (беспроводная)

1.2.2 Сверлильный инструмент

Обозначение	Описание изделия	Применение
SF BT 22-A (B22/2,6 или 5,2 А·ч)	Сверлильный инструмент для Европы, Азии	Сверление
SF BT 18-A (B18/2,6 или 5,2 А·ч)	Сверлильный инструмент для HNA	Сверление

Что касается времени сверления и качества просверленного отверстия, необходимо использовать специальный инструмент с оптимизированной скоростью вращения (~4000 об/мин). Беспроводные дрели-шуруповерты SF BT 22-A и SF BT 18-A оптимизированы для выполнения сверлильных работ в данной области применения.

1.2.3 Ступенчатое сверло

Обозначение	Описание изделия	Применение
TS-BT 5.5-74 S	Ступенчатое сверло для толщины основания ≥ 3 мм [0.12"]	Сверление стали
TS-BT 5.5-74 AL	Ступенчатое сверло для толщины основания ≥ 5 мм [0.20"]	Сверление алюминия

Ступенчатое сверло исключает прохождение сквозь материал основания ($t \geq 6$ мм [0.24"])] и обеспечивает надлежащую глубину сверления, а также точность высверленного отверстия с точки зрения диаметра. Передняя часть образует в материале основания направляющее отверстие, в котором методом самонарезания формируется резьба. Ступенька (увеличенный диаметр) исключает дальнейшее заглупление сверла и его прохождение сквозь материал основания. Кроме того, ступенька оставляет «глянцевый круг» вокруг отверстия, что позволяет установщику определить момент завершения процесса сверления.

В комплект каждой розничной упаковки крепежа S-BT входит соответствующее ступенчатое сверло TS-BT.

Ступенчатое сверло, как правило, рассчитано на высверливание не менее 100 отверстий с сохранением постоянной геометрии.

Компания Hilti рекомендует выбрасывать использованное ступенчатое сверло TS-BT после полного израсходования розничной упаковки шпилек S-BT. После этого Hilti рекомендует использовать новое ступенчатое сверло из новой розничной упаковки.

1.2.4 Монтажный инструмент

Обозначение	Описание изделия	Применение
SFC 22-A (B22/2,6 или 5,2 А·ч)	Инструмент с универсальным регулируемым приводом для Европы, Азии	Установка
SFC 18-A (B18/2,6 или 5,2 А·ч)	Инструмент с универсальным регулируемым приводом для HNA	Установка

Рекомендованный момент затяжки при монтаже составляет до 13 Н·м. Беспроводные дрели-шуруповерты SFC 22-A и SFC 18-A соответствуют требованиям, предъявляемым к процессу монтажа.

1.2.5 Глубинный калибр S-DG с картой калибровки S-CC

Обозначение	Описание изделия	Применение
S-DG BT M8/7, короткий 6	Глубинный калибр для S-BT M8/7 _N 6	Установка
S-DG BT M8/15, длинный 6	Глубинный калибр для S-BT M8/15 _N 6	Установка
S-DG BT M10-W10/15, длинный 6	Глубинный калибр для S-BT M10/W10_N 6	Установка
S-CC BT 6	Карта калибровки для калибровки глубинного калибра (короткие/длинные шпильки)	Калибровка
S-CG BT /7, короткий 6	Контрольный калибр для проверки отступа коротких шпилек (7 мм)	Контроль
S-CG BT /15, длинный 6	Контрольный калибр для проверки отступа длинных шпилек (15 мм)	Контроль

Шпильки S-BT устанавливаются с использованием надлежащего глубинного калибра для обеспечения точной глубины вкручивания и необходимой степени сжатия уплотнительной шайбы.

Данный калибр позволяет регулировать глубину вкручивания шпильки в диапазоне от 0 до 1,5 мм (в 3 шага по 0,5 мм).

Карта калибровки S-CC BT используется для проверки первоначального отступа шпильки S-BT (обеспечения правильной глубины вкручивания), а также для регулирования/калибровки глубинного калибра S-DG. После того, как была определена необходимая глубина монтажа и выполнена корректировка положения глубинного калибра S-DG, можно производить установку шпилек без дополнительной проверки глубинным калибром S-DG.

Положение глубинного калибра корректируется в следующих случаях:

- В начале процесса установки
- При изменении рабочего положения (смещения вверх, вниз в горизонтальной плоскости)
- При смене установщика

В главе 4 приведены инструкции по использованию шпилек S-BT с подробно проиллюстрированным порядком применения глубинного калибра S-DG и карты калибровки S-CC.

Срок службы глубинного калибра S-DG BT составляет ≥ 1000 установок.

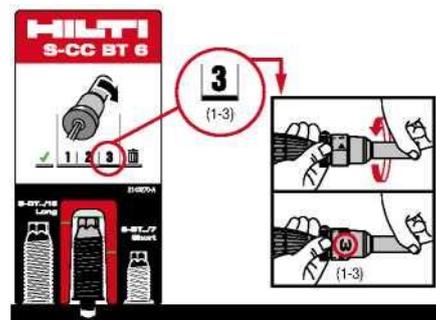


1.3 Механизм крепления

Крепеж S-BT ввинчивается в предварительно высверленное отверстие. При монтаже в материал основания резьбовая шпилька обеспечивает нарезку собственной ответной резьбы. Крепеж S-BT фиксируется в материале основания за счет эффекта заклинивания, когда самонарезающие винты формируют резьбу в материале основания. Поперечные разрезы крепежа S-BT, установленного в сталь, демонстрируют сцепление резьбы крепежа с материалом основания.



Механический глубинный калибр S-DG BT



Конструкция и функции карты механической калибровки S-CC BT



Механизм крепления шпильки S-BT в стали



Восстановление покрытия

1.4 Характеристики и преимущества системы S-BT - простое решение для крепления к стальной конструкции

Не требует восстановления покрытия:

Установка шпилек сваркой или посредством сквозного болтового соединения могут, например, потребовать восстановления защитного поверхностного покрытия. При использовании системы S-BT шпилька устанавливается в небольшое предварительно высверленное отверстие. В случае с направляющим отверстием точка входа сверла впоследствии полностью герметизируется шайбой шпильки во время ее заглубления. Если фактическая толщина основания t_{II} превышает 6 мм [0,24"] для категорий коррозионной активности C1, C2 и C3 или 7 мм [0,28"] для категорий коррозионной активности C4 и C5, восстановление защитного поверхностного покрытия с обратной стороны не требуется.

Простота и скорость:

Для того, чтобы пользователь смог устанавливать по 100 шпилек в час, требуется лишь минимальный объем подготовки.

Высокая коррозионная стойкость:

Крепеж S-BT из нержавеющей стали изготавливается из дуплексной нержавеющей стали марки 1.4462, являющейся эквивалентом марки стали AISI 316 (A4), и пригоден для использования в условиях агрессивной среды, в частности, на береговых и морских объектах. Покрытие крепежа S-BT из углеродистой стали состоит из осажденного гальваническим способом цинкового сплава, обеспечивающего электрохимическую защиту, и верхнего слоя, обеспечивающего стойкость к воздействию химических веществ (дуплексное покрытие). Применение данного покрытия ограничивается установкой внутри помещений, а также вне помещений в условиях низкой загрязненности (не для береговых объектов). Информация по подбору подходящего крепежа в точки зрения коррозии приведена в разделе 5.8.



Коррозия

Высокие значения растягивающих и сдвигающих нагрузок:

Эксплуатационные характеристики S-BT сопоставимы с такими методами, как установка шпилек сваркой.

Подробная информация приведена в таблице нагрузок в разделе 3.2.

Крепление к стальным конструкциям любой формы:

В отличие от хомутов, применение которых ограничивается конфигурацией стального основания, система S-BT идеально подходит для крепления к полым профилям, коробчатым профилям, широким фланцам и уголкам.



Ослабление

Крепление к стали и алюминию с небольшой толщиной:

Кроме возможности крепления к стандартной строительной стали толщиной $t_{II} \geq 6$ мм [0,24"] (с направляющим отверстием), система S-BT также может применяться для установки на алюминиевые конструкции толщиной $t_{II} \geq 6$ мм [0,24"] (с направляющим отверстием) и 5 мм [0,20"] $\leq t_{II} < 6$ мм [0,24"] (с просверленным сквозным отверстием). Кроме того, возможно крепление к тонкой стали толщиной 3 мм [0,12"] $\leq t_{II} \leq 6$ мм [0,24"] (с просверленным сквозным отверстием).

При сверлении сквозного отверстия может потребоваться восстановление покрытия с обратной стороны пластины / профиля.

Использование беспроводного и переносного инструмента:

Беспроводные сверлильные и монтажные инструменты исключают необходимость в протягивании электрических шнуров или использовании тяжелого сварочного оборудования.

Отсутствие сквозных отверстий в материале основания толщиной ≥ 6 мм [0,24"]:

Специальный процесс сверления и монтажа обеспечивает надежную установку крепежа без сквозных отверстий в материале оснований. Если фактическая толщина основания t_{II} превышает 6 мм [0,24"] для категорий коррозионной активности C1, C2 и C3 или 7 мм [0,28"] для категорий коррозионной активности C4 и C5, восстановление защитного поверхностного покрытия с обратной стороны не требуется.

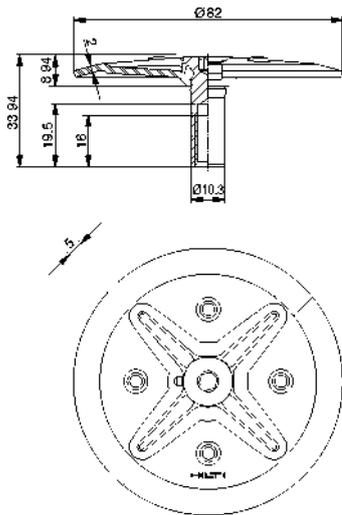
2 Области применения

2.1 Система крепления решетчатых настилов

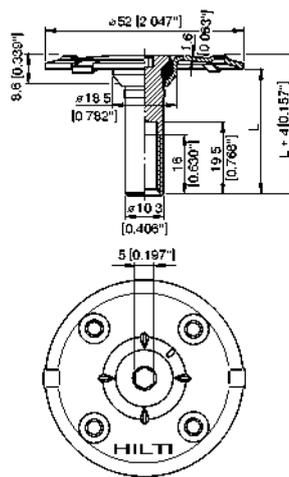
Диск для решетчатых настилов X-FCM-M, используемый в сочетании с S-BT-GF M8/7 или S-BT-GR M8/7

Диск для решетчатых настилов X-FCM-R, используемый в сочетании с S-BT-GR M8/7

Крепежная система, предназначенная для установки решетчатого настила из металла или стеклопластика на стальное основание с покрытием.



Диск для решетчатых настилов X-FCM-M

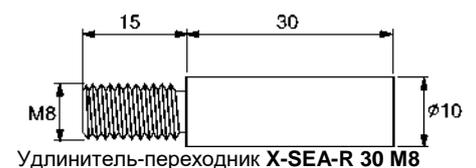
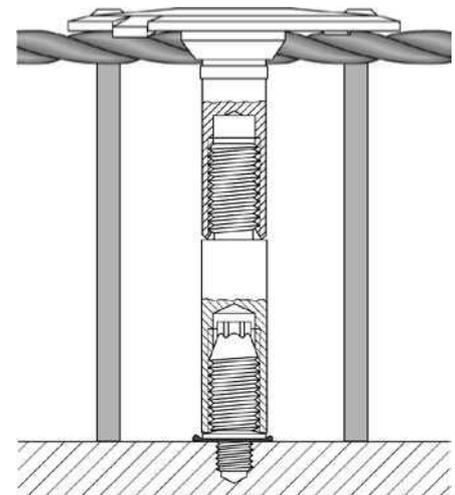
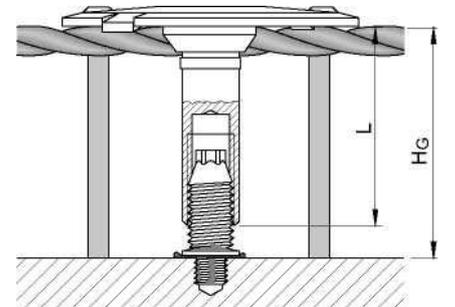
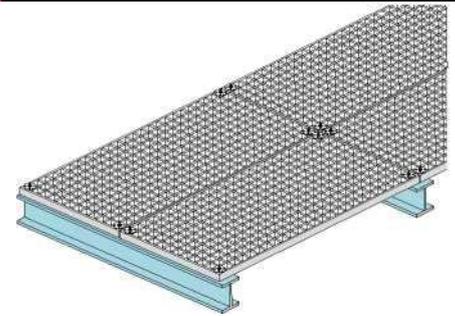


Диск для решетчатых настилов X-FCM-R

Важно! Системы X-FCM-R и X-FCM-M не рассчитаны на высокие сдвигающие нагрузки и не обеспечивают стойкости к ним.

Удлинитель-переходник X-SEA-R 30 M8

Предназначен для использования совместно с креплениями для решетчатых настилов X-FCM-R с высотой более 50 мм [1,97"].

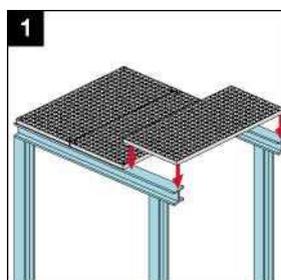
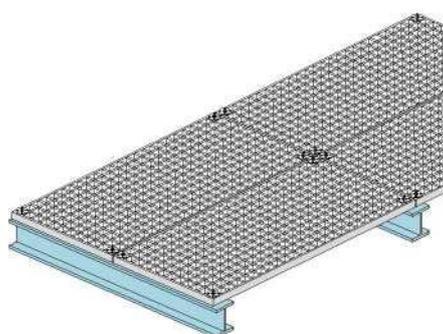


Удлинитель-переходник X-SEA-R 30 M8

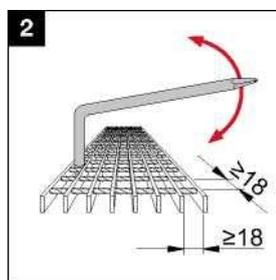
Выбор крепежа

Обозначение	L (мм/дюймы)	Диапазон высот решетчатого настила HG (мм/дюймы)	Высота решетчатого настила с X-SEA-R 30 M8 (мм/дюймы)
X-FCM-R 25/30	23/0,91	25-30/0,98-1,18	55-60/2,16-2,36
X-FCM-R 1"-1 1/4"	27/1,06	29-34/1,14-1,34	59-64/2,32-2,52
X-FCM-R 35/40	33/1,30	35-40/1,38-1,57	65-70/2,56-2,75
X-FCM-R 45/50	43/1,69	45-50/1,77-1,97	75-80/2,91-3,15
X-FCM-M 25/30	23/0,91	25-30/0,98-1,18	
X-FCM-M 1"-1 1/4"	27/1,06	29-34/1,14-1,34	
X-FCM-M 35/40	33/1,30	35-40/1,38-1,57	
X-FCM-M 45/50	43/1,69	45-50/1,77-1,97	

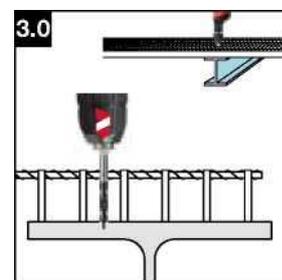
Инструкция по установке



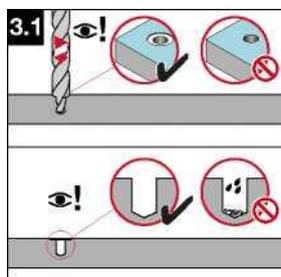
Уложите секцию решетчатого настила в окончательное положение.



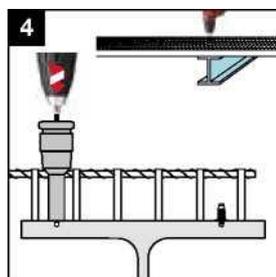
В случае необходимости, расширьте отверстия в решетчатом настиле.



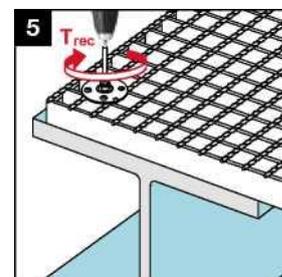
Просверлите отверстие с помощью ступенчатого сверла TS-BT.



Сверлите до тех пор, пока не появится глянцевый круг, вышлифованный выступом на сверле. Просверленное отверстие и участок вокруг него должны быть чистыми, без какой-либо жидкости или мусора.



Вверните шпильки S-BT в просверленное отверстие.



Прикрутите диски X-FCM с помощью 5-мм шестигранной биты, обеспечив необходимый установочный момент.

Важные примечания:

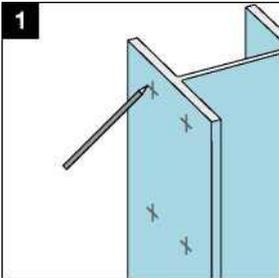
Инструкция по установке приводится в сокращенном виде и может отличаться в зависимости от области применения.

ВСЕГДА читайте и следуйте инструкциям по применению из комплекта поставки изделия. При сверлении сквозного отверстия может потребоваться восстановление покрытия с обратной стороны пластины / профиля.

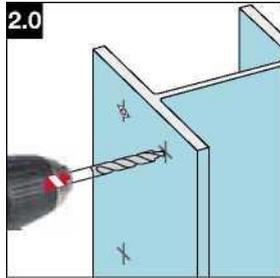
2.2 S-BT с профильными монтажными системами MM и MQ

Профильная система MM, предназначенная для использования совместно с S-BT-MF
 Профильная система MQ, предназначенная для использования совместно с S-BT-MF или S-BT-MR

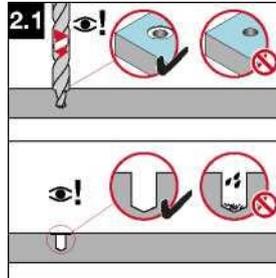
Инструкция по установке



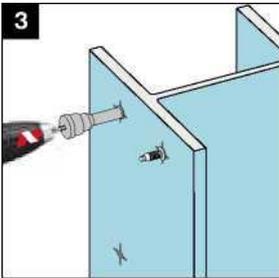
1
Отметьте положение каждого крепления.



2.0
Просверлите отверстие с помощью ступенчатого сверла TS-BT.



2.1
Сверлите до тех пор, пока не появится глянцевый круг, вышлифованный выступом на сверле. Просверленное отверстие и участок вокруг него должны быть чистыми, без какой-либо жидкости или мусора.



3
Вверните шпильки S-BT в просверленное отверстие.



4
Установите профиль на шпильки S-BT и удерживайте его на месте. Затяните гайки, соблюдая соответствующий момент затяжки.

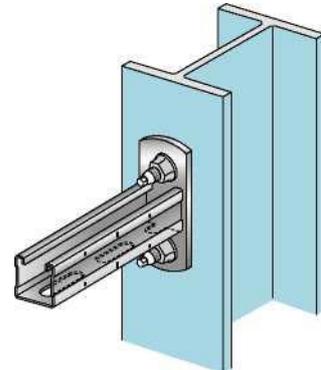
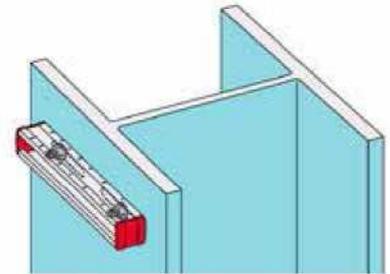
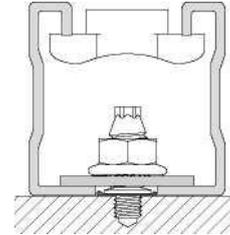
Примечание: При наличии сдвигающей нагрузки, шпильки S-BT устанавливать в соответствии с иллюстрацией (конец прорези)



Две шпильки S-BT в одной прорези



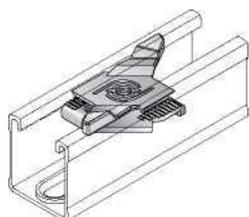
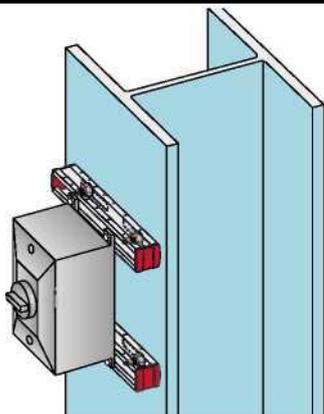
Одна шпилька S-BT в каждой прорези



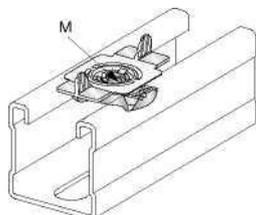
2.3 Крепление приборов, соединительных коробок и осветительного оборудования

Вкручиваемые резьбовые шпильки S-BT для крепления приборов, соединительных коробок и осветительного оборудования к стали с покрытием и высокопрочной стали

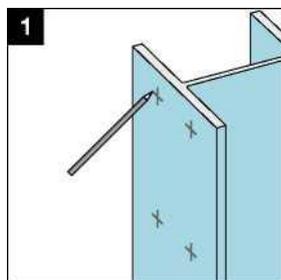
Инструкция по установке



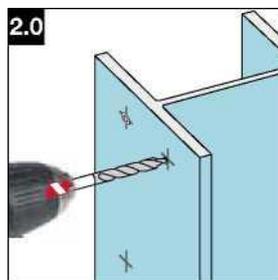
Профильная система MM с барашковой гайкой M6, M8, M10



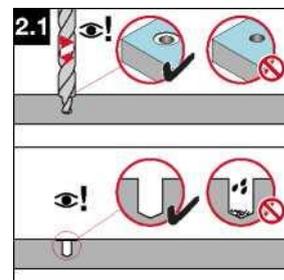
Профильная система MQ с барашковой гайкой M6, M8, M10, M12, 1/4", 3/8"



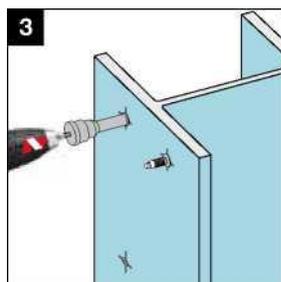
1 Отметьте положение каждого крепления.



2.0 Просверлите отверстие с помощью ступенчатого сверла TS-BT.



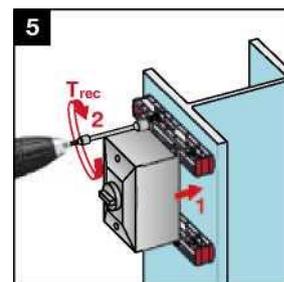
2.1 Сверлите до тех пор, пока не появится глянцевый круг, вышлифованный выступом на сверле. Просверленное отверстие и участок вокруг него должны быть чистыми, без какой-либо жидкости или мусора.



3 Вверните шпильки S-BT в просверленное отверстие.



4 Установите профиль на шпильки S-BT и удерживайте его на месте. Затяните гайки, соблюдая соответствующий момент затяжки.



5 Закрепите комплектующие на профиле с соответствующим моментом затяжки.

Для крепления комплектующих к профилю или кронштейну Hilti следует всегда использовать подходящую барашковую гайку Hilti в сочетании с правильно подобранным болтом. В инструкции по установке, вложенной в розничную упаковку барашковых гаек Hilti, изложена подробная информация о порядке установки барашковой гайки и рекомендованном моменте затяжки T_{rec} .

Важные примечания:

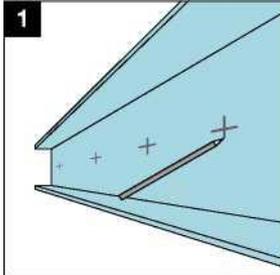
Инструкция по установке приводится в сокращенном виде и может отличаться в зависимости от области применения.

Всегда читайте и следуйте инструкциям по применению из комплекта поставки изделия. При сверлении сквозного отверстия может потребоваться восстановление покрытия с обратной стороны пластины / профиля.

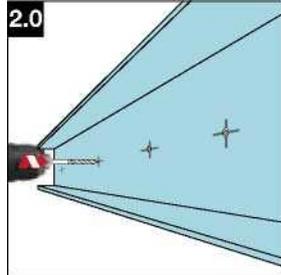
2.4 Крепление кабелей / соединителей кабель-каналов

Вкручиваемые резьбовые шпильки S-BT из нержавеющей и углеродистой стали для крепления кабелей и соединителей кабель-каналов (Т-образных профилей) к стали с покрытием.

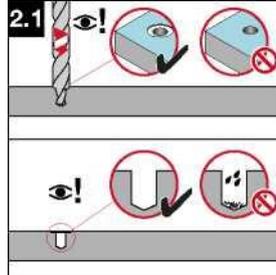
Инструкция по установке



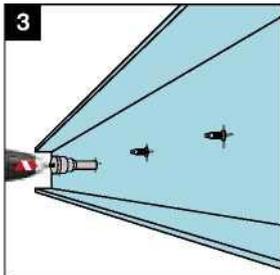
1 Отметьте положение каждого крепления.



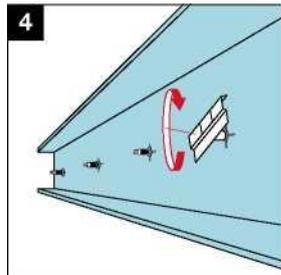
2.0 Просверлите отверстие с помощью ступенчатого сверла TS-BT.



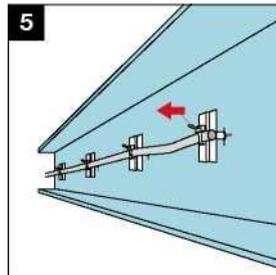
2.1 Сверлите до тех пор, пока не появится глянцевый круг, вышлифованный выступом на сверле. Просверленное отверстие и участок вокруг него должны быть чистыми, без какой-либо жидкости или мусора.



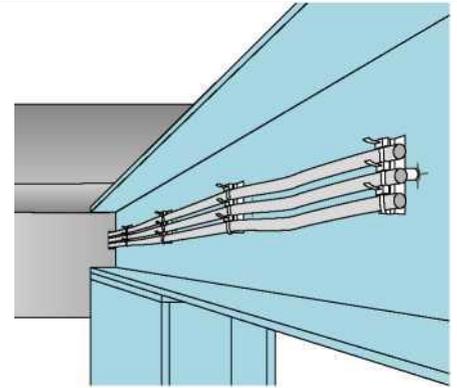
3 Вверните шпильки S-BT в просверленное отверстие.



4 Накрутите соединитель и затяните его от руки.



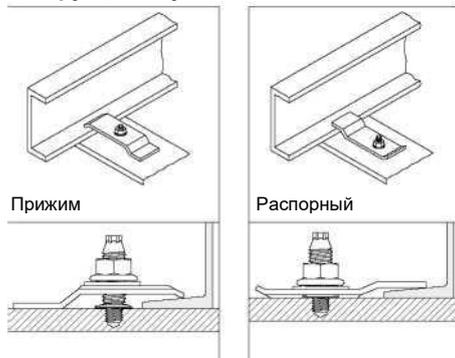
5 Выровняйте соединители. Прикрепите кабель / кабель-канал к соединителю.



2.5 Крепление опор для кабельных лотков

Резьбовые шпильки из нержавеющей и углеродистой стали для крепления кабельных лотков к стали с покрытием.

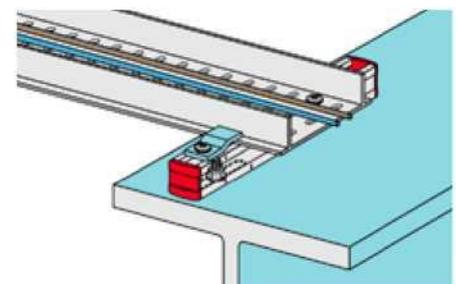
Инструкция по установке



Важные примечания:

Инструкция по установке приводится в сокращенном виде и может отличаться в зависимости от области применения.

Всегда читайте и следуйте инструкциям по применению из комплекта поставки изделия.



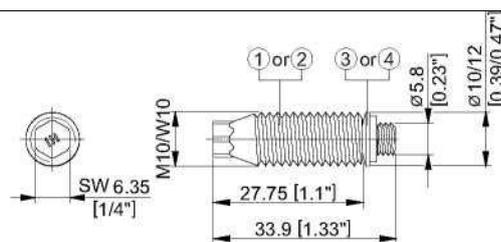
3 Технические данные

3.1 Характеристики изделия

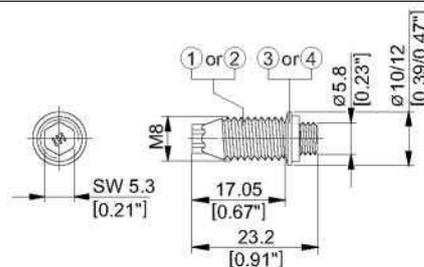
3.1.1 Спецификация материалов и размеры шпилек S-BT

	Нержавеющая сталь S-BT-MR S-BT-GR	Углеродистая сталь S-BT-MF S-BT-GF
Резьбовая ножка	① Нержавеющая сталь (сплав CrNiMo) S31803 (1.4462)	② Углеродистая сталь 1038 / с duplexным покрытием
Шайба	③ SN 12-R Ø 12 мм [0,47"] Нержавеющая сталь (X2CrNiMo 17-12-2) S31635 (1.4404)	④ AN 10-F Ø 10 мм [0,39"] Алюминий
Рифленая гайка с буртиком	⑤ Нержавеющая сталь марки A4 - 70/80	⑥ Углеродистая горячеоцинкованная сталь марки 8
Уплотнительная шайба	③ или ④ Эластомер черного цвета, устойчивый к УФ, соленой воде, воде, озону, маслам и т. п.	

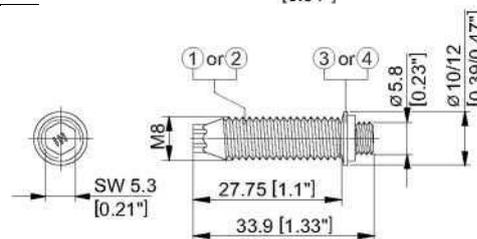
S-BT-MR M10/15 SN 6
S-BT-MR M10/15 SN 6 AL**)
S-BT-MR W10/15 SN 6
S-BT-MR W10/15 SN 6 AL**)
S-BT-MF M10/15 AN 6
S-BT-MF W10/15 AN 6



S-BT-MR M8/7 SN 6
S-BT-MR M8/7 SN 6 AL**)
S-BT-GR M8/7 SN 6*)
S-BT-GR M8/7 SN 6 AL*) **)
S-BT-MF M8/7 AN 6
S-BT-GF M8/7 AN 6*)

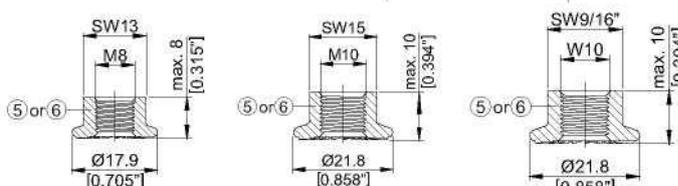


S-BT-MR M8/15 SN 6
S-BT-MR M8/15 SN 6 AL**)
S-BT-MF M8/15 AN 6



*) S-BT-GR и S-BT-GF для крепления решетчатого настила. Рифленные гайки с буртиком в комплект поставки не входят
**) применяется для основания из алюминия

Рифленая гайка с буртиком



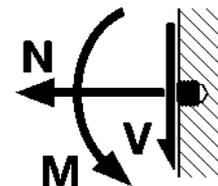
3.1.2 Сверлильный инструмент, установочное устройство, комплектующие и вставки

Более подробная информация приведена в п. 3.2.9 «Выбор крепежа и рекомендации по крепежной системе».

3.2 Данные по нагрузкам

3.2.1 Рекомендованные нагрузки

	S-BT-_____6				
Тип высверленного отверстия и толщина основания	Направляющее отверстие, $t_{II} \geq 6$ мм [0,24"] Сквозное отверстие, 5 мм [0,20"] $\leq t_{II} < 6$ мм [0,24"]			Сквозное отверстие 3 мм $\leq t_{II} < 5$ мм	
Материал основания	Сталь	Сталь	Алюминий	Сталь	Сталь
	S235 A36	S355 Марка 50	R ≥ 270 Н/мм ²	S235 A36	S355 Марка 50
Растягивающее усилие, N_{rec} (кН/фунт)	1,8 / 405	2,3 / 520	1,0 / 225	1,0 / 225	1,3 / 290
Сдвигающие усилие, V_{rec} (кН/фунт)	2,6 / 585	3,2 / 720	1,5 / 340	1,5 / 340	1,9 / 430
Момент затяжки, M_{rec} (Н·м/фут·фунт)	7,0 / 5,2	7,0 / 5,2	4,8 / 3,5	7,0 / 5,2	7,0 / 5,2

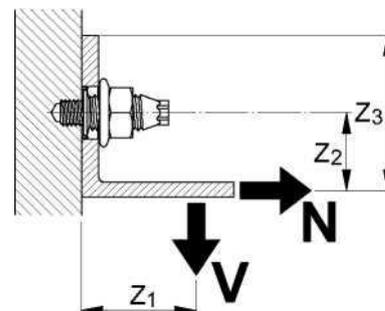


Условия для рекомендованных нагрузок:

- Используйте S-BT-MR и S-BT-MF (универсальное крепление) только совместно с установленными рифлеными гайками с буртиком Hilti M8, M10, W10 (© или © см. п. 3.1.1)
- Общий запас прочности Ω для статического вырывного усилия и сдвигающего усилия ≥ 3 (на основе среднего предельного испытательного значения).
- Минимальное краевое расстояние = 6 мм [0,24"], межосевое расстояние ≥ 15 мм [0,59"]
- Учтено влияние вибраций и напряжений в основании из металла (например, на участках, подверженных растягивающему усилию).
- Необходимо обеспечить резервирование (устройство нескольких креплений).
- При наличии эксцентрических нагрузок (например, при использовании углового зажима) необходимо учесть моменты, вызванные внецентренным нагружением.

3.2.2 Расчетное сопротивление

	S-BT-_____6				
Тип высверленного отверстия и толщина основания	Направляющее отверстие, $t_{II} \geq 6$ мм [0,24"] Сквозное отверстие, 5 мм [0,20"] $\leq t_{II} < 6$ мм [0,24"]			Сквозное отверстие 3 мм $\leq t_{II} < 5$ мм	
Материал основания	Сталь	Сталь	Алюминий	Сталь	Сталь
	S235 A36	S355 Марка 50	R ≥ 270 Н/мм ²	S235 A36	S355 Марка 50
Растягивающее усилие, N_{Rd} (кН/фунт)	2,5 / 560	3,2 / 720	1,4 / 315	1,4 / 315	1,8 / 405
Сдвигающие усилие, V_{Rd} (кН/фунт)	3,6 / 810	4,5 / 1010	2,1 / 470	2,1 / 470	2,7 / 610
Момент затяжки, M_{Rd} (Н·м/фут·фунт)	9,8 / 7,2	9,8 / 7,2	6,7 / 4,9	9,8 / 7,2	9,8 / 7,2



Условия для расчетного сопротивления:

- Используйте S-BT-MR и S-BT-MF (универсальное крепление) только совместно с установленными рифлеными гайками с буртиком Hilti M8, M10, W10 (© или © см. п. 3.1.1)
- Значения расчетного сопротивления могут применяться при проектировании в соответствии с принципом частного коэффициента безопасности, например предусмотренного стандартом EN 1993-1-1 (Еврокод 3).
- Минимальное краевое расстояние = 6 мм [0,24"], межосевое расстояние ≥ 15 мм [0,59"]
- Учтено влияние вибраций и нагрузок на металлическое основание (например, на участках, подверженных растягивающим нагрузкам).
- Необходимо обеспечить дублирование (несколько креплений).
- При наличии эксцентрических нагрузок (например, при использовании углового зажима) необходимо учесть моменты, вызванные внецентренным нагружением.

Циклическая нагрузка:

Резьбовые шпильки S-BT могут использоваться только в креплениях, подверженных статическим или квазистатическим нагрузкам. Запросите у компании Hilti данные испытаний, если при проектировании необходимо учесть циклические нагрузки.

3.2.3 Рекомендуемая формула взаимосвязи для комбинированных нагрузок – материалы основания из стали и алюминия

V-N (сдвиг и растяжение)

$$\frac{V}{V_{rec}} + \frac{N}{N_{rec}} \leq 1.2 \quad \text{где} \quad \frac{V}{V_{rec}} \leq 1.0 \quad \text{и} \quad \frac{N}{N_{rec}} \leq 1$$

V-M (сдвиг и изгиб)

$$\frac{V}{V_{rec}} + \frac{M}{M_{rec}} \leq 1.2 \quad \text{где} \quad \frac{V}{V_{rec}} \leq 1.0 \quad \text{и} \quad \frac{M}{M_{rec}} \leq 1$$

N-M (растяжение и изгиб)

$$\frac{N}{N_{rec}} + \frac{M}{M_{rec}} \leq 1.0$$

V-N-M (сдвиг, растяжение и изгиб)

$$\frac{V}{V_{rec}} + \frac{N}{N_{rec}} + \frac{M}{M_{rec}} \leq 1.0$$

3.2.4 Толщина основания t_{II} и тип высверленного отверстия

Направляющее отверстие	Сквозное отверстие
Толщина основания сталь и алюминий: $t_{II} \geq 6 \text{ мм [0,24"]}$	Толщина основания сталь: $3 \text{ мм [0,12"]} < t_{II} \leq 6 \text{ мм [0,24"]}$ алюминий: $5 \text{ мм [0,20"]} \leq t_{II} < 6 \text{ мм [0,24"]}$



Толщина слоя, обеспечивающего защиту материала основания от коррозии, $\leq 0,8 \text{ мм [0,0315"]}$. При наличии покрытий с большей толщиной свяжитесь с компанией Hilti.

Информация о коррозии:

Крепеж S-BT из нержавеющей стали выполнен из дуплексной нержавеющей стали типа 1.4462, аналогичной марке AISI 316 (A4). Данная марка нержавеющей стали по коррозионной стойкости относится к классу IV согласно стандарту DIN EN 1993-1-4:2015 и пригодна для использования в условиях агрессивной среды, в частности, на береговых и морских объектах. Покрытие крепежа S-BT из углеродистой стали состоит из осадненного гальваническим способом цинкового сплава, обеспечивающего электрохимическую защиту, и верхнего слоя, обеспечивающего стойкость к воздействию химических веществ (дуплексное покрытие). Толщина покрытия не превышает 35 мкм. Применение такого покрытия ограничивается категориями коррозионной активности C1, C2 и C3 согласно стандарту EN ISO 9223. Для более высоких категорий коррозионной активности следует применять крепеж из нержавеющей стали.

При сверлении **сквозного или направляющего отверстия в тонком материале основания** может потребоваться восстановление покрытия с обратной стороны пластины/профиля.

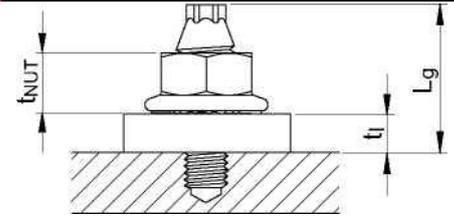
	S-BT-_____ AN 6		S-BT-_____ SN 6	
Категория коррозионной активности C	C3 – средняя		C5 – очень высокая	
Тип высверленного отверстия и толщина основания t_{II} ¹⁾	Защита наружной стороны	Защита обратной стороны	Защита наружной стороны	Защита обратной стороны
Сквозное отверстие $3 \text{ мм [0,12"]} \leq t_{II} < 6 \text{ мм [0,24"]}$	✓	x ²⁾	✓	x ²⁾
Направляющее отверстие $6 \text{ мм [0,24"]} \leq t_{II} < 7 \text{ мм [0,28"]}$	✓	✓	✓	x ²⁾
Направляющее отверстие $t_{II} \geq 7 \text{ мм [0,28"]}$	✓	✓	✓	✓

¹⁾ Фактическая толщина основания, а не номинальная толщина основания или толщина основания с покрытием.

²⁾ При повреждении покрытия на обратной стороне пластины/профиля требуется его восстановление.

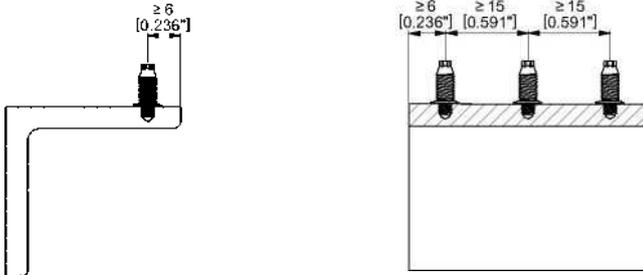
3.2.5 Толщина закрепляемого материала t_{II}

S-BT- ____ / 7 ____ $1,6 \text{ мм} [0,063"] \leq t_{II} \leq 7,0 \text{ мм} [0,28"]$
 S-BT- ____ / 15 ____ $1,6 \text{ мм} [0,063"] \leq t_{II} \leq 15,0 \text{ мм} [0,59"]$



3.2.6 Межосевое расстояние и краевое расстояние

Краевое расстояние: $\geq 6 \text{ мм} [0,24"]$ Межосевое расстояние: $\geq 15 \text{ мм} [0,59"]$



3.2.7 Ограничения по применению и толщина материала основания

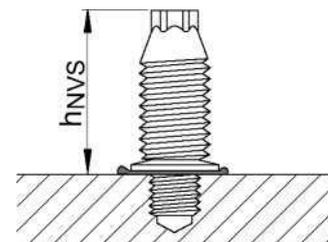
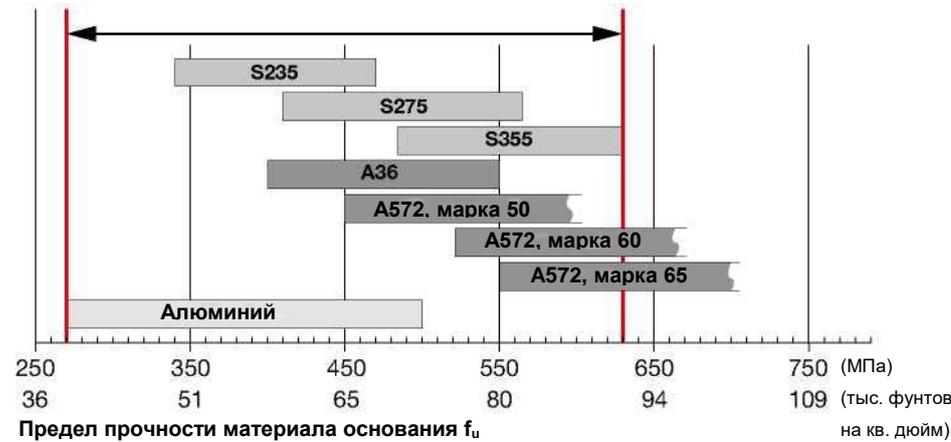
Материал основания ограничивается марками стали с максимальным пределом прочности $f_u = 630 \text{ МПа}$ [91 тыс. фунтов на кв. дюйм].

Минимальный предел прочности стали $f_u \geq 340 \text{ МПа}$ [49 тыс. фунтов на кв. дюйм].

Минимальный предел прочности алюминия $f_u \geq 270 \text{ МПа}$ [39 тыс. фунтов на кв. дюйм].

Минимальна толщина материала основания t_{II} : см. п. 3.2.4

Максимальная толщина материала основания t_{II} : не ограничена



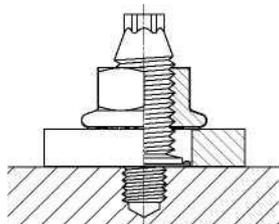
3.2.8 Обеспечение качества крепления и проверка крепления

Проверьте отступ шпильки h_{NVS} с помощью контрольного калибра S-CG BT

S-BT- ____ / 7 ____ 6 $h_{NVS} = 18,6 - 19,1 \text{ мм} [0,732" - 0,752"]$
 S-BT- ____ / 15 ____ 6 $h_{NVS} = 29,3 - 29,8 \text{ мм} [1,153" - 1,173"]$

3.2.9 Выбор крепежа и рекомендации по крепежной системе

	Крепеж	Свер- лильный инстру- мент	Устано- вочное устрой- ство	Сверло	Глубинный калибр
Нержавеющая сталь	S-BT-MR M8/7 SN 6	SF BT 18-A или SF BT 22-A	SFC 18-A или SFC 22-A	TS-BT 5.5-74 S	S-DG BT M8/7, короткий 6
	S-BT-MR M8/7 SN 6 AL			TS-BT 5.5-74 AL	
	S-BT-MR M8/15 SN 6			TS-BT 5.5-74 S	S-DG BT M8/15, длинный 6
	S-BT-MR M8/15 SN 6 AL			TS-BT 5.5-74 AL	
	S-BT-GR M8/7 SN 6			TS-BT 5.5-74 S	S-DG BT M8/7, короткий 6
	S-BT-GR M8/7 SN 6 AL			TS-BT 5.5-74 AL	
	S-BT-MR M10/15 SN 6			TS-BT 5.5-74 S	S-DG BT M10-W10, длинный 6
	S-BT-MR M10/15 SN 6 AL			TS-BT 5.5-74 AL	
	S-BT-MR W10/15 SN 6			TS-BT 5.5-74 S	
	S-BT-MR W10/15 SN 6 AL			TS-BT 5.5-74 AL	
Углеродистая сталь	S-BT-GF M8/7 AN 6			TS-BT 5.5-74 S	S-DG BT M8/7, короткий 6
	S-BT-MF M8/7 AN 6				S-DG BT M8/15, длинный 6
	S-BT-MF M8/15 AN 6				S-DG BT M10-W10, длинный 6
	S-BT-MF M10/15 AN 6				
	S-BT-MF W10/15 AN 6				



Глянцевый круг вокруг просверленного отверстия

3.2.10 Подробная информация по установке

Крепеж S-BT из нержавеющей стали с шайбой Ø 12 мм (S-BT_R)

Отверстие в закрепляемом материале: $\varnothing \geq 13$ мм [0,51"]

Крепеж S-BT из углеродистой стали с шайбой Ø 10 мм (S-BT_F)

Отверстие в закрепляемом материале: $\varnothing \geq 11$ мм [0,43"]

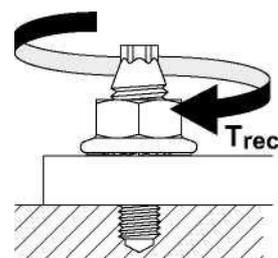
Важно: при использовании групповых креплений, подверженных сдвигающим нагрузкам, диаметр отверстия в закрепляемом материале не должен превышать 14 мм [0,55"] (S-BT_R) и 12 мм [0,47"] (S-BT_F) соответственно.

- **Отметьте положение каждого крепления**
- **Просверлите отверстие с помощью ступенчатого сверла TS-BT**
Используйте SF BT18-A или SF BT22-A. Для получения отверстия необходимой глубины сверлите до тех пор, пока на поверхности не появится глянцевый круг, вышлифованный выступом на сверле. Перед установкой крепежа: Просверленное отверстие и участок вокруг него должны быть очищены от жидкостей и мусора.
- **Вверните шпильки S-BT в просверленное отверстие**
Используйте SFC 18-A или SFC 22-A в сочетании с откалиброванным глубинным калибром S-DG BT. Проверьте отступ шпильки h_{NVS} с помощью контрольного калибра S-CG BT. Уплотнительная шайба должна быть надлежащим образом сжата!
- **Навесьте профиль или комплектующие на шпильки**
Затяните гайки от руки
- **Затяните гайки, соблюдая соответствующий момент затяжки T_{rec}**
Значения T_{rec} приведены в таблице ниже.
Затяните рифленую гайку с буртиком с помощью
 - SFC 18-A / 22-A с гаечной головкой S-NS
 - дрели X-BT ¼" (8 Н·м) или S-BT ¼" (5 Н·м)
 - динамометрического ключа

	T_{rec}	
	5 Н·м	8 Н·м
Дрель-шуруповерт Hilti:	Значение момента затяжки:	
SFC 18-A	4	5
SFC 22-A	4	5

Момент затяжки рифленой гайки с буртиком

	S-BT-_____6				
	Направляющее отверстие, $t_{II} \geq 6 \text{ мм [0,24"]}$ Сквозное отверстие, $5 \text{ мм [0,20"]} \leq t_{II} < 6 \text{ мм [0,24"]}$			Сквозное отверстие $3 \text{ мм} \leq t_{II} < 5 \text{ мм}$	
Тип высверленного отверстия и толщина основания					
Материал основания	Сталь S235 A36	Сталь S355 Марка 50	Алюминий $R > 270$ Н/мм ²	Сталь S235 A36	Сталь S355 Марка 50
Момент затяжки рифленой гайки с фланцем T_{rec} (Н·м/фут·фунт)	8 / 5,9	8 / 5,9	5 / 3,6	5 / 3,6	5 / 3,6


Важные примечания:

Момент затяжки (T_{rec}) для рифленой гайки с буртиком зависит от типа шпильки, типа и толщины материала основания, а также типа высверливаемого отверстия. Превышение крутящего момента затяжки (T_{rec}) приведет к нарушению фиксации шпильки S-BT и окажет негативное влияние на значения нагрузки, а также уплотнительные свойства.

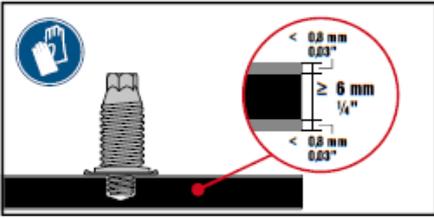
Инструкция по установке приводится в сокращенном виде и может отличаться в зависимости от области применения.

Всегда читайте и следуйте инструкциям по применению из комплекта поставки изделия.

При сверлении сквозного отверстия может потребоваться восстановление покрытия с обратной стороны пластины / профиля.

4 Порядок производства работ

4.1 Инструкция по применению S-BT-MF M8/7 AN 6



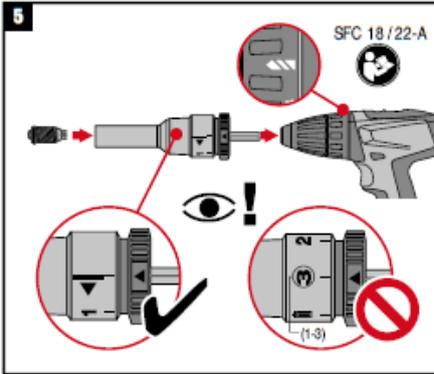
S-BT-MF M8/7 AN 6

Hex nut with flange M8-F

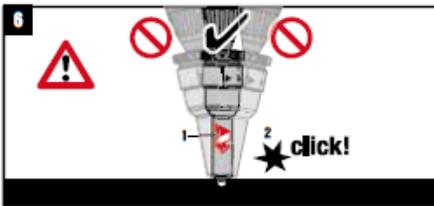
	SF BT 18 / 22-A
	TS-BT 5.5-74 S
	SFC 18 / 22-A
	S-DG BT M8/7 Short 6
	S-CC BT 6

	Torque tool X-BT 1/4 8 Nm / 5.9 ft.lb
	S-NS 13 C 950 3/4

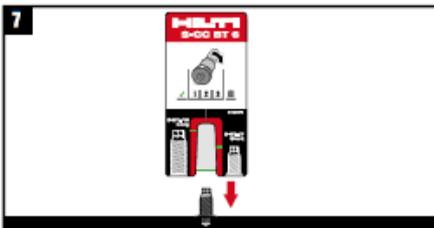
5



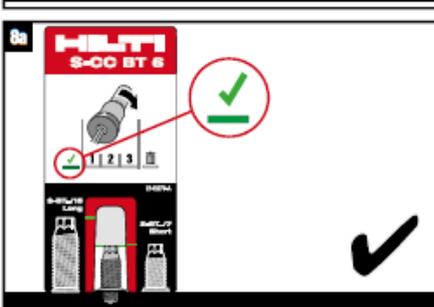
6



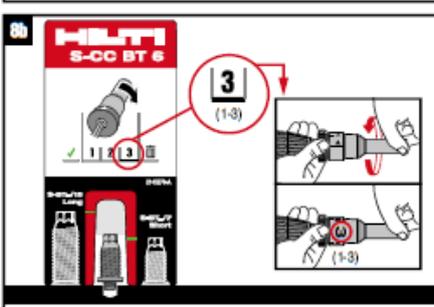
7



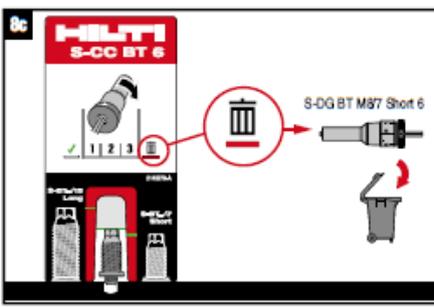
8a



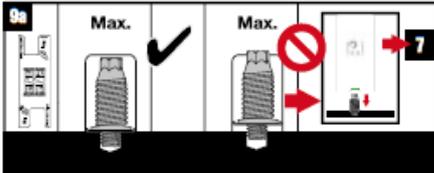
8b



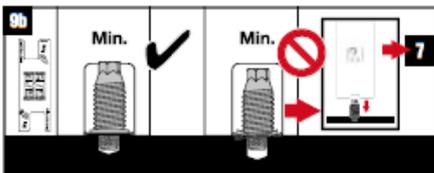
8c



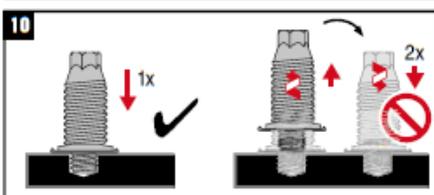
9a



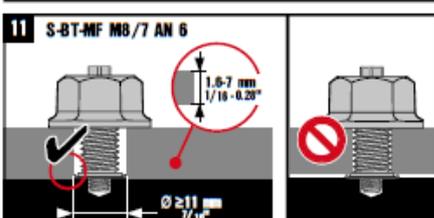
9b



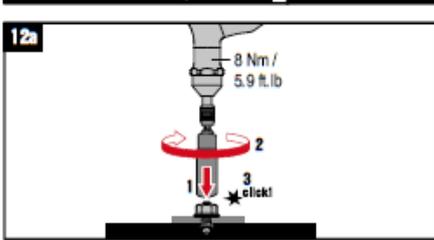
10



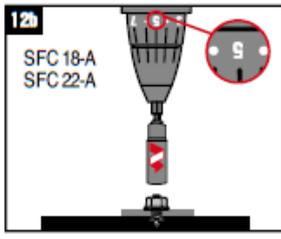
11 S-BT-MF M8/7 AN 6



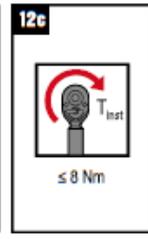
12a



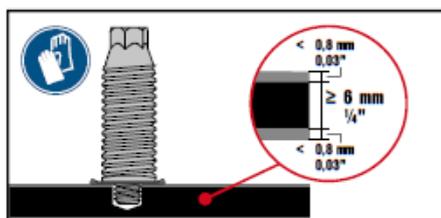
12b



12c



4.2 Инструкция по применению S-BT-MF M8/M10/W10 AN 6

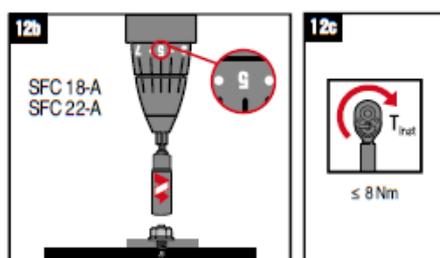
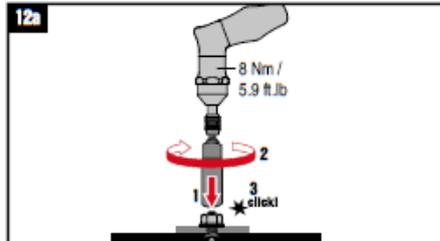
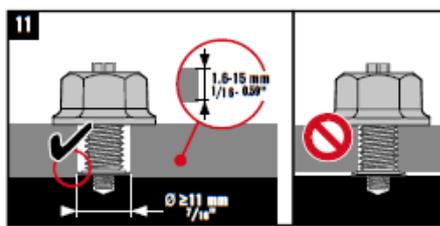
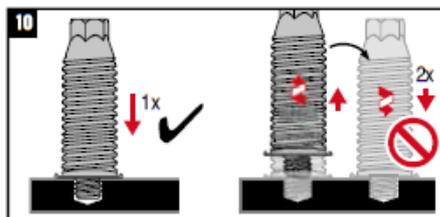
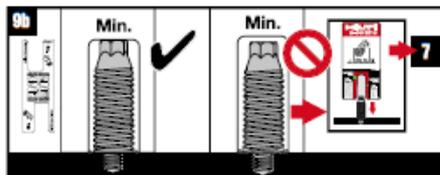
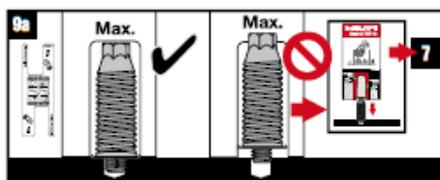
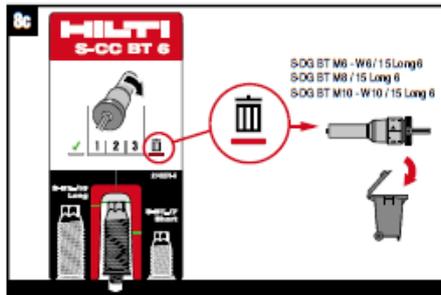
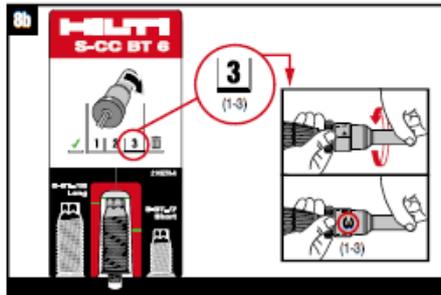
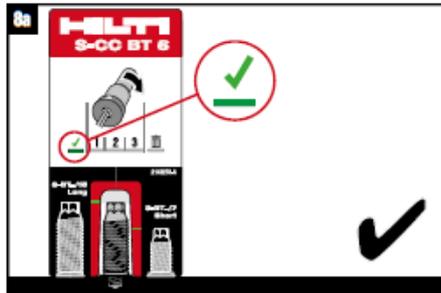
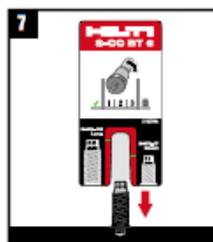
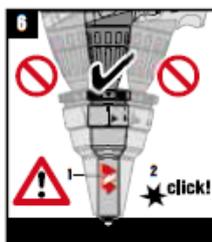
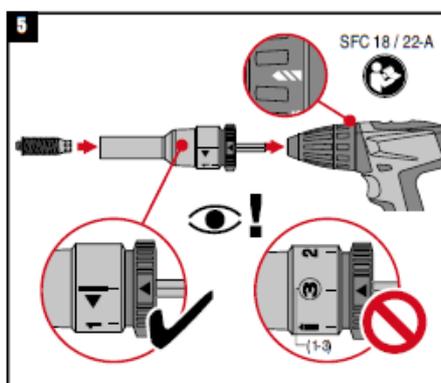
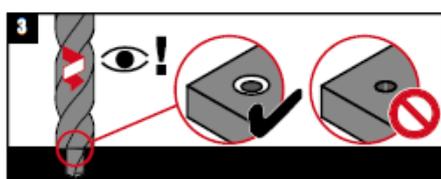
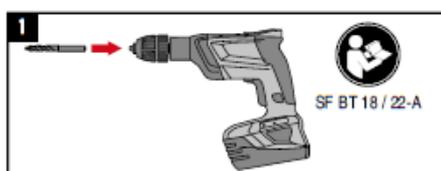


	S-BT-MF M6/15 AN 6
	S-BT-MF W6/15 AN 6
	S-BT-MF M8/15 AN 6
	S-BT-MF M10/15 AN 6
	S-BT-MF W10/15 AN 6
	Hex nut with flange M6-F
	Hex nut with flange W6-F
	Hex nut with flange M8-F
	Hex nut with flange M10-F
	Hex nut with flange W10-F

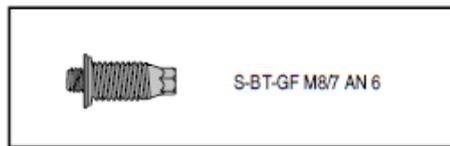
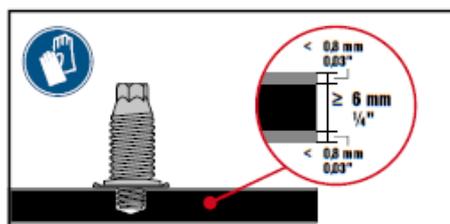
	SF BT 18 / 22-A
	TS-BT 55-74 S
	SFC 18 / 22-A
	S-DG BT M6 - W6 / 15 Long 6
	S-DG BT M8 / 15 Long 6
	S-DG BT M10 - W10 / 15 Long 6
	S-CC BT 6

	Torque tool X-BT 1/4 8 Nm / 5.9 ft.lb
--	--

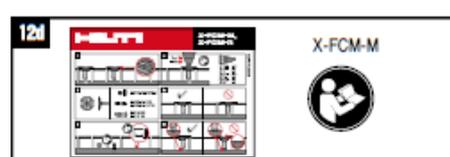
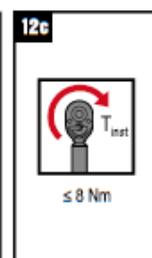
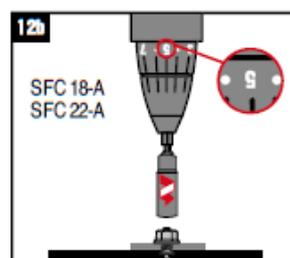
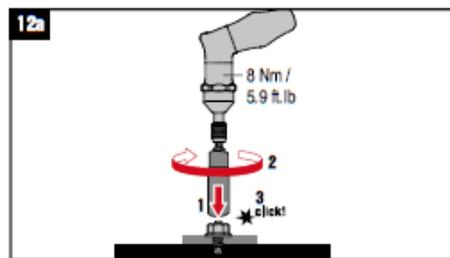
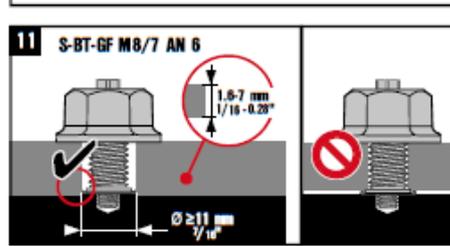
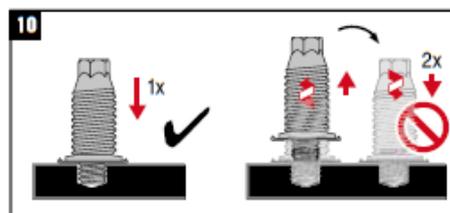
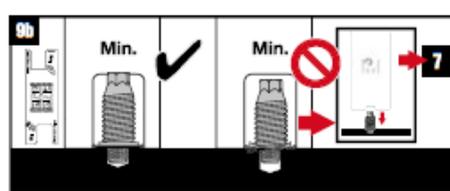
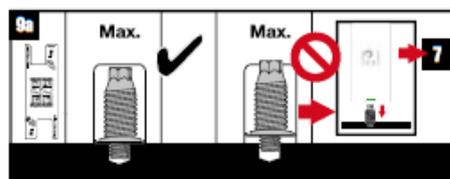
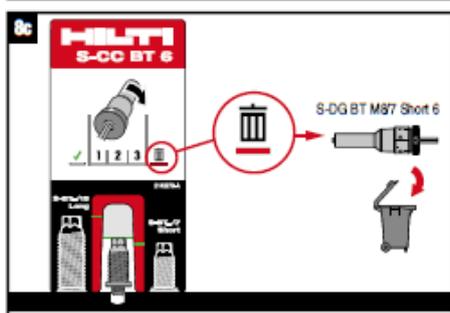
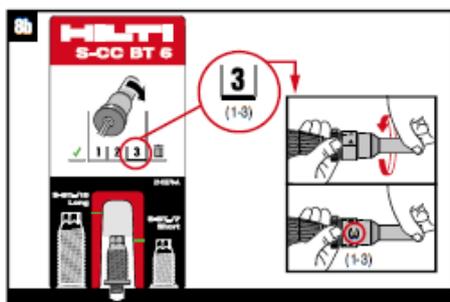
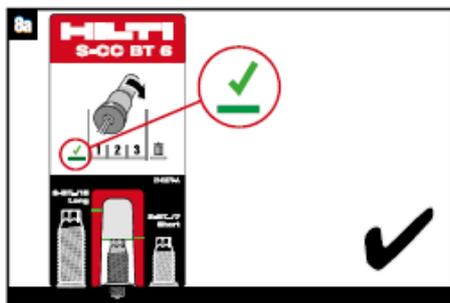
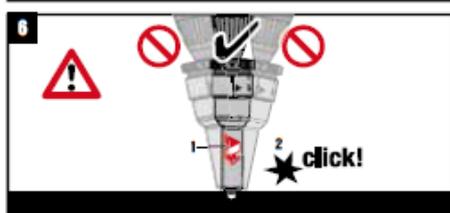
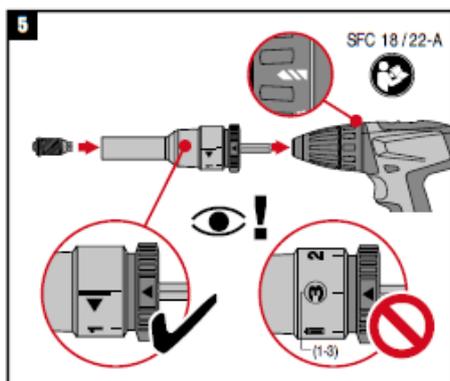
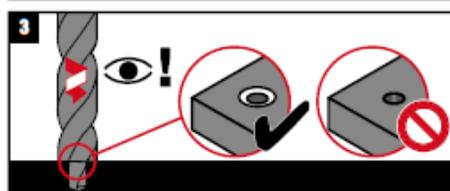
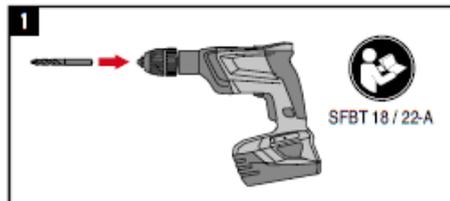
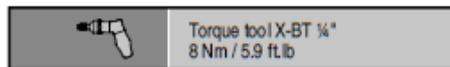
	S-NS 10 C 95/3 3/4 (M6)
	S-NS 9/16 C 95/3 3/4 (W6)
	S-NS 13 C 95/3 3/4 (M8)
	S-NS 15 C 95/3 3/4 (M10)
	S-NS 9/16 C 95/3 3/4 (W10)



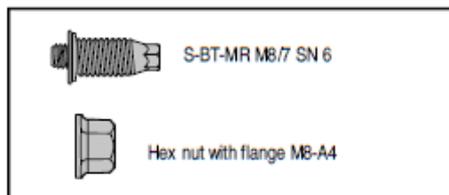
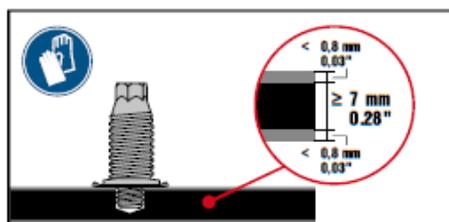
4.3 Инструкция по применению S-BT-GF M8/7 AN 6



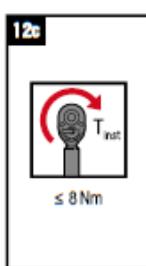
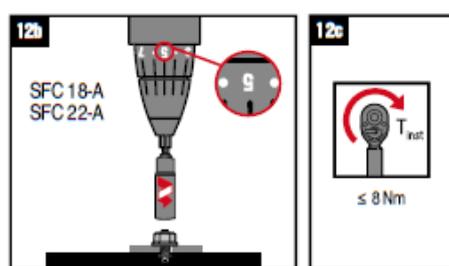
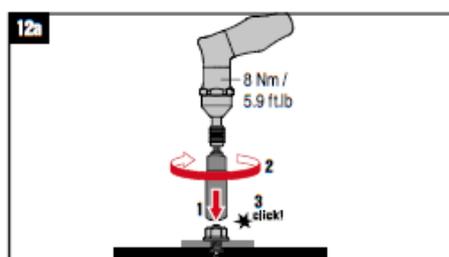
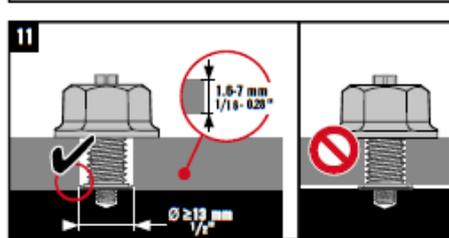
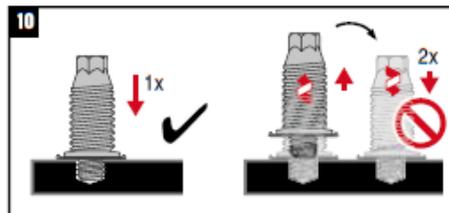
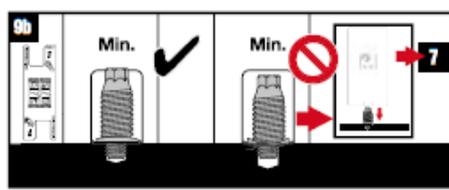
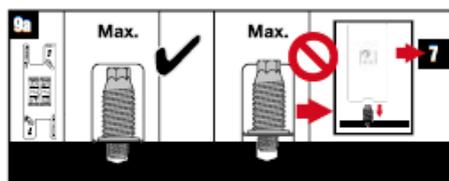
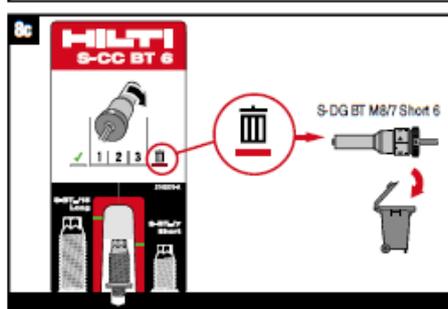
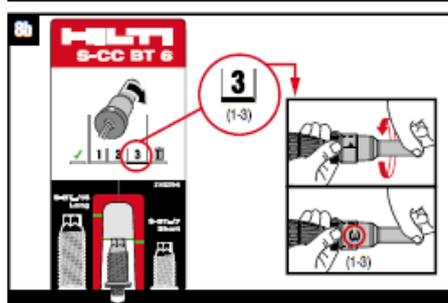
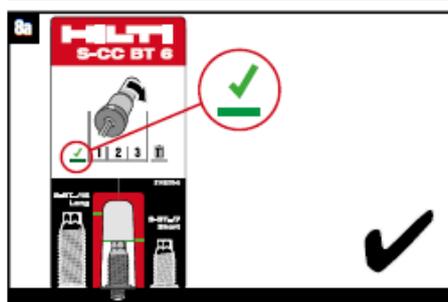
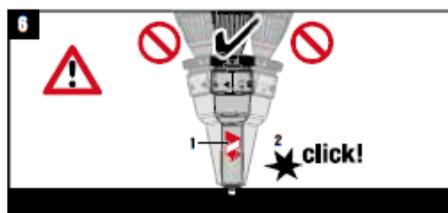
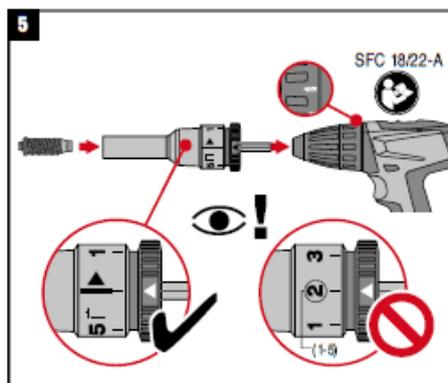
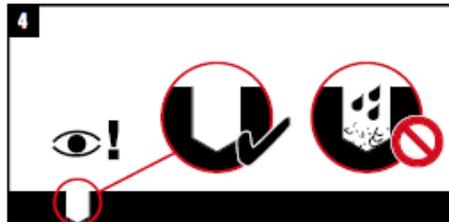
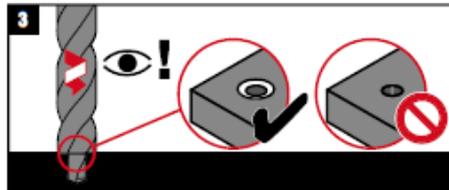
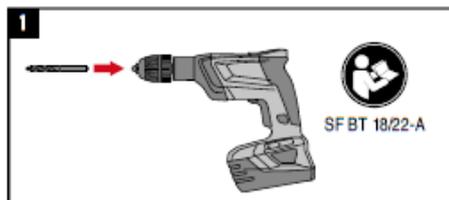
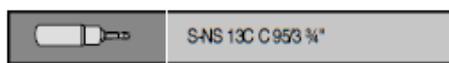
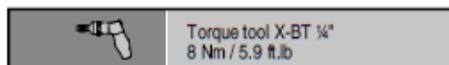
	SF BT 18 / 22-A
	TS-BT 5.5-74 S
	SFC 18 / 22-A
	S-DG BT M8/7 Short 6
	S-CC BT 6



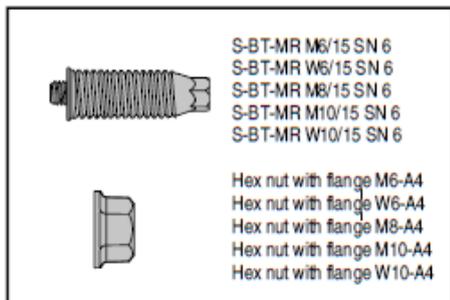
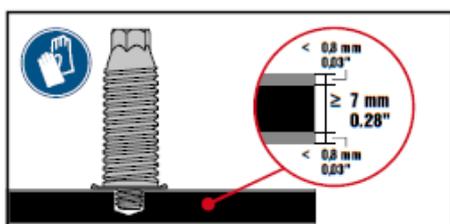
4.4 Инструкция по применению S-BT-MR M8/7 SN 6



	SF BT 18/22-A
	TS-BT 5.5-74 S
	SFC 18/22-A
	S-DG BT M8/7 Short 6
	S-CC BT 6



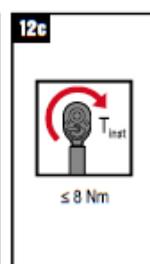
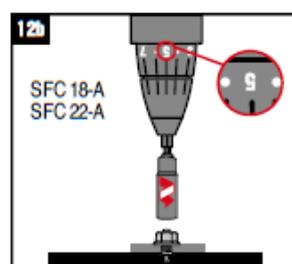
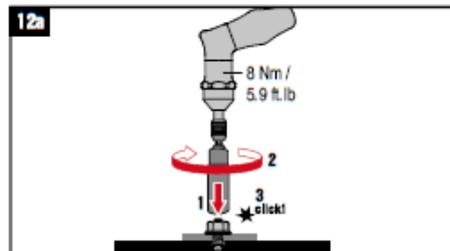
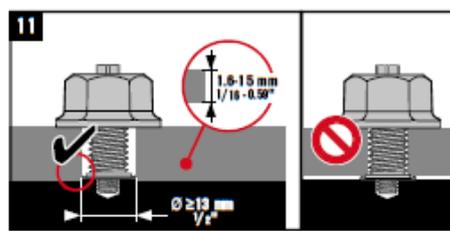
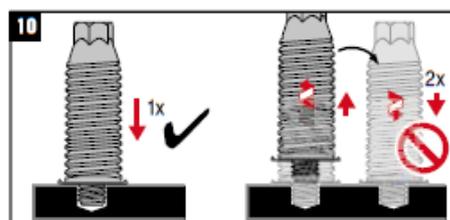
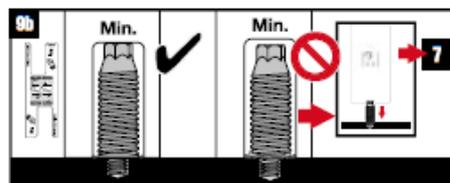
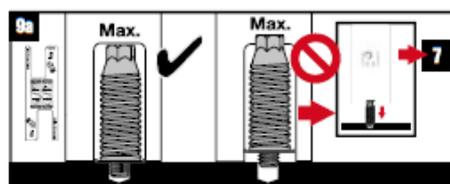
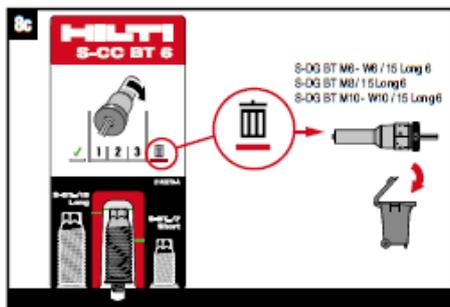
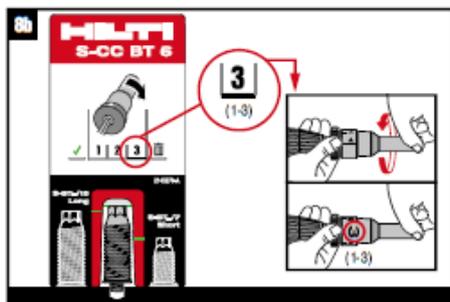
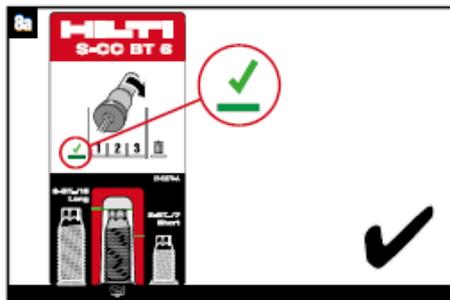
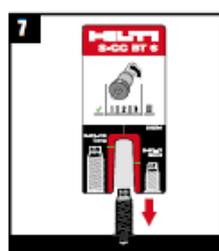
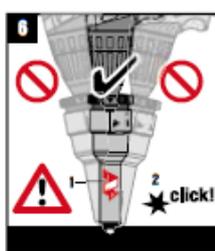
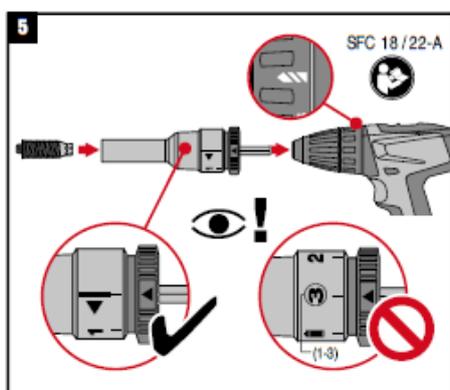
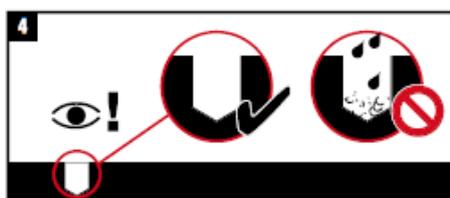
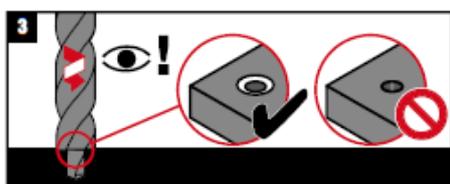
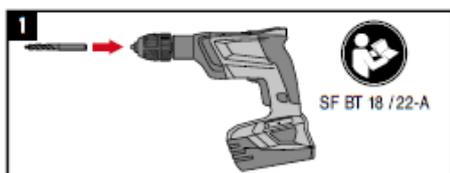
4.5 Инструкция по применению S-BT-MR M8/M10/W10 SN 6



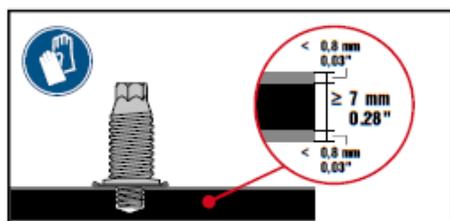
	SF BT 18 / 22-A
	TS-BT 5.5-74 S
	SFC 18 / 22-A
	S-DG BT M6 - W6 / 15 Long 6 S-DG BT M8 / 15 Long 6 S-DG BT M10 - W10 / 15 Long 6
	S-CC BT 6

Torque tool X-BT ¼"
 8 Nm / 5.9 ft.lb

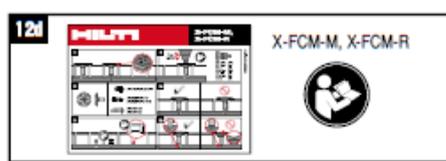
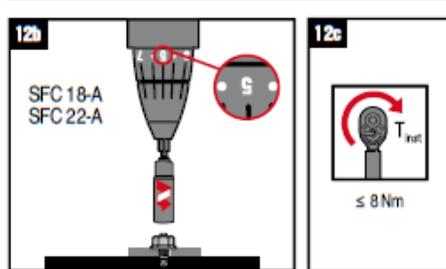
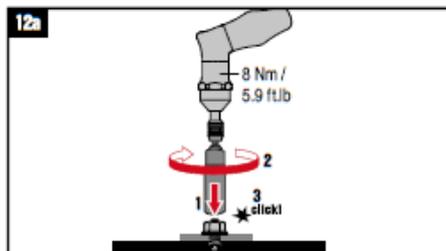
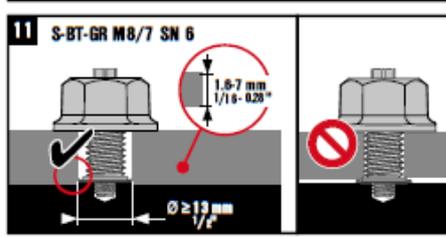
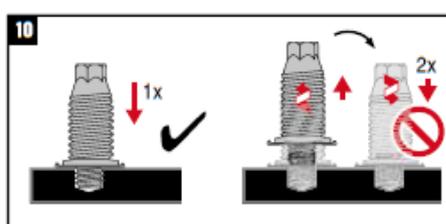
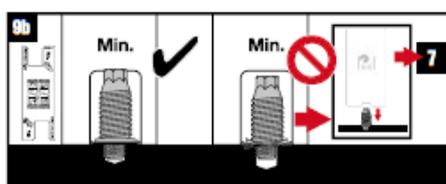
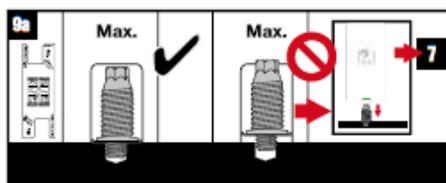
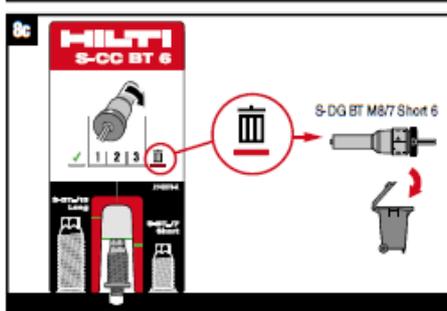
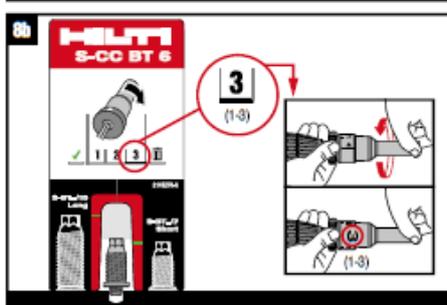
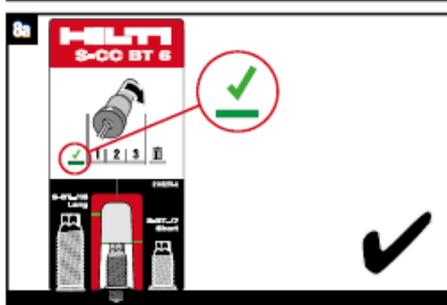
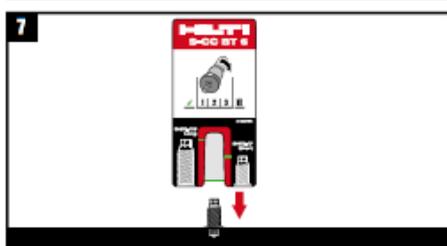
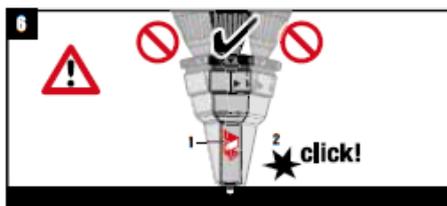
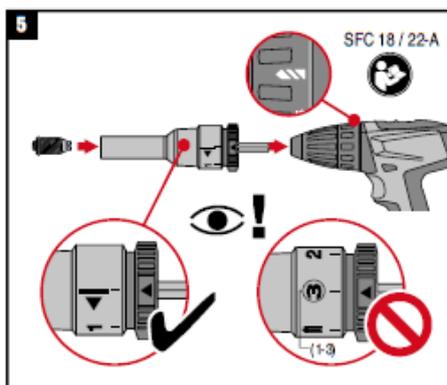
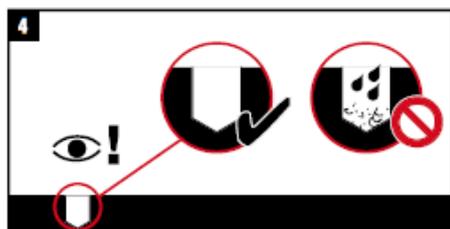
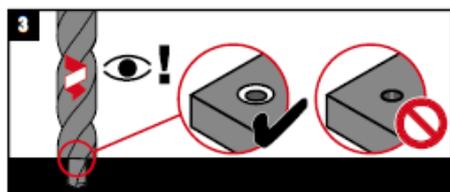
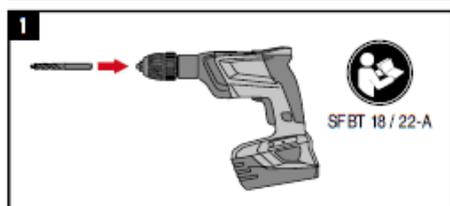
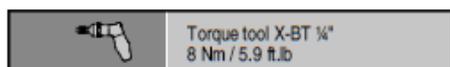
	S-NS 10 C 95/3 ¼" (M6) S-NS ¼" C 95/3 ¼" (W6) S-NS 13 C 95/3 ¼" (M8) S-NS 15 C 95/3 ¼" (M10) S-NS ¾" C 95/3 ¼" (W10)
--	--



4.6 Инструкция по применению S-BT-GR M8/7 SN 6



	SF BT 18 / 22-A
	TS-BT 5.5-74 S
	SFC 18 / 22-A
	S-DG BT M8/7 Short 6
	S-CC BT 6



5. Рабочие характеристики (технические отчеты)

5.1 Символы и обозначения, принцип расчетов

Символы и номенклатура, используемые в технических характеристиках:

Данные испытаний и эксплуатационные данные

N и V	Растягивающее и срезающее усилия в широком смысле
F	Общее усилие (сумма N и V) в широком смысле
N_S и V_S	Растягивающее и срезающее усилия, действующие на крепление при расчете конструкции
F_S	Общее усилие (сумма N_S и V_S) при расчете конструкции
N_U и V_U	Предельные растягивающее и срезающее усилия, приводящие к разрушению крепления, по статистике, показание для одной точки
$N_{U,m}$ и $V_{U,m}$	Предельные растягивающее и срезающее усилия, приводящие к разрушению крепления, по статистике, среднее для нескольких точек
S	Квадратичное отклонение точки крепления
N_{Rk} и V_{Rk}	Характеристическое сопротивление крепления растяжению и срезу, статистически, квантиль 5%. К примеру, нормативная прочность крепления, чей предел прочности может быть описан стандартным гауссовым распределением, рассчитывается так: $N_{Rk} = N_{U,m} - k \times S$, где k – функция численности выборки, n и желательный доверительный интервал
N_{rec} и V_{rec}	Рекомендованные нагрузки растяжения и среза для точки крепления: $N_{rec} = \frac{N_{Rk}}{\nu}$ and $V_{rec} = \frac{V_{Rk}}{\nu}$ где ν – общий коэффициент безопасности
M_{rec}	Рекомендованный рабочий момент для точки крепления $M_{rec} = \frac{M_{Rk}}{\nu}$, где M_{Rk} – характеристический момент сопротивления точки крепления и общий коэффициент безопасности. Если иное не указано в спецификациях, значения M_{rec} в данном руководстве включают в себя коэффициент безопасности «2» для статической нагрузки

Данные крепления

h_{ET}	Глубина проникновения точки крепления под поверхность базового материала
h_{NVS}	Высота шляпки над поверхностью, в которую производится крепление (для гвоздя – это поверхность прикрепляемого материала, для резьбовых шпилек – это поверхность базового материала)
t_{II}	Толщина материала основы
t_i	Толщина прикрепляемого материала
$\sum t_i$	Общая толщина прикрепляемого материала (при креплении более 1 слоя)

Характеристики стали и других металлов

f_y и f_u	Предельное напряжение сдвига и предельное напряжение металлов (в Н/мм ² или МРА)
---------------	---

5.2 Принципы проектирования

Рекомендованные рабочие нагрузки (N_{rec} и V_{rec}) годятся для эксплуатации в обычных рабочих условиях.

Если система X-BT должна разрабатываться в соответствии с концепцией повышенной безопасности, для расчета характеристических нагрузок N_{Rk} и V_{Rk} рекомендованные нагрузки следует умножить на общий коэффициент безопасности, применимый к соответствующему принципу проектирования. Например, в случае проектирования в соответствии с еврокодами, глобальный коэффициент безопасности будет равен 2.

Принцип рабочей нагрузки

$$N_S \leq N_{rec} = \frac{N_{Rk}}{\gamma}$$

где γ – общий коэффициент безопасности с учетом допуска на:

- ошибки оценки нагрузки;
- отклонения в материале и работе.

N_S – как правило, характеристическая действующая нагрузка.

$$N_S \cong N_{Sk}$$

Принцип частичной нагрузки

$$N_{Sd} \leq N_{Rd}$$

$$N_{Sd} = N_{Sk} \times \gamma_F$$

$$N_{Rd} = N_{Rk} / \gamma_m$$

где γ_F – частичный коэффициент безопасности для учета ошибок оценки действующей нагрузки.

γ_m – частичный коэффициент безопасности для учета отклонений в материале и работе.

5.3 Статическая прочность резьбовой шпильки S-BT

5.3.1 Деформационные свойства креплений на резьбовых шпильках S-BT под действием растягивающих усилий

Испытания вкручиваемых резьбовых шпилек S-BT в условиях растягивающих, сдвигающих и изгибающих нагрузок

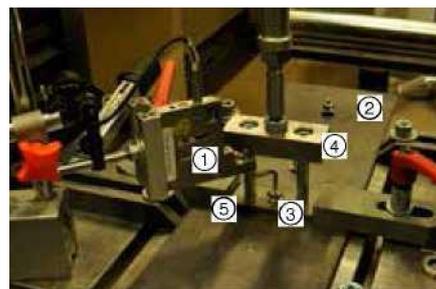
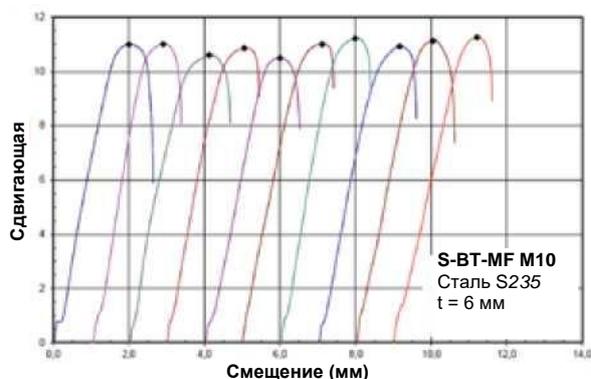
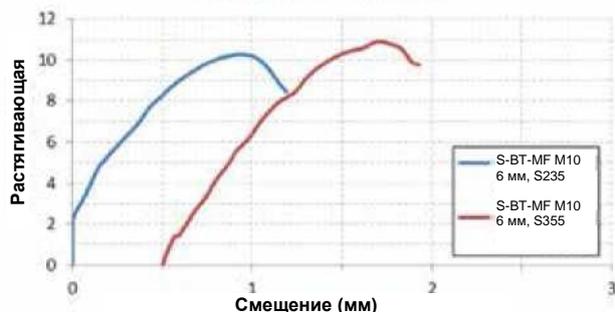
Отчет № 279/15 HTL Ранквайль, Инженерно-строительный НИИ, февраль 2016 г.

Материал основания	Сталь, толщина 6 мм	S235	($f_u \sim 360$ МПа)
		S355	($f_u \sim 470$ МПа)
	Сталь, толщина 5 мм	S235	($f_u \sim 360$ МПа)
		S355	($f_u \sim 470$ МПа)
	Сталь, толщина 3 мм	S235	($f_u \sim 360$ МПа)
		S235	($f_u \sim 360$ МПа)
	Алюминий, толщина 6 мм	EN AW 5754	($f_u \sim 270$ МПа)

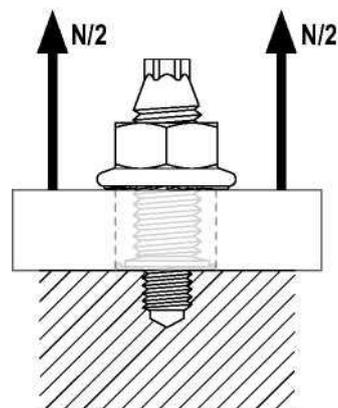
Количества креплений, участвовавших в испытаниях

90
50 в стали S235
30 в стали S355
10 в алюминии

Зависимость смещения от нагрузки

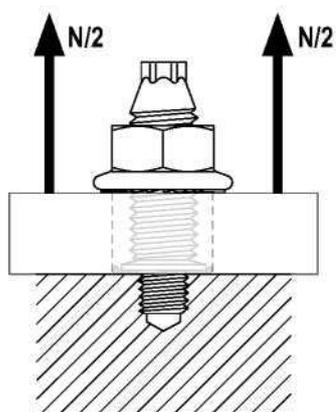


- ① Измеритель смещения
- ② Материал основания
- ③ Шпилька S-BT
- ④ Гайка
- ⑤ Нагрузочная плита



Заключение

- Стойкость к вырыву возрастает с увеличением прочности материала основания и глубины вкручивания
- Крепеж демонстрирует упругие свойства при максимальном смещении в диапазоне 1 - 2,8 мм до достижения максимального значения нагрузки.
- Коэффициент упругости не зависит от прочности материала основания. Он зависит от материала крепежа и толщины основания. Крепеж из углеродистой стали имеет немного большую жесткость по сравнению с крепежом из нержавеющей стали.
- После достижения максимальной несущей способности крепежа какая-либо оставшаяся часть нагрузки отсутствует, поскольку происходит вырыв крепежа из резьбы, нарезанной в материале основания.



Установка для проведения испытаний на растяжение

5.3.2 Стойкость креплений на резьбовых шпильках S-BT к вырыву

Испытания вкручиваемых резьбовых шпилек S-BT в условиях растягивающих, сдвигающих и изгибающих нагрузок

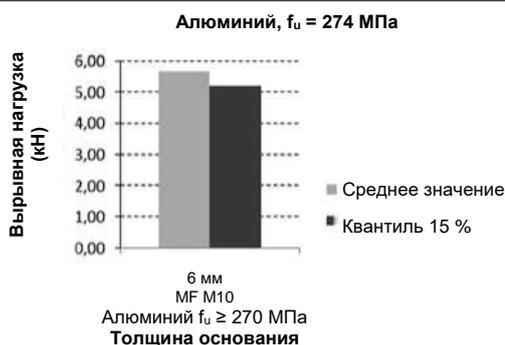
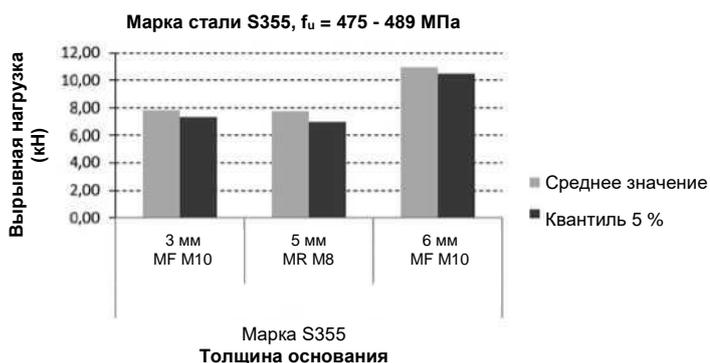
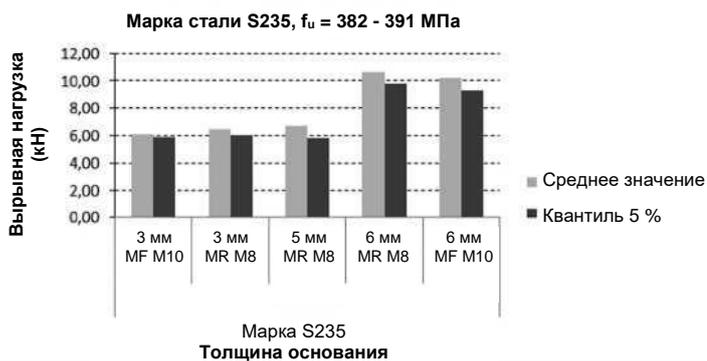
Отчет № 279/15 HTL Ранквайль, Инженерно-строительный НИИ, февраль 2016 г.

Материал основания см. п. 5.3.1

Количества креплений, участвовавших в испытаниях см. п. 5.3.1

Предельная вырывная нагрузка

Можно наблюдать влияние типа и прочности материала основания, а также толщины основания (глубина вкручивания).



Заключение

- Для всех испытаний в условиях растягивающего усилия применялся один и тот же режим разрушения - вырыв крепежа из высверленного отверстия.
- Влияние прочности материала основания приведено для всех толщин оснований, прошедших испытания.
- Наиболее важным параметром, влияющим на стойкость к вырыву, является глубина вкручивания и тип материала основания (сталь или алюминий).
- Размер резьбы в верхней части крепежа не оказывает отрицательного воздействия на значение вырывной нагрузки, поскольку геометрическая форма нарезающей резьбы идентична для всех шпилек, изготовленных из одного материала.

5.3.3 Стойкость креплений на резьбовых шпильках S-BT к сдвигающей нагрузке

Испытания вкручиваемых резьбовых шпилек S-BT в условиях растягивающих, сдвигающих и изгибающих нагрузок

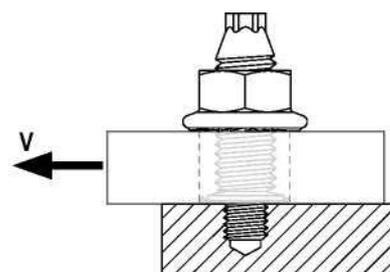
Отчет № 279/15 HTL Ранквайль, Инженерно-строительный НИИ, февраль 2016 г.

Материал основания см. п. 5.3.1

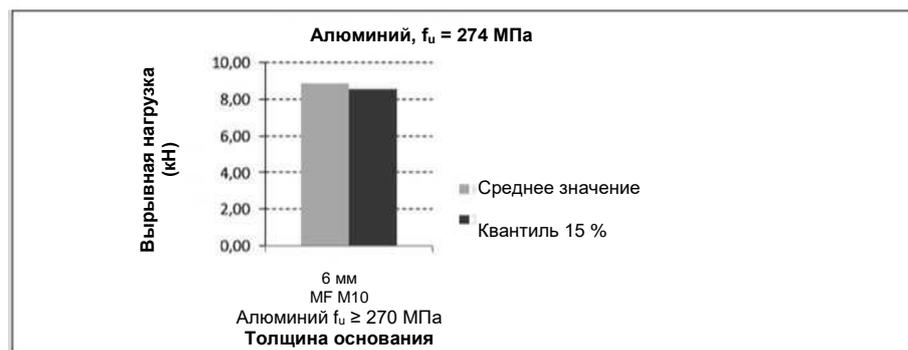
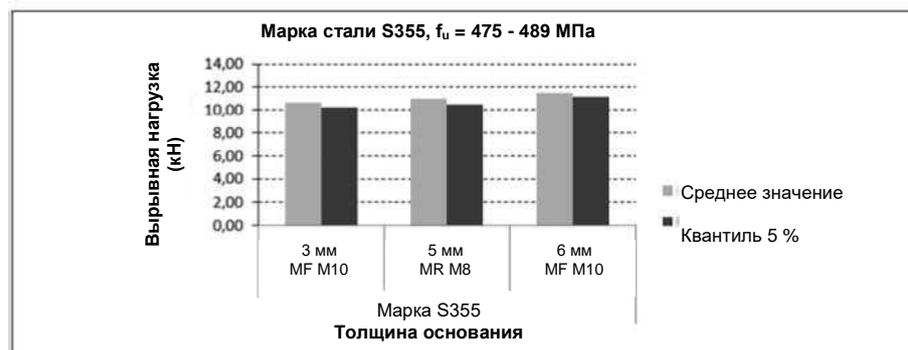
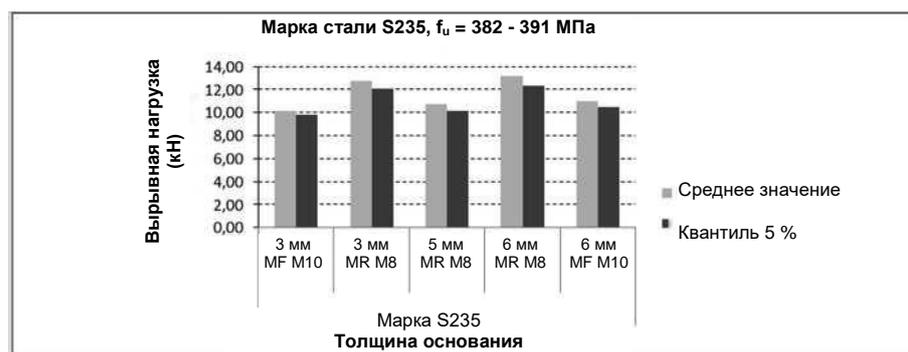
Количества креплений, участвовавших в испытаниях см. п. 5.3.1

Предельная вырывная нагрузка

Разрушение под действием сдвигающей нагрузки происходит в результате обламывания шпильки в поперечном сечении нарезающей резьбы или в результате пластической деформации отверстия в материале основания, приводящей к наклонению и вырыву крепежа.

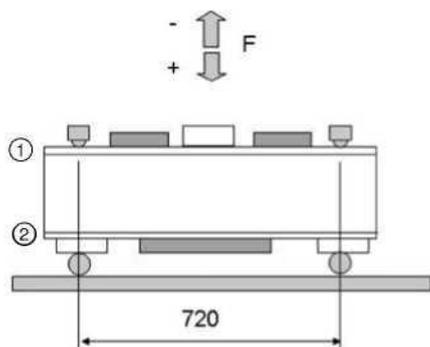


Установка для проведения испытания в условиях сдвигающих нагрузок



Заключение

- Режим разрушения испытуемых шпилек S-BT: 85 % разрушений произошло в результате излома в поперечном сечении нарезающей резьбы, вызванного сдвигающей нагрузкой 15 % разрушений произошло в результате пластической деформации высверленного отверстия, приведшей к наклонению и вырыву
- Влияние прочности стального основания крайне мало.
- Наиболее важными параметрами, влияющими на стойкость к сдвигающей нагрузке, является глубина вкручивания, тип материала основания (сталь или алюминий) и материал шпильки S-BT.
- Размер резьбы в верхней части крепежа не оказывает отрицательного воздействия на стойкость к сдвигающей нагрузке, поскольку геометрическая форма нарезающей резьбы идентична для всех шпилек, изготовленных из одного материала.



- ① Сжатая полка
② Растянутая полка



Универсальное применение



Крепление решетчатых настилов



Метки для измерения оборотов диска

5.4 Воздействие вибрации на крепления с использованием резьбовых шпилек S-BT

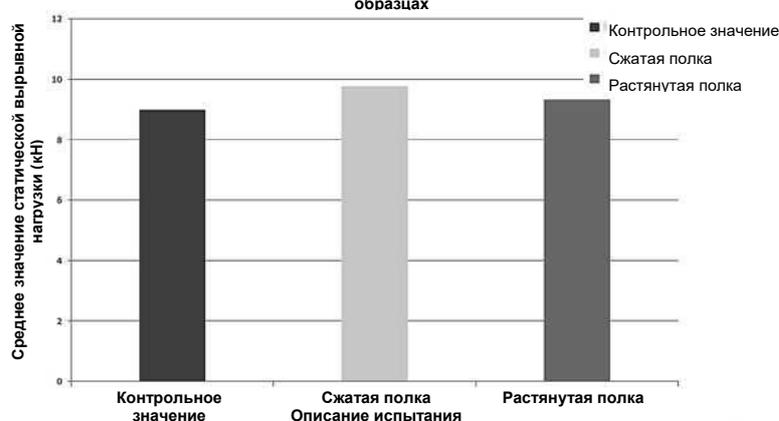
Экспериментальные исследования на предмет воздействия вибраций в металлическом основании на предельную стойкость к вырыву
Отчет № XSEhac-01-15_07; Hilti AG; Шан, 2015 г.

Материал основания:	Сталь, S235
Профиль балки:	HEA 100, полка - 8 мм, стенка - 5 мм
Балочный пролет:	720 мм
Методика испытаний:	Нагружение балки в центре с усилием F_{max} / F_{min}
Шаг 1: $F_{max} = 59$ кН, $F_{min} = 22$ кН	Частота = 6 Гц, 2 миллиона циклов
Шаг 2: $F_{max} = 59$ кН, $F_{min} = 7$ кН	Частота = 6 Гц, 0,5 миллиона циклов
Шаг 3: $F_{max} = 10$ кН, $F_{min} = -10$ кН	Частота = 30 Гц, 1,5 миллиона циклов
Шаг 4: $F_{max} = 2,5$ кН, $F_{min} = -2,5$ кН	Частота = 60 Гц, 5 миллионов циклов

Количество креплений:
32 S-BT M8 с диском для решетчатых настилов FCM
32 S-BT M10 с универсальным профилем MQ

Предельные вырывные нагрузки на крепеже S-BT до и после циклического нагружения стальной балки

Сравнение среднего значения статической вырывной нагрузки после воздействия вибрации на материал основания сжатой и растянутой полки со значениями, полученными на ненагруженных образцах



Заключение

- Растянутая полка: Предельное значение вырывной нагрузки после испытаний в условиях вибрации соответствует значению, полученному на ненагруженных образцах. Негативное влияние не наблюдается. Сжатая полка: Предельное значение вырывной нагрузки в сжатой полке немного отличается от аналогичного параметра растянутой полки. Это может указывать на уплотнение резьбы в полке сжатия.
- Циклическое нагружение стальных балок, приводящее к возникновению вибраций на крепеже (см. описанные выше испытания) не приводит к ослаблению крепления решетчатых настилов, выполненного с помощью дисков X-FCM, или ослаблению крепления шпилек S-BT.

Примечания

- Конкретные параметры испытаний и диапазон значений (см. выше) подбирались с таким учетом, чтобы являлись были характерными для наиболее распространенных случаев вибрации, которые могут возникать в местах установки.
- Приведенная краткая информация не отражает всего спектра возможных условий вибрации, которые могут возникать на конкретных объектах. Если условия вибрации выходят за пределы данного диапазона, однозначное заключение возможно только после проведения дальнейших проверок.

Данная краткая информация отражает лишь проведенное испытание (испытания). Она не является полным и исчерпывающим отчетом об испытаниях.

5.5 Стойкость креплений на шпильках S-BT к динамическим растягивающим нагрузкам

Отчет № XSEhac-01-15_06; Hilti AG; Шан, 2015 г.

Общие комментарии

Испытания были проведены для исследования воздействия повторяющихся растягивающих нагрузок на фиксацию креплений, выполненных с помощью шпилек S-BT. Поэтому диаграммы Веллера для креплений на шпильках оценивались с точки зрения стойкости к воздействию вибраций в осевом направлении (повторяющиеся растягивающие нагрузки).

Концепция испытаний

Крепеж S-BT подвергался воздействию гармонических пульсирующих растягивающих нагрузок. Минимальная нагрузка при гармоническом нагружении в ходе всех испытаний составляла 0,2 кН. Испытания проводились в условиях 4 различных уровней нагрузки. Значения максимальной приложенной нагрузки составляли 1,8, 3,6, 4,5 и 5,4 кН. Испытания прекращались, если после 10 миллионов циклов нагружения не наблюдалось разрушения. Испытательная частота составляла 50 Гц.

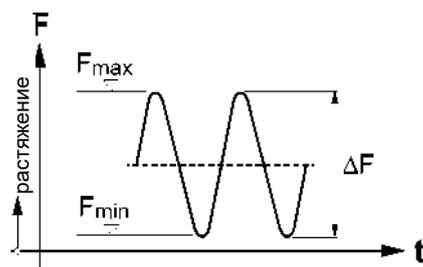
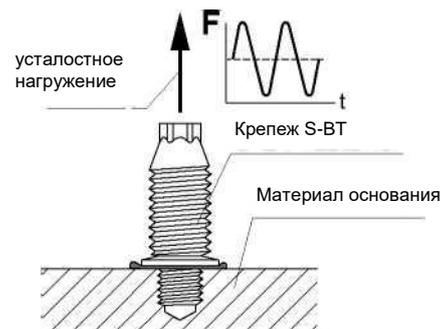
Испытания проводились по верхней границе эксплуатационных ограничений с точки зрения прочности материала основания (европейская марка стали S355 с пределом прочности на растяжение $f_u = 630$ МПа) в сочетании с минимальной рабочей высотой профиля резьбы 0,2 мм. Минимальная рабочая высота профиля резьбы - это нижняя область допусков по зацеплению резьбы шпильки с материалом основания (см. рисунок в разделе 5.7).

Результаты испытаний

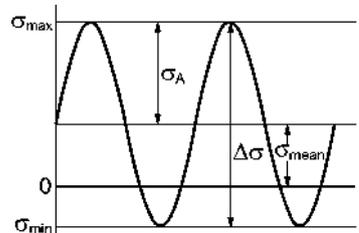
	Уровень	Кол. испытаний	F_{max} (кН)	F_{min} (кН)	σ_{max} (Н/мм ²)	σ_{min} (Н/мм ²)	σ_{mean} (Н/мм ²)	σ_a (Н/мм ²)	$\Delta\sigma$ (Н/мм ²)	Соотношение R	Нержавеющая сталь 1.4462	
											Кол. циклов	Не пройдено
Нержавеющая сталь 1.4462	1	5	1,8	0,2	115	12,8	63,9	51,1	102,2	0,11	12 000 000	
											16 000 000	
											12 000 000	
											12 000 000	
											11 000 000	
	2	5	3,6	0,2	230	12,8	121,4	108,6	217,2	0,06	2 246 724	Разрушение
											11 706 502	
											12 675 924	
											10 000 000	
											10 000 000	
	3	5	4,5	0,2	288	12,8	150,4	137,6	275,2	0,04	294 040	Вырыв
											918 680	Вырыв
											4 655 463	Разрушение
											5 617 125	Вырыв
											9 382 038	Разрушение
4	5	5,4	0,2	346	12,8	179,4	166,6	333,2	0,04	1 775 555	Разрушение	
										788 133	Разрушение	
										620 336	Разрушение	
										10 000 000		
										3 141 580	Разрушение	

Результаты усталостных испытаний на шпильках S-BT (1.4462) в условиях гармонических пульсирующих растягивающих нагрузок

Предполагаемая максимально рекомендованная растягивающая нагрузка на крепеж S-BT в стали S355 составляет 2,3 кН ($\sigma_{max} = 147$ Н/мм²). Поэтому испытания проводились в области данной нагрузки для оценки усталостной стойкости в условиях эксплуатационных нагрузок. На первом уровне все образцы успешно преодолели значение нагрузки 1,8 кН. На втором уровне 4 из 5 образцов успешно преодолели значение нагрузки 3,6 кН. В дальнейшем применялись более высокие максимальные нагрузки для увеличения вероятности разрушения. На третьем и четвертом уровне произошло разрушение большинства образцов. В ходе всех испытаний основным режимом разрушения являлся усталостный излом шпильки S-BT или ее вырыв из материала основания.



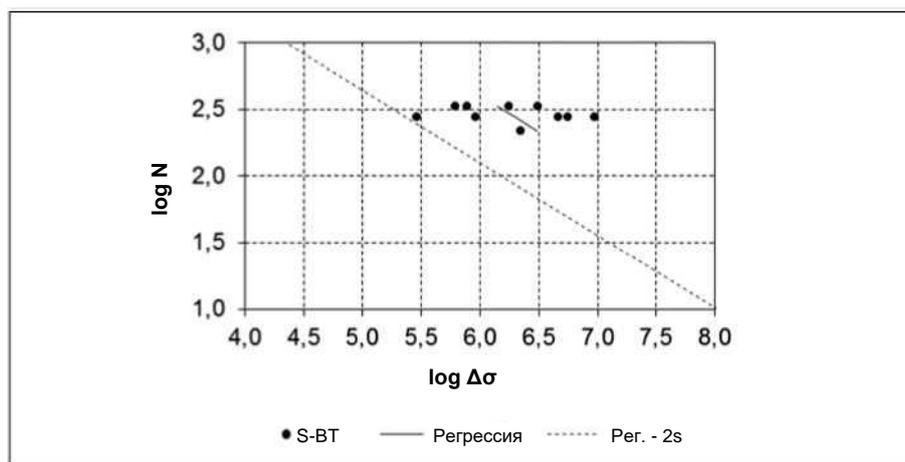
Схематичное изображение испытаний на циклическое растяжение





Установка для проведения испытаний на циклическое растяжение

Результаты усталостных испытаний, представленные в виде линейной регрессии



Как это всегда делается при расчетах усталостной прочности, нормативное сопротивление $\Delta\sigma_k$ (= 5-процентный квантиль или 95-процентная вероятность неразрушения) оценивалось путем уменьшения линейной регрессии на удвоенное стандартное отклонение данных испытаний "s". "s" соответствует стандартному отклонению разницы между результатами испытаний и средним трендом. Согласно данной методике нормативная усталостная прочность рассчитывается следующим образом:

$$\log N_k = 9,8626 - 1,8396 * \log \Delta\sigma_k$$

Нагрузка N_{rec} (кН)	Циклы N_k (-)	$\Delta\sigma$ (Н/мм ²)	$\log \Delta\sigma$ (-)	$\log N_k$ (-)	Комментарий
1,8	1 175 000	115	2,062	6,070	
2,3	748 000	147	2,168	5,874	$N_{rec} = 2,3$ кН для S355 / сталь сорта 50

Нормативная циклическая долговечность N_k при уровне эксплуатационной растягивающей нагрузки N_{rec}

Заключение

- Значения, приведенные в таблице, могут использоваться для расчета усталостной прочности крепежа S-BT из нержавеющей стали, устанавливаемых в сталь марки S355 / 50.
- Если необходимо обеспечить усталостную прочность при количестве циклов нагружения свыше 1 175 000, в качестве консервативного варианта может применяться характеристическая кривая расчета усталостной прочности (Per. - 2s).
- Представленные результаты демонстрируют допустимость применения крепежа S-BT в тех сферах, где присутствует ветровой отсос, или для многочисленных типовых «динамических» областей рабочих нагрузок, которые в общем являются статическими.
- Если необходимо обеспечить многоцикловую усталостную прочность, для оценки принципиальной пригодности крепежа S-BT для конкретной области применения можно использовать соответствующие характеристики. Тем не менее, крепеж S-BT для обеспечения многоцикловой усталостной прочности не применяется.

Примечания

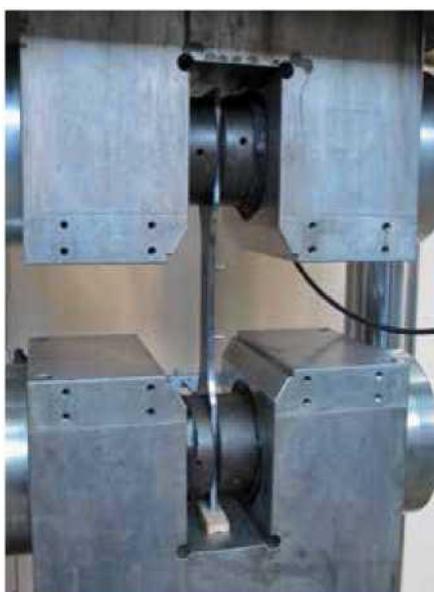
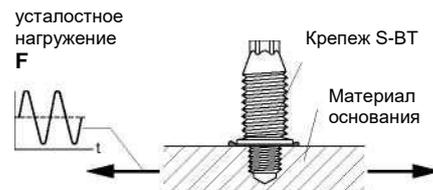
- В случае со статическим нагружением необходимо обеспечить достаточное дублирование крепления в целом.
- Приведенные значения относятся к осевым растягивающим нагрузкам. Необходимо проверить элемент конструкции на предмет соответствия данному условию. Если возможно возникновение изгибающих напряжений, вызванных, например, различными дефектами, их необходимо учесть при расчете усталостных параметров. Дефекты могут привести к снижению нормативной циклической долговечности.
- Необходимо учесть частные коэффициенты безопасности при расчете усталостных параметров, а также соответствующую усталостную стойкость в соответствии с нормами расчета усталостной прочности (например: Еврокод 4 или AISC-LRFD) в сочетании со статистической оценкой N_k .
- Если применяются общие концепции обеспечения безопасности, необходимо привести общие коэффициенты безопасности в соответствие со статистической оценкой N_k с учетом соблюдения условий применяемого стандарта проектирования.

Данная краткая информация отражает лишь проведенное испытание (испытания). Она не является полным и исчерпывающим отчетом об испытаниях.

5.6 Воздействие крепежа S-BT на усталостную прочность конструкционной стали

При использовании крепежа S-BT Hilti в сочетании с элементами из конструкционной стали, подверженных циклическому нагружению, необходимо учесть воздействие, оказываемое крепежом на усталостную прочность стального основания. Таким образом, необходимо разработать надлежащую классификацию усталостной прочности для соответствующего элемента конструкции, показанного рядом с крепежом. Начиная с 2016 г., компанией Hilti была инициирована программа испытаний, направленная на исследования того, как присутствие крепежа S-BT влияет на усталостную прочность материала основания. В настоящее время испытания проводятся в Швейцарской федеральной лаборатории по испытаниям и исследованиям материалов (EMPA) в Дюбендорфе. Оценка результатов испытаний будет проводиться Институтом по испытаниям материалов Отто Графа при Штутгартском университете.

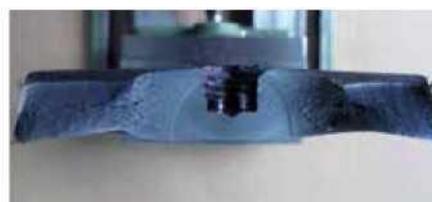
На основании указанных экспериментальных исследований компания Hilti представит рекомендации по классификации усталостной прочности соответствующих элементов в соответствии с положениями Еврокода 3 (EN 1993-1-9:2005), выполнив оценку результатов проведенных усталостных испытаний и сравнив их с результатами текущих усталостных испытаний на аналогичных системах крепления производства Hilti.



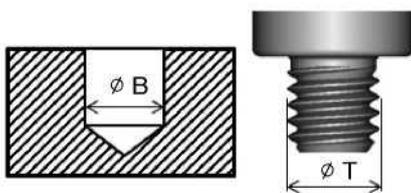
Установка для проведения усталостных испытаний



Образец для усталостных испытаний



Поверхность разлома

Рабочая высота профиля = $\varnothing T - \varnothing B$ 

Определение рабочей высоты профиля резьбы



Микроинкапсулированное покрытие на нарезающей резьбе крепежа S-BT



Изображение отшлифованного среза: активированное микроинкапсулированное покрытие на нарезающей резьбе крепежа S-BT

5.7 Влияние клеевых покрытий на момент выкручивания

Экспериментальные исследования влияния клеевых покрытий на момент выкручивания

Отчет № XSEhac-01-15_15; Hilti AG; Шан, 2015 г.

Общие комментарии

Цель исследования - изучить возможность демонтажа гайки без выкручивания шпильки S-BT из материала основания. Для увеличения момента выкручивания шпильки из материала основания, на нарезающую резьбу крепежа S-BT из нержавеющей и углеродистой стали наносится микроинкапсулированное покрытие Pre-cote 80-8. Это позволяет увеличить момент выкручивания по сравнению с крепежом без покрытия.

Концепция испытаний

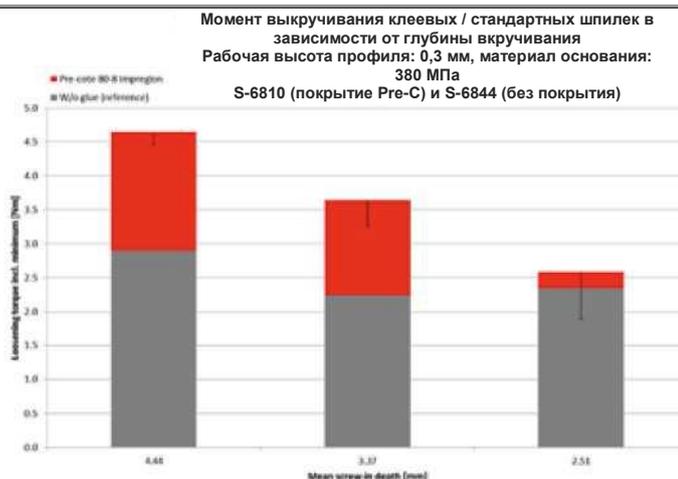
Программа испытаний состояла из 20 серий на 100 образцах. Были протестированы различные типы покрытий в сочетании с различными значениями рабочей высоты профиля резьбы. Влияние глубины вкручивания исследовалось для всего диапазона глубин вкручивания крепежа S-BT. Последним оцениваемым параметром являлось влияние максимальной и минимальной прочности материала основания.

Результаты испытаний

Рабочая высота профиля резьбы: для всех протестированных значения рабочей высоты профиля резьбы при нанесении покрытия наблюдалось увеличение момента выкручивания.

Глубина вкручивания: исходя из результатов испытания, влияние клеевого покрытия снижалось по мере уменьшения глубины вкручивания.

Прочность материала основания: значительного влияния выявлено не было.



Заключение

- Для материала основания толщиной 6 мм можно добиться момента выкручивания от 3,6 до 4,6 Н·м.
- Для материала основания толщиной 5 мм можно добиться момента выкручивания от 2,5 до 3,6 Н·м.
- Повторное использование шпильки запрещено в связи с износом микроинкапсулированного покрытия Pre-cote 80-8 и потенциального износа резьбы.

Примечания

- «Микроинкапсулирование» не оказывает воздействия на стойкость крепежа S-BT к вырывной нагрузке. Температурный диапазон применения покрытия Pre-cote 80-8 составляет от -60 °C до +170 °C.
- Монтажная температура материала основания должна быть выше -20 °C (для обеспечения отверждения клеевого покрытия).

Данная краткая информация отражает лишь проведенное испытание (испытания). Она не является полным и исчерпывающим отчетом об испытаниях.

5.8 Коррозионная стойкость

5.8.1 Подбор подходящего крепежа

Если Вы хотите, чтобы крепление идеально и надежно прослужило в течение всего ресурса эксплуатации, перед выбором подходящего крепежа необходимо надлежащим образом оценить условия окружающей среды.

То есть, необходимо учесть место установки деталей - внутри или вне помещений.

При использовании вне помещений проводится различие между сельскими, городскими, промышленными и морскими условиями. Тем не менее, существуют и особые области применения, например, станции очистки сточных вод, промышленные установки, дорожные тоннели и плавательные бассейны. В контексте вышеуказанного необходимо оценить каждую область применения по отдельности и учесть результаты оценки при выборе материала с необходимыми противокоррозийными свойствами или системы, обеспечивающей надлежащую защиту от коррозии.

При использовании сочетаний материалов необходимо выполнить оценку их электрохимических свойств, чтобы исключить контактную коррозию.

Примечания

- В следующем разделе приводится важная информация, которая может оказаться полезной при выборе крепежа. Однако представленная таблица не может предусмотреть все индивидуальные аспекты каждой области применения.
- Окончательное решение относительно необходимой защиты от коррозии принимается заказчиком. Компания Hilti не несет ответственности за пригодность изделия для конкретной области применения, даже если она и была проинформирована об условиях использования. В таблице приведены данные о среднем ресурсе эксплуатации для стандартных областей применения. Для металлических покрытий, например, систем со слоем цинка, конец срока службы наступает в момент, когда на значительной части изделия появляется красная ржавчина, и наблюдается обширное ухудшение состояния структуры, тогда как начальная ржавчина может появиться значительно раньше.

		Крепеж	
		Углеродистая сталь S-BT-MF S-BT-GF	Нержавеющая сталь S-BT-MR S-BT-GR
Покрытие / материал		Углеродистая сталь с дуплексным покрытием	A4 AISI 316
Условия окружающей среды	Прикрепляемая деталь		
В сухих помещениях	Сталь (с цинковым покрытием, окрашенная), алюминий, нержавеющая сталь	■	■
Внутри помещений с временной конденсацией	Сталь (с цинковым покрытием, окрашенная), алюминий	■	■
	Нержавеющая сталь	-	
Вне помещений при низком уровне загрязнений	Сталь (с цинковым покрытием, окрашенная), алюминий	□ ¹⁾	■
	Нержавеющая сталь	-	
Вне помещений при умеренной концентрации загрязняющих веществ 1-10km	Сталь (с цинковым покрытием, окрашенная), алюминий	□ ¹⁾	■
	Нержавеющая сталь	-	
Прибрежные районы 0-1km	Сталь (с цинковым покрытием, окрашенная), алюминий, нержавеющая сталь	-	■
Вне помещений, в зонах с высоким уровнем промышленных загрязнений	Сталь (с цинковым покрытием, окрашенная), алюминий, нержавеющая сталь	-	■
В непосредственной близости от дорог	Сталь (с цинковым покрытием, окрашенная), алюминий, нержавеющая сталь	-	■
Особые области применения		Проконсультируйтесь со специалистами	

■ = ожидаемый срок эксплуатации крепежа S-BT, изготовленного из данного материала, как правило, удовлетворяет указанным условиям окружающей среды, исходя из стандартного ожидаемого срока эксплуатации здания.

□ = необходимо принять во внимание сокращение ожидаемого срока эксплуатации крепежа из нержавеющей стали в указанных условиях (≤ 25 лет). Более продолжительные сроки эксплуатации требуют проведения специальной оценки.

- = крепеж S-BT, изготовленный из данного материала, не подходит для указанных условий окружающей среды. Исключения требуют проведения специальной оценки.

¹⁾ С технической точки зрения дуплексные покрытия подходят для использования вне помещений с учетом определенных ограничений по сроку эксплуатации и применению. Данное утверждение основано на опыте продолжительного использования указанных материалов и согласуется, например, со значениями интенсивности коррозии для Zn, приведенными в стандарте ISO 9224:2012 (категории коррозионной активности, классы C).

Важные примечания:

Необходимо обеспечить индивидуальный учет и оценку национальных или международных строительных правил, стандартов или норм, а также регламентов заказчика и (или) отраслевых рекомендаций. Приведенные рекомендации касаются исключительно атмосферной коррозии. Особые типы коррозии, например, щелевая коррозия, требуют индивидуальной оценки.

В таблицах настоящей брошюры приводятся лишь общие рекомендации для распространенных областей применения в стандартных атмосферных условиях.

На пригодность для конкретной области применения могут значительно влиять локальные условия, в том числе, помимо прочего:

- Повышенная температура и влажность
- Высокий уровень загрязняющих веществ, переносимых по воздуху
- Непосредственный контакт с продуктами, вызывающими коррозию (например, присутствующими в некоторых типах химически обработанной древесины, сточных водах, добавках к бетону, чистящих средств и т. п.)
- Непосредственный контакт с грунтом, стоячей водой
- Непосредственный контакт со свежим/молодым бетоном (моложе 28 дней)
- Электрический ток
- Контакт с разнородными металлами
- Ограниченные участки, например, щели
- Физическое повреждение или износ
- Крайняя коррозионная агрессивность, вызванная комбинированным эффектом различных факторов воздействия
- Обогащение изделия загрязняющими веществами
- Характер крепежной детали: крепеж должен быть из более благородного материала или из того же материала, что и закрепляемая деталь

5.8.2 Гальваническая (контактная) коррозия

Термин «гальваническая коррозия» относится к коррозионным повреждениям, когда разнородные металлы имеют электропроводящее соединение и контактируют с общим электролитом, вызывающим коррозию.

Как правило, это приводит к разрушению менее благородного металла (анодное растворение металла), в то время как деталь из более благородного металла коррозии не подвержена (служит катодом для восстановления кислорода). Там, где возникает гальваническая коррозия, скорость коррозии менее благородного металла выше, чем если бы этот металл находился в условиях свободной коррозии без контакта с другим металлом.

Гальваническую коррозию можно исключить путем правильного выбора сочетаний материалов. Для минимизации гальванической коррозии необходимо свести разницу в потенциале свободной коррозии между материалами к минимально возможному уровню, и (или) необходимо обеспечить очень высокие соотношения площадей поверхности менее благородного материала и более благородного материала. Потенциал свободной коррозии зависит от стандартного потенциала - конкретного термодинамического значения для каждого металла и коррозионной среды.

Согласно общепринятому правилу, чтобы предотвратить разрушение, крепеж всегда должен изготавливаться из аналогичного или более благородного металла по сравнению с прикрепляемой деталью. Крепеж, как правило, обладает меньшей площадью поверхности. В таблице ниже показано влияние гальванической коррозии на различные сочетания материалов при их использовании в атмосферной среде вне помещений. При использовании внутри сухих помещений контактной коррозией можно пренебречь. Кроме того, там отсутствуют восприимчивые сочетания материалов.

Крепеж (небольшая площадь)

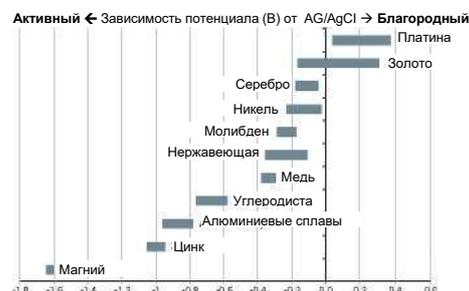
Прикрепляемая деталь (большая площадь)	Крепеж (небольшая площадь)	
	Углеродистая сталь (с дуплексным покрытием) S-BT-MF S-BT-GF	Нержавеющая сталь S-BT-MR S-BT-GR
Оцинковка	□	□
Горячая оцинковка	□	□
Алюминий	■	□
Конструкционная или литая сталь	■	□
Нержавеющая сталь (CrNi или CrNiMo)	■	□
Олово	■	□
Медь	■	□
Латунь	■	□

□ = не влияет на срок эксплуатации

■ = умеренное влияние на срок эксплуатации, технически приемлемо во многих случаях

■ = серьезное влияние на срок эксплуатации

Влияние гальванической (контактной) коррозии на срок эксплуатации крепежа S-BT



Коррозионный потенциал различных металлов в морской воде



Это стандартный пример контактной коррозии. Оцинкованная углеродистая сталь (шайба) использовалась совместно с нержавеющей сталью (винт и деталь). Благородный металл (нержавеющая сталь) имеет большую площадь поверхности, что привело к серьезной коррозии шайбы.



Дуплексное покрытие на крепеже S-BT из углеродистой стали



Подготовленный крепеж S-BT



Снятый крепеж S-BT после 12-недельного циклического испытания на предмет коррозии согласно EN ISO 16701. Видимая коррозия отсутствует.

5.8.3 Шпильки S-BT из углеродистой стали

Общие комментарии

Покрытие крепежа S-BT из углеродистой стали состоит из осажденного гальваническим способом цинкового сплава, обеспечивающего электрохимическую защиту, и верхнего слоя, обеспечивающего стойкость к воздействию химических веществ (дуплексное покрытие). Максимальная толщина покрытия - 35 мкм. Применение такого покрытия ограничивается категориями коррозионной активности C1, C2 и C3 согласно стандарту EN ISO 9223. Для более высоких категорий коррозионной активности следует применять крепеж из нержавеющей стали.

Благодаря широкомасштабным исследованиям в тесном взаимодействии с известными университетами и лабораториями проектировщики могут доверять и полагаться на многослойные покрытия для крепежа S-BT.

Применение внутри помещений



Сухие помещения

(обогреваемые или кондиционируемые зоны) без конденсации, например, офисные здания, школы



Помещения с временной конденсацией

(необогреваемые зоны без загрязняющих веществ), например, навесы для хранения

Применение вне помещений



На открытом воздухе, сельские или городские условия

Значительное удаление (> 10 км) от моря

Условия окружающей среды для использования шпилек S-BT из углеродистой стали с покрытием



На открытом воздухе, сельские или городские условия с умеренной концентрацией загрязняющих веществ и (или) соли из морской воды

Удаление от моря 1-10 км

Концепция испытаний

Проводятся лабораторные и полевые испытания для оценки ожидаемого срока эксплуатации и аспектов технической безопасности крепежа. Дуплексное покрытие шпилек S-BT проходило испытания в условиях нейтрального солевого тумана согласно DIN EN ISO 9227, что является наиболее распространенным видом ускоренного испытания на коррозию для оценки коррозионной стойкости. Данный вид испытания подходит для оценки качества, но не отражает фактических условий окружающей среды. В отличие от него, циклические испытания на предмет коррозии (например, согласно требованиям ISO 16701) воспроизводят и ускоряют механизмы коррозии, которые имеют место в реальных условиях окружающей среды. Данный вид испытания широко применяется для оценки срока эксплуатации в умеренных атмосферных условиях. Крепеж подвергается циклическому воздействию таких климатических условий, как колебания температур, чередование влажных и сухих периодов, а также коррозионному воздействию соли. Результаты лабораторных испытаний проверяются в ходе полевых испытаний средней и высокой продолжительности, проводимых в естественных климатических условиях.

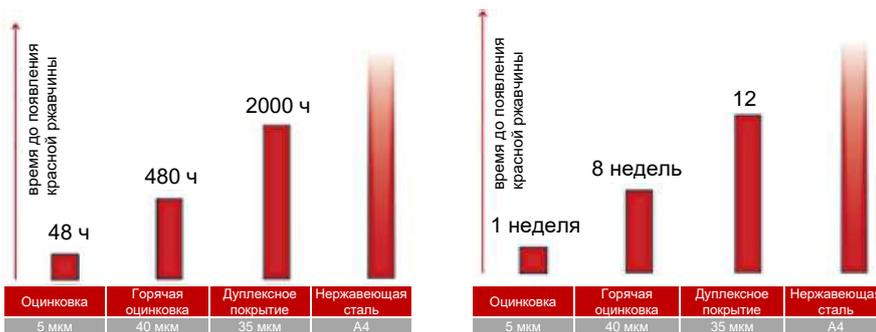
Во время установки крепеж подвергается высоким ударным нагрузкам. Чтобы убедиться в том, что сопротивление шпилек S-BT коррозии осталось на прежнем уровне, компания Hilti проводит все виды коррозионных испытаний на шпильках S-BT в установленном положении, при этом монтаж крепежа осуществляется в стальные пластины с использованием надлежащего инструмента.

Испытания в условиях нейтрального солевого тумана

Шпильки S-BT с дуплексным покрытием проходят испытания в условиях нейтрального солевого тумана в соответствии со стандартом DIN EN ISO 9227. В ходе данных испытаний шпильки S-BT с дуплексным покрытием демонстрируют значительно более высокую стойкость к коррозии по сравнению с горячеоцинкованными (HDG) системами с минимальной толщиной покрытия 40 мкм. В ходе данных испытаний шпильки S-BT из нержавеющей стали марки A4 сохраняют стабильность и способны противостоять коррозии благодаря пассивной поверхности.

Циклические коррозионные испытания

Циклические коррозионные испытания обеспечивают более реалистичную оценку сопротивления коррозии в естественных условиях окружающей среды. В ходе данных испытаний шпильки S-BT с дуплексным покрытием демонстрируют стойкость к коррозии, сопоставимую и даже превосходящую аналогичные параметры систем с горячеоцинкованным покрытием. В ходе данных циклических коррозионных испытаний шпильки S-BT из нержавеющей стали марки A4 также сохраняют стабильность.



Результаты испытаний

На шпильках S-BT с алюминиевой уплотнительной шайбой через 12 недель циклических коррозионных испытаний коррозия обнаружена не была. Все алюминиевые уплотнительные шайбы в период проведения испытаний обеспечивали надлежащее уплотнение просверленных отверстий. Видимая коррозия в высверленных отверстиях отсутствовала.

Заключение

- В результате испытаний согласно требованиям ISO 16701 оптимальным было признано сочетание алюминиевой уплотнительной шайбы и шпилек S-BT из углеродистой стали с дуплексным покрытием.
- После 12 недель циклических коррозионных испытаний система покрытия, нанесенная на шпильки S-BT из углеродистой стали, тенденции к контактной коррозии не продемонстрировала. Данное сочетание подходит для использования в условиях коррозионной активности категорий C1, C2 и C3 согласно стандарту DIN EN ISO 9223:2012
- Коррозия в высверленных отверстиях обнаружена не была. Это является веским свидетельством того, что уплотнительная шайба обеспечивает эффективную герметизацию.

5.8.4 Шпильки S-BT из нержавеющей стали Общие комментарии

Шпильки S-BT из нержавеющей стали изготавливаются из дуплексной нержавеющей стали типа 1.4462. Данная марка нержавеющей стали по коррозионной стойкости относится к классу IV согласно стандарту DIN EN 1993-1-4:2015 и пригодна для использования в условиях агрессивной среды, в частности, на береговых и морских объектах. Система Hilti X-BT была разработана корпорацией Hilti специально для использования на стальных конструкциях в составе объектов нефте-и газодобычи, в кораблестроении, а также на металлоконструкциях общего назначения. В связи с этим шпильки X-BT прошли комплексные (электрохимические и полевые) испытания на коррозию. Шпильки S-BT из нержавеющей стали предназначены для использования в тех же областях применения, что и шпильки, изготовленные из того же материала, что и ножка крепежа X-BT - дуплексная сталь типа 1.4462.

Применение вне помещений**На открытом воздухе, сельские или городские условия**

Значительное удаление (> 10 км) от моря

Условия окружающей среды для использования шпилек S-BT из нержавеющей стали

**На открытом воздухе, сельские или городские условия с умеренной концентрацией загрязняющих веществ и (или) соли из морской воды**

Удаление от моря 1-10 км

**Прибрежные районы**

Удаление от моря < 1 км

**Вне помещений, в зонах с высоким уровнем промышленных загрязнений**Среднее годовое содержание SO₂ в воздухе > 10 мкг/м³ (например, рядом с загрязняющими предприятиями)**Расположение вблизи дорог, обрабатываемых противогололедными солями**

Удаление от дорог < 10 м

Концепция испытаний

Коррозионные свойства крепежа X-BT прошли оценку Института по испытаниям материалов при Штутгартском университете в 2009 г. На основании проведенных исследований Институт по испытаниям материалов при Штутгартском университете выполнил оценку коррозионных свойств крепежа S-BT из нержавеющей стали.

В отчете Института приводятся данные оценки и анализа шпилек S-BT из нержавеющей стали с точки зрения следующих видов коррозии:

- Оценка и анализ атмосферной коррозии
- Точечная и щелевая коррозия
- Коррозионное растрескивание под напряжением
 - Биметаллическая коррозия
- Сопротивление коррозии различных марок нержавеющей стали, обусловленное их составом
- Длительные испытания на предмет воздействия морского климата
- Электрохимические испытания

Результаты испытаний

- На основании упомянутых выше исследований Институт по испытаниям материалов при Штутгартском университете предположил, что шпильки S-BT из нержавеющей стали обладают очень высокой стойкостью к коррозии даже в условиях, характеризующихся наличием хлоридов, и сопоставимы по характеристикам шпилькам X-BT.
- Испытания, проведенные Институт по испытаниям материалов при Штутгартском университете, подтвердили высокую стойкость к точечной и щелевой коррозии.
- Испытания, проведенные в Университете Леобена, продемонстрировали, что материал также обладает хорошей стойкостью к коррозионному растрескиванию под напряжением даже в высокоагрессивной среде.

Заключение

- Крепеж S-BT производства Hilti, изготовленный из нержавеющей стали, предлагает отличную стойкость к коррозии при использовании в условиях, характеризующихся наличием хлорид-ионов, например, в прибрежных районах и в непосредственной близости от дорог, обрабатываемых противогололедными солями.
- На основании испытаний, проведенных Институт по испытаниям материалов при Штутгартском университете, расчетный срок эксплуатации в стандартных условиях окружающей среды с точки зрения стойкости к коррозии составляет не менее 40 лет.

5.9 Химическая стойкость уплотнительной шайбы SN 12

Химические вещества	Набухание объема					
	<20%	20-40%	>40-60%	60-80%	>80-100%	>100%
1. Вода при 80°C	■					
2. Морская вода	■					
3. Хлорид цинка 10%	■					
4. Хлористый натрий 15%	■					
5. Соляная кислота 10%	■					
6. Уксусная кислота	■					
7. Нитрил акриловой кислоты				■U		
8. Анилин				■		
9. Н-бутил ацетат					■U	
10. Диэтилэфир		■U				
11. Этанол	■					
12. Глицерин	■					
13. Н-гексан	■					
14. Метанол	■					
15. Метилэтилкетон				■		
16. Нитробензол				■		
17. 1-пропанол	■					
18. Масло (ASTM-1) при 80°C	■					
19. Масло (ASTM-2) при 80°C		■U				
20. Масло (ASTM-3) при 80°C		■				
21. Эталонное топливо В (изооктан/толуол, 70/30)				■		
22. Эталонное топливо С (изооктан/толуол, 50/50)					■	
23. Тормозная жидкость	■					
24. Тормозная жидкость при 100°C		■				
25. Антифриз (этиленгликоль/вода 50/50) при 125°C		■				

Материал: 3.1107 Эластомер, устойчивый к УФ-излучению. Температурный диапазон применения -40°C до +100°C.

Набухание – это реакция материала шайбы на взаимодействие с различными веществами. Она используется в качестве параметра для описания химического взаимодействия.

Коэффициент набухания показывает поведение материала, однако само набухание не обязательно ведет к ухудшению уплотнительных свойств. На установленной шпильке шайба прижата к стальному основанию. В отсутствие особых требований, можно заключить, что шайба устойчива ко всем веществам, которые не ведут к увеличению ее объема выше 20–40 %.

5.10 Паспорт безопасности материала уплотнительной шайбы SN12 согласно ISO/DIS 11014

5.10.1 Идентификация материала

Характеристики изделия

Торговое название: пластина 2,0 x 650 x 50,000 мм OE 3.1107

Применение материала/препарата: резиновая смесь

Производитель/поставщик:

PHOENIX CBS GmbH, Hannoversche StraÙe 88, D-21079 Hamburg

Информационный отдел:

Conseo GmbH Abteilung Umweltschutz, Hannoversche StraÙe 88

D-21079 Hamburg, 040 32809 2794

Аварийная информация:

0049(0)40 7667 2233

5.10.2 Состав и данные о компонентах

Химические характеристики

Описание: смесь нижеперечисленных веществ без опасных включений

Опасные компоненты

117-81-7	бис(2-этилгексил) фталат	 T; R 60-61	2.5-10%
1309-48-4	оксид магния		2.5-10%
1314-13-2	оксид цинка		2.5-10%
68953-84-4	N,N'-диарил-р-фенилендиамин	 Xi,  N; R 43-50/53	≤ 1.0%
97-39-2	1,3-ди-о-толилгуанидин	 T; R 25	≤ 1.0%

Дополнительная информация: см. буквенное написание перечисленных фраз риска в разделе 16.

5.10.3 Выявление опасностей

Описание опасности U

Информация об особых опасностях для людей и окружающей среды:

Изделие классифицировано согласно директивам ЕС и национальным законам, соответственно. Рыночная версия не представляет опасности для окружающей среды и здоровья людей. Маркировка, согласно директиве 67/54 8 ЕС, приложение VI, пункт 9.3, не требуется.

Система классификации

Классификация была выполнена согласно последним изданиям международных списков веществ, дополненных данными компании и данными из литературы.

Класс NFPA (шкала 0–4)

Здоровье = 0, пожар = 0,
реакционная способность = 0



Класс HMIS (шкала 0–4)

Здоровье = *0, пожар = 0,
реакционная способность = 0



5.10.4 Первая медицинская помощь

Общая информация: специальных мер не требуется.

При вдыхании: обеспечьте доступ свежего воздуха; в случае недомогания обратитесь к врачу.

При попадании на кожу: как правило, изделие не вызывает раздражения кожи.

При попадании в глаза: промойте открытые глаза в течение нескольких минут под струей воды.

При проглатывании: при появлении симптомов обратитесь к врачу.

5.10.5 Меры пожаротушения

Подходящие средства огнетушения:

CO₂, порошок для пожаротушения или водяной душ. Для тушения больших пожаров применяется водяной душ или спиртостойкая пена.

Особые опасности, вызываемые материалом, продуктами его горения или выделяющимися при этом газами:

При нагреве или во время пожара возможно выделение токсичных газов. В случае пожара могут выделяться следующие газы: окись углерода (CO), диоксид серы (SO₂), хлорид водорода (HCl).

Защитное оборудование: специальных мер не требуется.

5.10.6 Меры по предотвращению и ликвидации чрезвычайных ситуаций

Меры предосторожности, связанные с персоналом: не требуются.

Меры по защите окружающей среды: особых мер не требуется.

Меры по очистке/сбору: поднять механическим способом.

Дополнительная информация: опасные вещества не выделяются.

5.10.7 Правила обращения и хранения

Обращение

Информация по безопасному хранению: специальных мер не требуется.

Информация о мерах защиты от взрывов и пожаров: специальных мер не требуется.

Хранение

Требования к складам и хранилищам: специальных мер не требуется.

Информация о хранении в одном центральном хранилище: не требуется.

Дополнительная информация об условиях хранения: нет.

5.10.8 Требования по охране труда и меры по обеспечению безопасности персонала

Дополнительная информация о проектировании технических систем:

Дополнительных данных нет, см. п. 7.

Компоненты с предельными значениями, требующие мониторинга на рабочем месте:

При работе с изделием могут высвобождаться N-нитрозамины.

117-81-7 бис (2-этилгексил) фталат

PEL (допустимый предел воздействия)	5 мг/мм ^{3U}
REL (рекомендованный предел воздействия)	Краткосрочное значение: 10 мг/м ^{3U} Долгосрочное значение: 5 мг/м ^{3U}
ПДК	5 мг/м ^{3U}

1309-48-4 оксид магния

PEL (допустимый предел воздействия)	дым 15* мг/м ^{3U}
ПДК	дым 10 мг/м ^{3U} Испарения

1314-13-2 оксид цинка

PEL (допустимый предел воздействия)	15*; 5** мг/м ^{3U} Только пыль *вся пыль **вдыхаемая пыль
REL (рекомендованный предел воздействия)	Краткосрочное воздействие: C 15*; 10** мг/м ^{3U} Долгосрочное значение: 5,5** мг/м ^{3U} Оксид цинка, только пыль; *15 мин. Только пыль; **Цинк
ПДК	Краткосрочное значение: 10** мг/м ³ Долгосрочное значение: 10* 5** мг/м ³ *пыль **дым; *NIC-2 R; *10 R; *(e)

Дополнительная информация

Информация основана на данных, действительных на момент написания.

Средства индивидуальной защиты

Общие меры защиты и гигиены: следует соблюдать обычные меры предосторожности при обращении с химическими веществами.

Защита рук

Материал перчаток должен быть непроницаемым и устойчивым к изделию/веществу/препарату. В отсутствии экспериментальных данных невозможно дать рекомендаций о материале перчаток. Выбор материала перчаток должен производиться с учетом времени проникновения, скорости диффузии и деградации.

Материал перчаток

Выбор подходящих перчаток зависит не только от материала, но и от дополнительных знаков качества, и варьируется от производителя к производителю. Т. к. изделие представляет собой смесь из различных веществ, стойкость материала перчаток не может быть рассчитана заранее и должна проверяться перед применением.

Время проникновения материала перчаток

Точное время проникновения должно указываться производителем соответствующих перчаток. Его следует соблюдать.

Защита глаз

Не требуется.

5.10.9 Физико-химические характеристики

Общая информация

Форма:	твердое тело
Цвет:	Согласно характеристикам изделия
Запах:	Характерный
Изменение состояния	
Точка плавления/интервал плавления:	не определен.
Точка кипения/интервал кипения:	не определен.
Точка воспламенения:	не применимо.
Температура зажигания:	370,0°C
Самовоспламенение:	Изделие не самовоспламеняется.
Опасность взрыва:	Изделие не представляет угрозы взрыва.
Плотность при 20°C:	1,380 г/см ³
Растворимость/смешиваемость с водой:	не растворяется.
Содержание растворителей:	
Органические растворители:	0,0%
Содержание твердых веществ:	94,5 %

5.10.10 Устойчивость и химическая активность

Термическая деструкция/условия, которых следует избегать
 При эксплуатации в соответствии с характеристиками деструкция отсутствует.

Опасные реакции

Опасных реакций не выявлено.

Опасные продукты разложения

Хлорид водорода (HCl) Токсические продукты пиролиза.

5.10.11 Информация о токсичности

Острая токсичность

Значения LD/LC50, соответствующие классификации

117-81-7 бис (2-этилгексил) фталат

Орально LD50 30600 мг/кг (rat)

Дермально LD50 25000 мг/кг (rbt)

Первичное раздражающее действие

На кожу: раздражающее действие отсутствует.

На глаза: раздражающее действие отсутствует.

Сенсибилизация: сенсибилизация отсутствует.

Дополнительная информация о токсичности

Изделие не подлежит классификации согласно внутренним утвержденным методам расчета препаратов.

Согласно нашему опыту и предоставленной нам информации, при использовании согласно спецификациям изделие не оказывает

5.10.12 Экологическая информация

Общие замечания

Как правило, не опасно для воды.

5.10.13 Утилизация отходов

Изделие

Рекомендация

Небольшие объемы можно выбрасывать вместе с бытовым мусором. Подлежит устранению с соблюдением технических инструкций после консультаций с местными властями и организациями, занимающимися утилизацией отходов.

Используйте один из следующих шифров отходов.

Неочищенные упаковки

Рекомендация: устранение производится согласно действующим нормам.

5.10.14 Информация о перевозке

Нормы министерства транспорта США:

Класс опасности: –

Правила ADR/RID для наземного транспорта (трансграничного):

Класс ADR/RID: –

Правила IMDG для морского транспорта:

Класс IMDG: –

Морской загрязнитель: нет

Правила ICAO-TI и IATA-DGR для воздушных перевозок:

Класс ICAO/IATA: –

Транспортировка/дополнительная информация:

Не представляет опасности в соответствии с вышеуказанными спецификациями.

5.10.15 Нормативные документы

Sara (предельные углеводороды, ароматические соединения, смолистые вещества, асфальтены)

Раздел 355 (крайне опасные вещества):

Ни одного из перечисленных составляющих.

Раздел 313 (Перечни особо токсичных химических веществ):

117-81-7 бис(2-этилгексил) фталат

TSCA (Toxic Substances Control Act –

Закон о контроле токсичных веществ):

9010-98-4 Полихлоропреновая резина

117-81-7 бис (2-этилгексил) фталат

1309-48-4 оксид магния

1314-13-2 оксид цинка

97-39-2 1,3-ди-о-толилгуанидин

101-67-7 бис (4-октилфенил) амин

97-74-5 тетраметилтиурама моносульфид

Предложение 65

Известные химические вещества, вызывающие рак:

117-81-7 бис (2-этилгексил) фталат

Известные химические вещества, опасные для репродуктивной функции:

Ни одного из перечисленных составляющих.

Категории канцерогенности

EPA (Environmental Protection Agency –

Агентство по охране окружающей среды)

117-81-7 бис (2-этилгексил) фталат B2

1314-13-2 оксид цинка D

IARC (International Agency for Research on Cancer –

Международное агентство по изучению рака)

117-81-7 бис (2-этилгексил) фталат 2B

NTP (National Toxicology Program –

национальная токсикологическая информация)

117-81-7 бис(2-этилгексил) фталат R

TLV (Threshold Limit Value established by ACGIH – ПДК, установленная

Американской конференцией государственных и промышленных

специалистов по гигиене)

117-81-7 бис (2-этилгексил) фталат A3

МАК (German Maximum Workplace Concentration – ПДК на рабочем месте)

Ни одного из перечисленных составляющих.

NIOSH-Ca (National Institute for Occupational Safety and Health –

Национальный институт профессиональной безопасности

и здравоохранения)

117-81-7 бис (2-этилгексил)

OSHA-Ca (Occupational Safety & Health Administration – Администрация

профессиональной безопасности и здравоохранения)

Ни одного из перечисленных составляющих.

Информация об опасности изделия

При обращении с химическими веществами следует соблюдать общие нормы безопасности. Изделие прошло классификацию в соответствии с директивами ЕС/национальными законами, соответственно. Рыночная версия не представляет опасности для окружающей среды и здоровья людей. Согласно директиве ЕС 67/548, приложение VI, п. 9.3, маркировка не обязательна.

Предупреждающие знаки**U****Национальные нормативы****Технические инструкции (воздух)**

Класс	Доля в %
I	0.4
NK	5.5

Класс опасности для воды: как правило, не представляет опасности для воды.

Прочие нормы, ограничения и запретительные правила

Подпадает под нормы, касающиеся N-нитрозаминов.

5.12.16 Прочая информация

Данная информация отражает наши знания на момент написания. Однако это не гарантирует каких-либо специальных функций изделия и не устанавливает юридически действительных договорных отношений.

Отдел, издавший паспорт безопасности материала:

Conseo GmbH Abteilung Umweltschutz.

Контактное лицо: Hr. Dr. KrUig/Hr. Dr. Laugwitz.

6. Перечень крепежных элементов

Обозначение	Артикул	Имя продукта	Примечание	Назначение
S-BT-GF M8/7 AN 6	2140527	Резьбовая шпилька	Для использования с крепежным диском X-FCM	Крепление решетчатого настила
S-BT-MF M8/7 AN 6	2139174	Резьбовая шпилька	В комплекте с фланцевой гайкой	Многоцелевое
S-BT-MF M8/15 AN 6	2148618	Резьбовая шпилька	В комплекте с фланцевой гайкой	Многоцелевое
S-BT-MF M10/15 AN 6	2140528	Резьбовая шпилька	В комплекте с фланцевой гайкой	Многоцелевое
S-BT-MF W10/15 AN 6	2139173	Резьбовая шпилька	В комплекте с фланцевой гайкой	Многоцелевое
S-BT-GR M8/7 SN 6	2140529	Резьбовая шпилька	Для использования с крепежным диском X-FCM	Крепление решетчатого настила
S-BT-GR M8/7 SN 6 AL	2140742	Резьбовая шпилька	Для использования с крепежным диском X-FCM	Крепление решетчатого настила
S-BT-MR M8/7 SN 6	2139172	Резьбовая шпилька	В комплекте с фланцевой гайкой	Многоцелевое
S-BT-MR M8/7 SN 6 AL	2140743	Резьбовая шпилька	В комплекте с фланцевой гайкой	Многоцелевое
S-BT-MR M8/15 SN 6	2148612	Резьбовая шпилька	В комплекте с фланцевой гайкой	Многоцелевое
S-BT-MR M8/15 SN 6 AL	2148614	Резьбовая шпилька	В комплекте с фланцевой гайкой	Многоцелевое
S-BT-MR M10/15 SN 6	2140740	Резьбовая шпилька	В комплекте с фланцевой гайкой	Многоцелевое
S-BT-MR M10/15 SN 6 AL	2140744	Резьбовая шпилька	В комплекте с фланцевой гайкой	Многоцелевое
S-BT-MR W10/15 SN 6	2140741	Резьбовая шпилька	В комплекте с фланцевой гайкой	Многоцелевое
S-BT-MR W10/15 SN 6 AL	2140745	Резьбовая шпилька	В комплекте с фланцевой гайкой	Многоцелевое
TS-BT 5.5-74 S	2143137	Ступенчатое сверло	Базовый материал - сталь	
TS-BT 5.5-74 AL	2143138	Ступенчатое сверло	Базовый материал - алюминий	
S-DG BT M8/7 Short 6	2143260	Установочный калибр	для точной установки S-BT	
S-DG BT M10-W10/15 Long 6	2143261	Установочный калибр	для точной установки S-BT	
S-DG BT M8/15 Long 6	2148575	Установочный калибр	для точной установки S-BT	
S-CG BT /7 Short 6	2143262	Проверочный калибр	Для выверки положения шпильки	
S-CG BT /15 long 6	2143263	Проверочный калибр	Для выверки положения шпильки	
S-CC BT 6	2143270	Калибровочная карта	Для калибровки глубиномера	
S-BT 1/4" – 5 Nm	2143271	Регулятор момента	Контроль крутящего момента (5 Нм)	
X-BT 1/4" – 8 Nm	2119272	Регулятор момента	Контроль крутящего момента (8 Нм)	
S-NS 13 C 95/3 3/4"	2149244	Насадка под гайку	Для фланцевой гайки M8	
S-NS 15 C 95/3 3/4"	2149245	Насадка под гайку	Для фланцевой гайки M10	
S-NS 9/16" C 95/3 3/4"	2149246	Насадка под гайку	Для фланцевой гайки W10	

7. Разрешительные документы

7.1 Американский морской регистр (ABS)

Certificate Number: 16-HS1550085-PDA
12/OCT/2016



Confirmation of Product Type Approval

Please refer to the "Service Restrictions" shown below to determine if Unit Certification is required for this product. This certificate reflects the information on the product in the ABS Records as of the date and time the certificate is printed.

Pursuant to the Rules of the American Bureau of Shipping (ABS), the manufacturer of the below listed product held a valid Manufacturing Assessment (MA) with expiration date of 30/AUG/2021. The continued validity of the Manufacturing Assessment is dependent on completion of satisfactory audits as required by the ABS Rules.

And; a Product Design Assessment (PDA) valid until 18/SEP/2021 subject to continued compliance with the Rules or standards used in the evaluation of the product.

The above entitle the product to be called Product Type Approved.

The Product Design Assessment is valid for products intended for use on ABS classed vessels, MODUs or facilities which are in existence or under contract for construction on the date of the ABS Rules used to evaluate the Product.

ABS makes no representations regarding Type Approval of the Product for use on vessels, MODUs or facilities built after the date of the ABS Rules used for this evaluation.

Due to wide variety of specifications used in the products ABS has evaluated for Type Approval, it is part of our contract that; whether the standard is an ABS Rule or a non-ABS Rule, the Client has full responsibility for continued compliance with the standard.

Product Name: Fastening System

Model Name(s): S-BT screw-in stainless steel threaded fasteners: S-BT-MR M10, S-BT-MR W10, S-BT-MR M8, S-BT-GR M8; S-BT screw-in carbon steel threaded fasteners: S-BT-MF M10, S-BT-MF W10, S-BT-MF M8, S-BT-GF M8; Composite Fasteners: X-FCM-R and X-FCM-M

Presented to:

HILTI AKTIENGESELLSCHAFT
FELDKIRCHERSTR. 100
Liechtenstein

Intended Service:

For fastening of fastened materials to base materials of carbon steel or aluminum in the Ship and Shipbuilding environment and in Offshore Structures.

Description:

1. In the S-BT fasteners, the threaded stud is set into a small pre-drilled pilot hole and the drill entry point is then completely sealed by the stud washer during setting. This doesn't require any rework of the protective surface coating because there is no through penetration of the base material. 2. For the S-BT System there is also the possibility to set the stud into a drill through hole in thin base material. In this case a rework of the protective surface on the backside is potentially needed. 3. Dimensions and material specifications of S-BT fasteners: refer to the Data Sheet ("Hilti S-BT Direct Fastening Technology Manual 08/2016"). 4. The fasteners are to be installed and inspected using installation procedures and tools recommended by the manufacturer as in the Data Sheet: a) Drilling tool: SF BT 18-A or SF BT 22-A; b) Drill bits: TS-BT 4.3-74 S, TS-BT 5.5-74 S, TS-BT 5.5-74 AL. 5. Base material thickness tII and type of bore hole: a) Pilot hole, base material steel: tII >= 5 mm [0.20"]; b) Pilot hole, base material aluminum: tII >= 6 mm [0.24"]; c) Drill through hole, base material steel: 6 mm [0.24"] > tII >= 3mm [0.12"]; d) Drill through hole, base material aluminum: 6 mm [0.24"] > tII >= 5mm [0.20"]. 6. Composite fasteners are either made from stainless steel (X-FCM-R) or from

Certificate Number: 16-HS1550085-PDA

	duplex coated steel (X-FCM-M).
Ratings:	1. Refer to the Data Sheet for the recommended maximum loading in tension, shear, moment and torque, in association with the recommended loads specified therein. 2. Refer to the Data Sheet for the application requirements to the followings: a) Base material thickness and type of bore hole; b) Thickness of fastened material; c) Edge distance ≥ 6 mm [0.24"]; Spacing ≥ 15 mm [0.59"]; d) Corrosion information. 3. Service Temperature: - 40 to 100 Celsius.
Service Restrictions:	Unit Certification is not required for this product. If the manufacturer or purchaser request an ABS Certificate for compliance with a specification or standard, the specification or standard, including inspection standards and tolerances, must be clearly defined. 1) The base material is limited to steel grade with the following properties: a) Maximum ultimate tensile strength of steel $f_u = 630$ MPa [91 ksi]. b) Minimum ultimate tensile strength of steel $f_u \geq 340$ MPa [49 ksi]. c) Minimum ultimate tensile strength of aluminum $f_u \geq 270$ MPa [39 ksi]. d) Minimum thickness of base material tll: refer to the Data Sheet. e) Maximum thickness of base material tll: no limits. 2) In general, type approved S-BT fasteners are NOT to be used for the following locations: a) Watertight boundaries; b) Fire rated boundaries; c) For attachment of structural fire protection insulation. d) For attachment to structural members which are requiring fatigue design e) Hilti fasteners often may be used for the listed applications by following the Manufacturer's recommendations and guidance. The attending Surveyor and Owner are to be consulted and agree with the use of the fasteners. f) Hilti fasteners may also be used for additional applications other than those listed above. Some applications may require an engineering review in advance.
Comments:	The Manufacturer has provided a declaration about the control of, or the lack of Asbestos in this product. In general, the Hilti S-BT fasteners may be used to fasten materials in areas where welding or drilling for bolting is permissible e. g. gratings, installation channels, installation rails, junction boxes and lighting, control panels, cable trays, cable channels. It is recommended that fasteners be installed no closer than 6 mm [0.24"] from the edge of a flange or cutout and no closer than 15 mm [0.59"] between fasteners. The following additional guidance is provided for applications on ship structures: a) Acceptable applications: i) The securing of grating panels ii) The securing of checker plate iii) The securing of electrical cable trays iv) The securing of electrical cable clips v) The securing of joiner bulkhead tracks to plating in deck modules vi) The securing of light duty fixtures and light hangers b) Acceptable locations: i) On platform decks ii) On non-tight bulkheads iii) On lower decks iv) On transverse side frames v) In superstructures and deckhouse bulkheads vi) On Topside Deck members and plating vii) On Deck Modules viii) On members and plating in non-tight bulkheads and flats of hulls ix) On members in longitudinal and traverse frames of hulls The fasteners may also be used for applications other than those listed above, where special care is recommended by following the manufacturer's recommendation. The intended use comprises connections for indoor (mainly the carbon steel fasteners) and outdoor applications (mainly the stainless steel fasteners) with predominantly static loads (e.g. dead loads). ABS approvals are general based on the product test reports furnished by recognized institutions and laboratories which may reflect specific local conditions. If any application is in a jurisdiction where the fasteners are subject to the approval process or specific guidelines are to be followed, the approved technical data or design guidelines take precedence over technical data presented herein. The arrangement and details of each vessel-specific installation are to be reviewed to ABS Rules as applicable. Duplicate PDA resides with Precistec S.R.O. - CZECH REPUBLIC.
Notes / Documentation:	Hilti S-BT Direct Fastening Technology Manual 08/2016; Drawing No. 5181496-Carbon, Threaded stud S-BT F, Revision: 06, Pages: 4; Drawing No. 5179696-Stainless, Threaded stud S-BT R, Revision: 07, Pages: 3. Drawing No. MPA_9030160000, Stuttgart_UB_Korrosionsverhalten_S-BT_unterschrieben_en_2015, Revision: -, Pages: 19. Drawing No. TM_414-14_2, Report_corrosion_resistance_C-steel_S-BT-studs_2015, Revision: -, Pages: 7. Drawing No. XSMSse-01-16, Report_S-BT_2016, Revision: -, Pages: 99. Drawing No. HTL Rankweil 279/15, Test-Report Tension, Shear and Bending Tests S-BT-GR_M8, S-BT-MF_M10, 2016, Revision: -, Pages: 70.
Term of Validity:	This Product Design Assessment (PDA) Certificate 16-HS1550085-PDA, dated

Certificate Number: 16-HS1550085-PDA

19/Sep/2016 remains valid until 18/Sep/2021 or until the Rules or specifications used in the assessment are revised (whichever occurs first). This PDA is intended for a product to be installed on an ABS classed vessel, MODU or facility which is in existence or under contract for construction on the date of the ABS Rules or specifications used to evaluate the Product. Use of the Product on an ABS classed vessel, MODU or facility which is contracted after the validity date of the ABS Rules and specifications used to evaluate the Product, will require re-evaluation of the PDA. Use of the Product for non ABS classed vessels, MODUs or facilities is to be to an agreement between the manufacturer and intended client.

ABS Rules:

Rules for Conditions of Classification, Part 1 – 2016 Steel Vessel Rules 1-1-4/7.7, 1-1-A3, 1-1-A4; ABS Rules for Conditions of Classification, Part 1 – 2016 Offshore Units and Structures 1-1-4/9.7, 1-1-A2, 1-1-A3, which covers the following: Mobile Offshore Drilling Units (2016): 3-2-2/11; 4-3-3/5.9;

National Standards:

International Standards:

Government Authority:

EUMED:

Others:

Manufacturer's Standards

Model Certificate	Model Certificate No	Issue Date	Expiry Date
PDA	16-HS1550085-PDA	21/SEP/2016	18/SEP/2021

ABS Programs

ABS has used due diligence in the preparation of this certificate and it represents the information on the product in the ABS Records as of the date and time the certificate was printed. Type Approval requires Drawing Assessment, Prototype Testing and assessment of the manufacturer's quality assurance and quality control arrangements. Limited circumstances may allow only Prototype Testing to satisfy Type Approval. The approvals of Drawings and Products remain valid as long as the ABS Rule, to which they were assessed, remains valid. ABS cautions manufacturers to review and maintain compliance with all other specifications to which the product may have been assessed. Further, unless it is specifically indicated in the description of the product; Type Approval does not necessarily waive witnessed inspection or survey procedures (where otherwise required) for products to be used in a vessel, MODU or facility intended to be ABS classed or that is presently in class with ABS. Questions regarding the validity of ABS Rules or the need for supplemental testing or inspection of such products should, in all cases, be addressed to ABS.

7.2 Регистр Ллойда



Type Approval Certificate

This is to certify that the undernoted product(s) has/have been tested with satisfactory results in accordance with the relevant requirements of the Lloyd's Register Type Approval System.

This certificate is issued to:

PRODUCER	Hilti Corporation
PLACE OF PRODUCTION	Feldkircherstrasse 100 9494 Schaan Principality of Liechtenstein
DESCRIPTION	Hilti S-BT direct mechanical fastening system, comprising Hilti fastening tool & drill bit.
TYPE	Hilti S-BT screw-in stainless steel and carbon steel threaded studs. S-BT-MR M10/15 SN6 S-BT-MR W10/15 SN6 S-BT-MF M10/15 AN6 S-BT-MF W10/15 AN6 S-BT-MR M10/15 SN5 S-BT-MR W10/15 SN5 S-BT-MR M8/7 SN6 S-BT-GR M8/7 SN6 S-BT-MF M8/7 AN6 S-BT-GF M8/7 AN6 S-BT-MR M8/7 SN5 S-BT-GR M8/7 SN5 CompositeFasteners X-FCM X-FCM-M X-FCM-R

Certificate No.	16/00063
Issue Date	8 September 2016
Expiry Date	7 September 2021
Sheet	1 of 2

J J Baghurst
Lloyd's Register EMEA




J. J. Baghurst
Marine Technology & Engineering Services, London or Southampton
Lloyd's Register EMEA

Lloyd's Register EMEA
71 Fenchurch Street, London EC3M 4BS

Lloyd's Register EMEA
Is a subsidiary of Lloyd's Register Group

Lloyd's Register Group Limited, its affiliates and subsidiaries and their respective officers, employees or agents are, individually and collectively, referred to in this clause as the 'Lloyd's Register'. Lloyd's Register assumes no responsibility and shall not be liable to any person for any loss, damage or expense caused by reliance on the information or advice in this document or howsoever provided, unless that person has signed a contract with the relevant Lloyd's Register entity for the provision of this information or advice and in that case any responsibility or liability is exclusively on the terms and conditions set out in that contract.



Lloyd's
Register

APPLICATION	Fastenings in marine, offshore and industrial environments.
SPECIFIED STANDARDS	Hilti SF-Development Report XSMSse-01-16
OTHER CONDITIONS	<p>The minimum strength of the base material must be as stated in the Hilti S-BT Threaded Fastener Specification.</p> <p>The end user must ensure that the base and fastened materials possess adequate corrosion resistance for the environments in which they are to be used.</p> <p>For use on LR Classed ships, the locations and systems for which they are to be used are to be to the satisfaction of the attending surveyor.</p>

"This Certificate is not valid for equipment, the design, ratings or operating parameters of which have been varied from the specimen tested. The manufacturer should notify Lloyd's Register EMEA of any modification or changes to the equipment in order to obtain a valid certificate."

The Design Appraisal Document No. 16/00063 and its supplementary Type Approval Terms and Conditions form part of this Certificate.

Certificate No.	16/00063
Issue Date	8 September 2016
Expiry Date	7 September 2021
Sheet	2 of 2

J J Baghurst
Lloyd's Register EMEA



J. J. Baghurst

Marine Technology & Engineering Services, London or Southampton
Lloyd's Register EMEA

Lloyd's Register EMEA
71 Fenchurch Street, London EC3M 4BS

Lloyd's Register EMEA
Is a subsidiary of Lloyd's Register Group

Lloyd's Register Group Limited, its affiliates and subsidiaries and their respective officers, employees or agents are, individually and collectively, referred to in this clause as the 'Lloyd's Register'. Lloyd's Register assumes no responsibility and shall not be liable to any person for any loss, damage or expense caused by reliance on the information or advice in this document or howsoever provided, unless that person has signed a contract with the relevant Lloyd's Register entity for the provision of this information or advice and in that case any responsibility or liability is exclusively on the terms and conditions set out in that contract.

7.3 Дет Норск Веритас (DNV GL)

**TYPE EXAMINATION
CERTIFICATE**

DNV·GL

Certificate No:
TAS00000N6

This is to certify:

That the Structural Connecting Elements

with type designation(s)
**MECHANICAL FASTENING SYSTEMS S-BT SCREW-IN STAINLESS STEEL AND CARBON STEEL
THREADED STUDS**

Issued to
Hilti AG
Schaan, Liechtenstein

is found to comply with
DNV GL rules for classification – Ships
DNV GL rules for classification – Yachts
DNV GL rules for classification – Offshore units

Application :

Products approved by this certificate are accepted for installation on all vessels, yachts and offshore units.

Issued at **Hamburg** on **2016-08-30**

This Certificate is valid until **2021-08-29**.
DNV GL local station: **Augsburg**

Approval Engineer: **Peter Gierhan**



for **DNV GL**
Digitally Signed By: **Drews, Olaf**
Location: **DNVGL Hamburg**
Signing Date: **2016-10-04**

Olaf Drews
Head of Section

This Certificate is subject to terms and conditions overleaf. Any significant change in design or construction may render this Certificate invalid. The validity date relates to the Type Examination Certificate and not to the approval of equipment/systems installed.

Job Id: **262.1-023658-1**
 Certificate No: **TAS000006**

Product description

The S-BT fasteners are threaded studs manufactured from hardened carbon steel and austenitic-ferritic (Duplex) stainless steel 1.4462 acc. DIN-EN 10088-1 (AISI 316 SS equivalent). The S-BT threaded studs are fasteners with male threads (metric or inch) for attachment on one end and a threaded tip on the other end. All studs are supplied with a sealing washer. The S-BT fastener will be screwed in into a pre-drilled hole. The screw is tapping its own internal mating threads when installed into steel material. For drilling the hole into the base material a special stepped drill bit is needed to guarantee an accurately defined hole in terms of borehole depth and diameter.

The metallic sealing washer with an EPDM sealing ring offers weather resistant fastenings against moisture or condensation. The washer seals the hole to prevent moisture from dripping into the fastener threads. The sealing washer also prevents the base material from corrosion around the drilled hole.

Designation	Item Description	Application
S-BT-MR M10/15 SN 6	Stainless steel threaded stud M10 with sealing washer	Multipurpose
S-BT-MR M10/15 SN 6 AL	Stainless steel threaded stud M10 with sealing washer, for base material aluminum	Multipurpose
S-BT-MR W10/15 SN 6	Stainless steel threaded stud W10 with sealing washer	Multipurpose
S-BT-MR W10/15 SN 6 AL	Stainless steel threaded stud W10 with sealing washer, for base material aluminum	Multipurpose
S-BT-MF M10/15 AN 6	Carbon steel threaded stud M10 with sealing washer	Multipurpose
S-BT-MF W10/15 AN 6	Carbon steel threaded stud W10 with sealing washer	Multipurpose
S-BT-MR M10/15 SN 5	Stainless steel threaded stud M10 with sealing washer	Multipurpose
S-BT-MR W10/15 SN 5	Stainless steel threaded stud W10 with sealing washer	Multipurpose
S-BT-MR M8/15 SN 6	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer	Multipurpose
S-BT-MR M8/15 SN 6 AL	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer, for base material aluminum	Multipurpose
S-BT-MR M8/7 SN 6	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer	Multipurpose
S-BT-MR M8/7 SN 6 AL	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer, for base material aluminum	Multipurpose
S-BT-GR M8/7 SN 6	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer	Grating
S-BT-GR M8/7 SN 6 AL	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer, for base material aluminum	Grating
S-BT-MF M8/15 AN 6	Carbon steel threaded stud M8 with sealing washer	Multipurpose
S-BT-MF M8/7 AN 6	Carbon steel threaded stud M8 with sealing washer	Multipurpose
S-BT-GF M8/7 AN 6	Carbon steel threaded stud M8 with sealing washer	Grating

Job Id: **262.1-023658-1**
 Certificate No: **TAS00000N6**

Designation	Item Description	Application
S-BT-MR M8/15 SN 5	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer	Multipurpose
S-BT-MR M8/7 SN 5	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer	Multipurpose
S-BT-GR M8/7 SN 5	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer	Grating
X-FCM-M	Grating fastener, carbon steel, duplex coated	Grating
X-FCM-R	Grating fastener, stainless steel	Grating

Material specification S-BT fasteners:

Upper part: metric or inch thread with a HEX head 6.35 (1/4") for M10 / W10 and HEX 5.3 (0.21") for M8
 Lower part: tapping screw thread
 Material: S-BT stainless steel: stainless steel 1.4462 acc. DIN-EN 10088-1 (AISI 316 SS equivalent)
 S-BT carbon steel: carbon steel 1038, duplex-coating Zn-alloy & top coat

Material specification Washer:

S-BT stainless steel: stainless steel S31609 (1.4404) sealing washer Ø12mm (0.47") with an EPDM sealing ring.
 S-BT carbon steel: aluminum sealing washer Ø10mm (0.39") with an EPDM sealing ring.
 Sealing washer: Elastomer: black, resistant to UV, salt water, water, ozone, oils etc.

Material specification grating disk:

Grating disk X-FCM-R
 Disc: Stainless steel X2CrNiMo18-14-3, X2CrNiMo17-12-2
 Threaded stem: Stainless steel X2CrNiMo17-13-2, X5CrNiMo17-12-2, X6CrNiMoTi17-12-2

Grating disk X-FCM-M
 Disc: Cold rolled carbon steel DC04 to EN 10130
 Threaded stem: Bright (free cutting) steel 11SMnPb30+C to EN 10277.
 Disk and threaded stem duplex-coated.

Application/Limitation

ALUMINUM / CARBON STEEL BASE MATERIAL

The above mentioned products may be used for fastening various materials to base metals of carbon steel and aluminum in vessel-and offshore-structures as follows:

- Metal and fiberglass gratings to steel and aluminum
- Cable, conduit and tubing connectors to steel and aluminum
- Trays, channels and struts to steel and aluminum for cable, conduit and tubing runs
- Instrumentation, junction boxes, lighting
- Pipe hangers
- Signage
- Door frames
- Mounting cabinets, securing furniture, utensils, etc.

Job Id: **262.1-023658-1**
 Certificate No: **TAS000006**

The fasteners may also be used for applications other than those listed above, subject to special consideration either by the local DNV GL Surveyor.
 The base material is limited to steel grade with a maximum ultimate tensile strength $f_u = 630$ MPa (91ksi). The minimum ultimate tensile strength of steel is $f_u \geq 340$ MPa (49 ksi). The minimum ultimate tensile strength of aluminum is $f_u \geq 270$ MPa (39 ksi).

In general the installation of the fasteners may be carried out in areas where drilling for bolting is permissible. Fasteners are not be installed closer than 6 mm (0.236") from the edge of a flange or cutout and closer than 15 mm (0.591") between fasteners.

The S-BT fasteners are not allowed to be used on structural members that require fatigue verification

The nominal stress range [N/mm²] is to be calculated by the gross cross-section fulfilling the requirements of the nominal stress approach.

Base material thickness t_{II} and type of bore hole:

Pilot hole, base material steel: $t_{II} \geq 5$ mm [0.20"]

Pilot hole, base material aluminum: $t_{II} \geq 6$ mm [0.24"]

Drill through hole, base material steel: $3\text{mm [0.12"]} \leq t_{II} < 6$ mm [0.24"]

Drill through hole, base material aluminum: $5\text{mm [0.20"]} \leq t_{II} < 6$ mm [0.24"]

Minimum edge distance: 15 mm (0.591")

Base material grades:

steel: S235 up to S355, A36 up to A 572 Grade 50

aluminum: ultimate tensile strength $f_u \geq 270$ MPa (39 ksi)

COMPONENTS OF S-BT FASTENING SYSTEM

Drilling tool

Designation	Item Description	Application
SF BT 22-A (B22/2.6 or 5.2Ah)	Drilling tool for Europe, Asia	Drilling
SF BT 18-A (B18/2.6 or 5.2Ah)	Drilling tool for HNA	Drilling

Stepped drill bit

Designation	Item Description	Application
TS-BT 4.3-74 S	Stepped drill bit	Drilling in steel
TS-BT 5.5-74 S	Stepped drill bit	Drilling in steel
TS-BT 5.5-74 AL	Stepped drill bit	Drilling in aluminium

The S-BT fasteners are not to be used for the following locations:

- For attachment of structural fire protection insulation
- On bulkheads and decks with a thickness less than 5 mm (0.20") in case through penetration of the base material is not acceptable.
- On the shell plating, sea chests and collision bulkheads
- The S-BT fasteners are not allowed to be used on structural members that require fatigue verification.

The selection of the HILTI S-BT Fastening System for the corresponding application and the proper assembly are to be in accordance with the instructions of the manufacturer.

Job Id: **262.1-023658-1**
Certificate No: **TAS00000N6**

Type Examination documentation

- EVALUATION REPORT ON S-BT THREADED STUDS, HTL RANKWEIL, Hilti-Report XSMSse-01-16, dated: 2015-02-12
- EVALUATION REPORT ON S-BT THREADED STUDS, Hilti-Report XSMSse-01-16 S-BT, dated: 2016-02-19
- Manufacturing Drawing Carbon 01 – Carbon 05, Stainless 01 – 03, Hilti-Report XSMSse-01-16, dated: 2016-04-19
- Investigation Report, MPA Stuttgart, Hilti-Report XSMSse-01-16, dated: 2015-09-14
- ISO 9001:2008, ISO 14001:2004, dated: 2013-07-01
- Hilti Direct Fastening Technology Manual, S-BT data sheet, dated 2016-08
- Hilti Direct Fastening Technology Manual, X-FCM grating fastening system data sheet, dated 2016-07

Tests carried out

- Documentation of tests performed forming the basis for this type examination are referenced in the table above.
- DNV GL Ref.-No. 11-069328, 12-004312, 15-056411, 15-067232, 15-073637

Marking of product

- For traceability to this type examination the products are to be marked with:
- Manufacturers name or trade mark
 - Type designation

Certificate Retention Survey

For retention of the Type Examination, a DNV GL Surveyor shall perform a survey every second year, to verify that the conditions for the type examination are complied with and to witness the following tests.

- Dimensional check.
- Tensile tests with MECHANICAL FASTENINGS

END OF CERTIFICATE

7.4 Бюро Веритас (Bureau Veritas)

Page 1 / 4



Marine & Offshore
Division

Certificate number: 45116/A0 BV

File number: ACM 139/1905/2

Product code: 0226H

This certificate is not valid when presented without the full attached schedule composed of 7 sections

www.veristar.com

TYPE APPROVAL CERTIFICATE

This certificate is issued to

Hilti Aktiengesellschaft
SCHAAN - LIECHTENSTEIN

for the type of product

MECHANICAL FASTENING SYSTEM
HILTI S-BT MECHANICAL FASTENING SYSTEM

Requirements:

BUREAU VERITAS Rules for the Classification of Steel Ships
BUREAU VERITAS Rules for the Classification of Offshore Units
BUREAU VERITAS Rules for the Classification of Naval Ships
BUREAU VERITAS Rules for the Classification of Yachts

This certificate is issued to attest that BUREAU VERITAS did undertake the relevant approval procedures for the product identified above which was found to comply with the relevant requirements mentioned above.

This certificate will expire on: 20 Apr 2021

For BUREAU VERITAS,

At BV HAMBURG, on 20 Apr 2016,
Udo Storm



This certificate remains valid until the date stated above, unless cancelled or revoked, provided the conditions indicated in the subsequent page(s) are complied with and the product remains satisfactory in service. This certificate will not be valid if the applicant makes any changes or modifications to the approved product, which have not been notified to, and agreed in writing with BUREAU VERITAS. Should the specified regulations or standards be amended during the validity of this certificate, the product(s) is/are to be re-approved prior to it/they being placed on board vessels to which the amended regulations or standards apply. This certificate is issued within the scope of the General Conditions of BUREAU VERITAS Marine & Offshore Division available on the internet site www.veristar.com. Any Person not a party to the contract pursuant to which this document is delivered may not assert a claim against BUREAU VERITAS for any liability arising out of errors or omissions which may be contained in said document, or for errors of judgement, fault or negligence committed by personnel of the Society or of its Agents in establishment or issuance of this document, and in connection with any activities for which it may provide.

The electronic version is available at: <http://www.veristarnb.com/veristarnb/jsp/viewPublicPdfType.jsp?id=z059f1kdi>
BV Mod. Ad.E 530 October 2014

This certificate consists of 4 page(s)

THE SCHEDULE OF APPROVAL

1. PRODUCT DESCRIPTION :

The Hilti S-BT fasteners are threaded studs manufactured from hardened carbon steel 1038 and austenitic-ferritic (Duplex) stainless steel 1.4462. The S-BT threaded studs are fasteners with male threads (metric M8 and M10 or inch W10) for attachment on one end and a threaded tip on the other end for embedment into the structural steel or aluminium. Carbon steel studs are supplied with an aluminium sealing washer \varnothing 10 mm, stainless steel studs are supplied with a stainless steel sealing washer \varnothing 12 mm, both with an EPDM sealing ring. Fastenings are made by screwing in the S-BT stud in a predrilled pilot hole (without penetration of the base material) or a drill through hole. The Hilti S-BT mechanical fastening system comprises the Hilti drilling tool, Hilti step drill bit, setting tool, depth gauge, screw-in stainless steel and carbon steel threaded studs S-BT and accessories.

Identification of Components:

Component Name	Designation
S-BT-MR M10/15 SN 6	Stainless steel threaded stud M10 with sealing washer
S-BT-MR M10/15 SN 6 AL	Stainless steel threaded stud M10 with sealing washer
S-BT-MR W10/15 SN 6	Stainless steel threaded stud W10 with sealing washer
S-BT-MR W10/15 SN 6 AL	Stainless steel threaded stud W10 with sealing washer
S-BT-MF M10/15 AN 6	Carbon steel threaded stud M10 with sealing washer
S-BT-MF W10/15 AN 6	Carbon steel threaded stud W10 with sealing washer
S-BT-MR M10/15 SN 5	Stainless steel threaded stud M10 with sealing washer
S-BT-MR W10/15 SN 5	Stainless steel threaded stud W10 with sealing washer
S-BT-MR M8/15 SN 6	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer
S-BT-MR M8/15 SN 6 AL	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer
S-BT-MR M8/7 SN 6	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer
S-BT-MR M8/7 SN 6 AL	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer
S-BT-MR M8/7 SN 5	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer
S-BT-MR M8/7 SN 5 AL	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer
S-BT-MF M8/15 AN 6	Carbon steel threaded stud M8 with sealing washer
S-BT-MF M8/7 AN 6	Carbon steel threaded stud M8 with sealing washer
S-BT-MF M8/7 AN 6	Carbon steel threaded stud M8 with sealing washer
S-BT-MR M8/15 SN 5	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer
S-BT-MR M8/7 SN 5	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer
S-BT-MR M8/7 SN 5	Stainless steel threaded stud M8 with sealing washer
X-FCM	Grating fastener, carbon steel, zinc plated
X-FCM-M	Grating fastener, carbon steel, duplex coated
X-FCM-R	Grating fastener, stainless steel

2. DOCUMENTS AND DRAWINGS :

Designation	Revision / Date
Hilti S-BT Technical Data Sheet	04/2016

3. TEST REPORTS :

According to the following tests:

- Test Report No. 279/15 at HTL Rankweil, Bautechnische Versuchsanstalt / AUSTRIA on February 12th, 2016
- Report No. TM-414/14_2 at Hilti AG / Liechtenstein on 01.07.2015
- Investigation Report 903 0160 000/Bf at MPA University of Stuttgart / GERMANY on 14.09.2015

4. APPLICATION / LIMITATION :

- 4.1 The mechanical fastening system is intended for fastening applications in shipbuilding and offshore structures as far as the BUREAU VERITAS Rules are complied with:
- Metal and fiberglass grating
 - Cable, conduit and tubing connectors
 - Trays, channels and struts for cable, conduit and tubing runs
 - Instrumentation, Junction Boxes, Lighting
 - Pipe hangers
 - Signage
 - Door frames
 - Mounting cabinets, securing furniture, utensils, etc.
- 4.2 The thickness of the base material is $3 \text{ mm} \leq t < 6 \text{ mm}$ for drill through holes and $t \geq 5 \text{ mm}$ for fasteners intended to be set in predrilled pilot holes.
- 4.3 The thickness of the fastened material is for the S-BT M8 studs $\leq 7 \text{ mm}$ and for the S-BT M10 / S-BT W10 $\leq 15 \text{ mm}$. The minimum thickness of the fastened material is 1.6 mm.
- 4.4 The minimum distance to the edge of a flange or cutout is not to be less than 6 mm and the minimum spacing between fasteners is not to be less than 15 mm.
- 4.5 The minimum tensile strength of the steel base material is not to be less than 340 N/mm^2 and not to be less than 270 N/mm^2 for aluminium base material. The maximum tensile strength of the steel base material is not to be more than 630 N/mm^2 .
- 4.6 No limits with regards to the thickness of the base material.
- 4.7 The S-BT fastening system may be used in areas where drilling into the base material is permissible.
- 4.8 The maximum tightening torque of grating disc or nut fitted to the threaded fastener is not to be more than 5 Nm (steel base material thickness $3 \text{ mm} \leq t < 6 \text{ mm}$ and aluminium) and not to be more than 8 Nm for steel base material thickness $t \geq 6 \text{ mm}$.
- 4.9 The fasteners are not to be used on structural members requiring fatigue verification.
- 4.10 The manufacturer's assembly instructions and recommendations are to be complied with.

5. PRODUCTION SURVEY REQUIREMENTS :

- 5.1 The mechanical fastening systems are to be supplied by the manufacturer in compliance with the type described in this certificate.
- 5.2 This type of product is within the category HBV of BUREAU VERITAS Rule Note NR320.
- 5.3 Hilti Aktiengesellschaft has to make the necessary arrangements to have its works recognised by BUREAU VERITAS in compliance with the requirements of NR320 for HBV products :
- Hilti Plant 1**
Feldkirchestrasse 100
PO Box 333
FL-9494 Schaan
Liechtenstein
and
Precistec s.r.o.
Pod Stadionem 7
74221 Koprivnice
Czech Republic

The accessory, the grating fastener X-FCM, X-FCM-M and X-FCM-R, are manufactured at the following production site:
WP-Wörgartner Produktions GmbH
Bahnhofstraße 21
A-6372 Oberndorf
Austria

6. MARKING OF PRODUCT:

The mechanical fastening system should be clearly identified with:

- Manufacturer's name or logo
- Type designation

7. OTHERS :

- 7.1 The mechanical fastening systems will be delivered with the relevant documentation / user's guide.
- 7.2 This approval is given on the understanding that the Society reserves the right to require check tests to be carried out on the units at any time and that **Hilti Aktiengesellschaft, Schaan – Liechtenstein** will accept full responsibility for informing shipbuilders, ship owners or their subcontractors of the proper methods of use and general maintenance of the units and the conditions of this approval.

*** END OF CERTIFICATE ***

7.5 Российский морской регистр судоходства

РОССИЙСКИЙ МОРСКОЙ РЕГИСТР СУДОХОДСТВА RUSSIAN MARITIME REGISTER OF SHIPPING		Стр. 1 / 2 Page.
		6.8.3
		
СВИДЕТЕЛЬСТВО О ТИПОВОМ ОДОБРЕНИИ TYPE APPROVAL CERTIFICATE		
Изготовитель Manufacturer	Hilti Aktiengesellschaft	
Адрес Address	Feldkircherstrasse 100, 9494 Schaan, Liechtenstein.	
Изделие* Product*	Система механического крепления типа S-BT и X-FCM . Mechanical fastening systems of S-BT and X-FCM types.	
Код номенклатуры Code of nomenclature	11210000	
<p>На основании освидетельствования и проведенных испытаний удостоверяется, что вышеупомянутое(ые) изделие(я) удовлетворяет(ют) требованиям Российского морского регистра судоходства. This is to certify that on the basis of the survey and tests carried out the above mentioned item(s) complies(ly) with the requirements of Russian Maritime Register of Shipping.</p> <p>Часть XI "Электрическое оборудование" Правил классификации и постройки морских судов (2016) и Часть IV Правил технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов (2016). Part XI "Electrical equipment" of Rules for the classification and construction of sea-going ships (2016) and Part IV of Rules for technical supervision during construction of ships and manufacture of materials and products for ships (2016).</p>		
<p>Настоящее Свидетельство о типовом одобрении действительно до 07.11.2021 This Type Approval Certificate is valid until</p>		
<p>Настоящее Свидетельство о типовом одобрении теряет силу в случаях, установленных в Правилах технического наблюдения за постройкой судов и изготовлением материалов и изделий для судов. This Type Approval Certificate becomes invalid in cases stipulated in Rules for the Technical Supervision during Construction of Ships and Manufacture of Materials and Products.</p>		
Дата выдачи Date of issue	07.11.2016	№ 16.40059.250
Российский морской регистр судоходства Russian Maritime Register of Shipping	 (подпись) (signature)	Морозов В.В. /V.Morozov (фамилия, инициалы) (name)
*Дополнительную информацию см. на обороте. Additional information see overleaf.		

Технические данные
Technical data

Hilti S-BT система механического крепления, состоящая из резьбовых шпилек из закаленной углеродистой и нержавеющей стали. Резьбовые шпильки S-BT с одной стороны имеют внешнюю резьбу (метрическую или дюймовую) для крепления конструкций или изделий и резьбовой конец с другой стороны для крепления в базовом материале. Шпильки S-BT завинчиваются в предварительно сделанное отверстие. Для сверления отверстий применяется специальное ступенчатое сверло, гарантирующее получение точно определенного отверстия в зависимости от диаметра и глубины сверления. Металлическая шайба с уплотнительным кольцом из специального материала (EPDM) предотвращает воздействие на место крепления окружающей среды, влажности и конденсата. Все шпильки поставляются с уплотнительными шайбами. Шайбы герметизируют отверстие для предотвращения проникания влаги в место крепления шпильки. Уплотнительные шайбы также защищают базовый материал от коррозии вокруг крепежного отверстия.

- Толщина базового материала (t) и тип крепежного отверстия:
- Глухое отверстие, базовый материал сталь: t >= 5 мм [0.20"]
- Глухое отверстие, базовый материал алюминий: t >= 6 мм [0.24"]
- Сквозное отверстие, базовый материал сталь: 3 мм [0.12"] <= t < 6 мм [0.24"]
- Сквозное отверстие, базовый материал алюминий: 5 мм [0.20"] <= t < 6 мм [0.24"]
- Минимальная дистанция от края: 6 мм [0.24"]
- Минимальное расстояние между шпильками: 15 мм [0.59"]
- Крепежные шпильки из нержавеющей стали: S-BT-MR M10, S-BT-MR W10, S-BT-MR M8, S-BT-GR M8
- Крепежные шпильки из закаленной углеродистой стали: S-BT-MF M10, S-BT-MF W10, S-BT-MF M8, S-BT-GF M8
- Композитный крепеж для решеток: X-FCM-R, X-FCM-M

The S-BT fasteners are threaded studs manufactured from hardened carbon steel and stainless steel. The S-BT threaded studs are fasteners with male threads (metric or inch) for attachment on one end and a threaded tip on the other end. The S-BT fastener will be screwed into a pre-drilled hole. For drilling the hole into the base material a special stepped drill bit is needed to guarantee an accurately defined hole in terms of borehole depth and diameter. The metallic sealing washer with an EPDM sealing ring offers weather resistant fastenings against moisture or condensation. All studs are supplied with a sealing washer. The washer seals the hole to prevent moisture from dripping into the fastener threads. The sealing washer also prevents the base material from corrosion around the drilled hole.

- Base material thickness (t) and type of bore hole:
- Pilot hole, base material steel: t >= 5 mm [0.20"]
- Pilot hole, base material aluminum: t >= 6 mm [0.24"]
- Drill through hole, base material steel: 3mm [0.12"] <= t < 6 mm [0.24"]
- Drill through hole, base material aluminum: 5mm [0.20"] <= t < 6 mm [0.24"]
- Minimum edge distance: 6 mm [0.24"]
- Minimum spacing: 15 mm [0.59"]
- Stainless steel threaded fasteners: S-BT-MR M10, S-BT-MR W10, S-BT-MR M8, S-BT-GR M8
- Carbon steel threaded fasteners: S-BT-MF M10, S-BT-MF W10, S-BT-MF M8, S-BT-GF M8
- Composite fasteners for gratings: X-FCM-R, X-FCM-M

Техническая документация и дата ее одобрения Российским морским регистром судоходства
Technical documentation and the date of its approval by Russian Maritime Register of Shipping
Техническая документация одобрена письмом No. 250-315-2-281369 от 07.11.2016.

Technical documentation is approved by the letter No. 250-315-2-281369 of 07.11.2016.

Образец изделия испытан под техническим наблюдением Российского морского регистра судоходства.
Product's specimen has been tested under the technical supervision of Russian Maritime Register of Shipping.

Акт № 16.90105.250 от 07.11.2016
Report No. of

Область применения и ограничения

Application and limitations

Для механического крепления различных материалов и устройств к конструкциям корпуса морских судов. Базовый материал ограничен категориями стали с максимальным пределом текучести 630 МПа [91 ksi]. Минимальный предел текучести стали ≥ 340 МПа [49 ksi]. Минимальный предел текучести алюминия ≥ 270 МПа [39 ksi]. Минимальная толщина базового материала указана в документе "Hilti S-BT Direct Fastening Technology Manual 08/2016". Максимальная толщина базового материала не ограничена. Крепеж S-BT не должен использоваться для монтажа конструктивной противопожарной защиты, для крепления к наружной обшивке корпуса судна, таранным переборкам и в кингстонных ящиках. Выбор системы крепления HILTI S-BT для соответствующего применения и надлежащего монтажа должен осуществляться в соответствии с инструкциями изготовителя и применимыми требованиями действующих Правил Российского морского регистра судоходства.

For mechanical fastening of various materials and units to hull structures of sea-going ships. The base material is limited to steel grade with a maximum ultimate tensile strength fu = 630 MPa [91 ksi]. The minimum ultimate tensile strength of steel is fu ≥ 340 MPa [49 ksi]. The minimum ultimate tensile strength of aluminum is fu ≥ 270 MPa [39 ksi]. Minimum thickness of base material tll: refer to "Hilti S-BT Direct Fastening Technology Manual 08/2016". Maximum thickness of base material tll: no limits. The S-BT fasteners are not to be used for attachment of structural fire protection insulation, on the shell plating, collision bulkheads and sea chests. The selection of the HILTI X-BT Fastening System for the corresponding application and the proper assembly are to be in accordance with the instructions of the manufacturer and the current Rules of Russian Maritime Register of Shipping as applicable.

Вид документа, выдаваемого на изделие

Тип документа, выдаваемого на изделие

Изделия должны поставляться с копией настоящего Свидетельства о типовом одобрении.

The products shall be delivered with the copy of this Type Approval Certificates.

Hilti. Outperform. Outlast.

Hilti Corporation | 9494 Schaan | Liechtenstein | P +423-234 2111 | F +423-234 2965 | www.hilti.com