

АО «Хилти Дистрибьюшн Лтд»

Стандарт организации

**Крепление стального профилированного настила к
металлоконструкциям крепежными элементами Hilti.**

Общие технические условия.

СТО 17523759-011-2018

Издание официальное

**Москва
2018**

Сведения о стандарте:

- 1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН отделом Стандартизации и сертификации АО «Хилти Дистрибьюшн Лтд» (инженеры Смотров В.А., Чесноков Д.А.).
- 2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Генерального директора АО АО «Хилти Дистрибьюшн Лтд» № 100/08-Gen от 01.08.2018 г.
- 3 РАЗРАБОТАН в развитие СТО 0043-2005 (02494680, 17523759).

Замечания и предложения следует направлять в АО «Хилти Дистрибьюшн Лтд». Тел./факс: 8 (800) 700-52-52, e-mail: russia@hilti.com.

Настоящий стандарт не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве нормативного документа без разрешения АО «Хилти Дистрибьюшн Лтд»

© АО «Хилти Дистрибьюшн Лтд», 2018

Содержание

Введение	4
1. Область применения	5
2. Нормативные ссылки	5
3. Термины и определения	5
4. Общие положения	6
5. Требования к креплению профилированного настила дюбель-гвоздями Hilti	7
6. Требования к креплению профилированного настила самосверлящими винтами Hilti	10
7. Требования к расчету креплений профилированного настила к металлическому основанию	13
8. Требования к организации монтажа и приёмка работ	14
Приложение А. Нормативные сопротивления дюбель-гвоздей Hilti X-ENP, X-ENP2K	17
Приложение Б. Нормативные сопротивления самосверлящих винтов Hilti S-MD, S-MS	18

Введение

Настоящий стандарт разработан с учетом обязательных требований, установленных в Федеральных законах от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании», от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» и содержит общие требования к расчету и проектированию креплений профилированного настила к металлическим конструкциям зданий и сооружений, а также требования к организации монтажа и приемке работ по креплению.

Основной целью стандарта является актуализация и обобщение положений по расчету и монтажу креплений профилированного настила к стальным конструкциям.

Настоящий стандарт разработан в развитие СТО 0043-2005 «Настилы стальные профилированные для покрытий зданий и сооружений. Проектирование, изготовление, монтаж» ЦНИИПСК Мельникова и «АО «Хилти Дистрибьюшн Лтд».

1. Область применения

Настоящий стандарт организации (далее СТО) устанавливает требования к проектированию и монтажу креплений покрытий зданий и сооружений из стальных оцинкованных профилированных листов к стальным несущим конструкциям. СТО распространяется на самосверлящие винты и дюбель-гвозди, пристреливаемые при помощи монтажного пистолета пороховыми зарядами.

Требования настоящего стандарта относятся к конструкциям зданий и сооружений различного назначения из стали с пределом прочности при растяжении $360 \leq \sigma_{\text{в}} \leq 750$ Н/мм².

СТО не распространяется на профилированный настил покрытий, находящийся в особых условиях эксплуатации (в зданиях, подвергающихся интенсивным температурным воздействиям (ниже -55° и выше $+100^{\circ}\text{C}$) или воздействиям агрессивных сред), а также в покрытиях специальной конструкции (предварительно напряженных, пространственных, висячих).

2. Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие нормативные документы:

ГОСТ 11701-84 Металлы. Методы испытаний на растяжение тонких листов и лент

ГОСТ 24045-2016 Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства. Технические условия

ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. Основные положения

СП 16.13330.2016 «СНиП II-23-81* Стальные конструкции».

СП 20.13330.2011 «СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия».

СП 28.13330.2012 «СНиП 2.03.11-85 Защита строительных конструкций от коррозии»

СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 (с Изменением N 1)

3. Термины и определения

3.1 стальной профилированный настил (далее настил): Гофрированные листовые профили, соединенные между собой по продольным краям и закрепленные на опорных конструкциях покрытия, расположенных поперек гофров настила;

3.2 самосверлящий винт: Метиз (винт), с концом формы сверла, не требующий предварительного сверления;

3.3 дюбель-гвоздь: Стальной гвоздь с шайбой для крепления настила к стальным, бетонным и каменным конструкциям с помощью пороховой техники прямого монтажа.

4. Общие положения

4.1 Прочностные и геометрические характеристики профилированного настила принимаются согласно спецификации завода-изготовителя при наличии паспорта качества и результатов стандартных приёмочных испытаний, выполненных в соответствии с ГОСТ 11701.

4.2 Соединения профилированного настила следует рассчитывать на нагрузки и воздействия в соответствии с требованиями СП 20.13330 «Нагрузки и воздействия».

4.3 Оцинкованный профилированный настил в соответствии с требованиями СП 28.13330.2012 допускается применять без дополнительного защитного покрытия только в неагрессивной среде.

4.4 Срок службы крепежных элементов зависит от условий работы и коррозионных свойств среды и подтверждается Технической оценкой на основании опытных данных или натурных испытаний. Крепежные элементы должны быть подобраны таким образом, чтобы их расчетный срок службы был больше или равен расчетному сроку несущих конструкций каркаса. При соответствии условий эксплуатации заявленной области применения, срок службы составляет не менее 25 лет.

4.5 Несущая способность соединений на самосверлящих винтах и дюбель-гвоздях на вырыв и срез определяется по Приложениям А, Б или на основании данных Технического свидетельства Министерства Строительства и Технической оценки Федерального центра нормирования «ФАУ ФЦС».

4.6 При проектировании соединений профилированного настила с конструкциями каркаса здания следует принимать в расчете одну из четырех схем работы настила (Таблица 1):

- Схема А: крепление одиночного листа
- Схема Б: продольное крепление двух листов внахлест
- Схема В: поперечное крепление двух листов внахлест
- Схема Г: продольно-поперечное крепление четырех листов внахлест

Таблица 4.1 - Типовые схемы соединений профилированного настила

Схема А	Схема Б	Схема В	Схема Г
			

4.7 Применение крепежных элементов в сейсмических зонах допускается при наличии положительного экспертного заключения, сделанного на основании испытаний типовых узлов на расчетную сейсмическую нагрузку.

5. Требования к креплению профилированного настила дюбель-гвоздями Hilti

5.1 Дюбель-гвозди Hilti X-ENP и X-ENP2K (таблица 5.1) являются крепежными изделиями прямого монтажа, устанавливаемыми с помощью монтажного пистолета DX 76, в соответствии с требованиями раздела 8 данного стандарта. Элементы устанавливаются непосредственно в металлическое основание.

Таблица 5.1

Элемент	Внешний вид	Материал	Толщина прикрепляемого материала	Толщина базового материала
X-ENP		Углеродистая закаленная оцинкованная сталь Твердость по Роквеллу HRC58 Толщина покрытия 8-16 мкм	$t_I = 0,5 - 2,5$ мм (макс. 4 мм для 2 - 4 слоев)	$t_{II} \geq 6$ мм
X-ENP2K		Углеродистая закаленная оцинкованная сталь Твердость по Роквеллу HRC55.5 Толщина покрытия 8-16 мкм	$t_I = 0,75 - 1,5$ мм	$t_{II} = 3-6$ мм

5.2 Дюбель-гвозди Hilti X-ENP предназначены для крепления стальных листов с пределом прочности ≥ 270 Н/мм² и толщиной $t_I = 0,5$ мм - 2,5 мм (макс. 4 мм для 2 - 4 слоев) к стальным элементам с пределом прочности 360-750 Н/мм² и толщиной $t_{II} \geq 6$ мм при условии соблюдения соответствующих требований к используемым крепежным элементам в соответствии со схемой на Рис. 5.1.

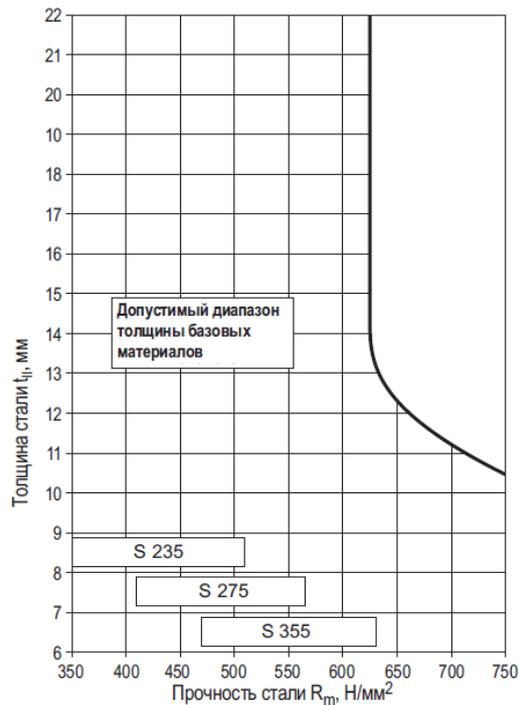


Рис. 5.1 Область применения дюбель-гвоздей X-ENP по толщине и прочностным характеристикам базового материала

5.3 Дюбель-гвозди Hilti X-ENP следует устанавливать не менее чем 15 мм от края базового материала при его толщине 6-7 мм. При толщине базового материала более 7 мм допускается уменьшать краевое расстояние до 10 мм (Рис. 5.2).



Рис.5.2 Требования к краевому расстоянию дюбель-гвоздей X-ENP

5.4 Дюбель-гвозди Hilti X-ENP и X-ENP2K следует устанавливать строго по центру гофры стального профилированного листа. В случае, если гофра имеет ребро жесткости, либо, если по расчету необходимо установка двух дюбель-гвоздей в одну гофру профилированного настила, крепежные элементы должны быть установлены не менее чем на 20 мм друг от друга. Шаг дюбель-гвоздей вдоль металлической балки должен быть не менее, чем 45 мм. (Рис. 5.3).

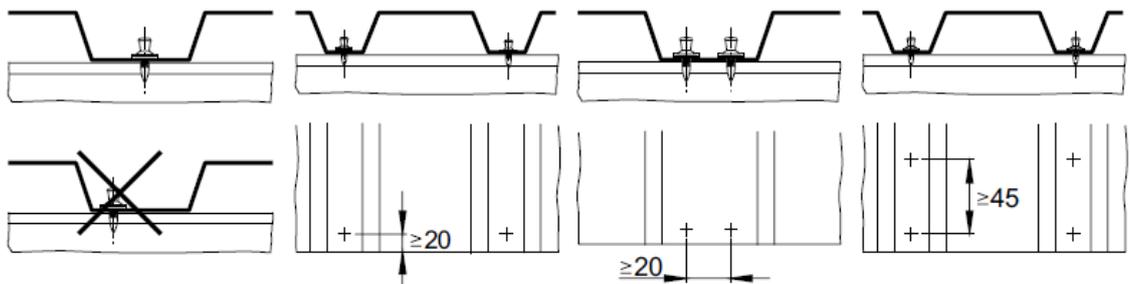


Рис.5.3 Требования к размещению дюбель-гвоздей X-ENP относительно прикрепляемого профилированного листа

5.5 Дюбель-гвозди Hilti X-ENP2K предназначены для крепления стальных листов с пределом прочности $\geq 270 \text{ Н/мм}^2$ и толщиной $t_1 = 0,75 \text{ мм} - 1,5 \text{ мм}$ (макс. 4 мм для 2 - 4 слоев) к стальным элементам с пределом прочности $360-630 \text{ Н/мм}^2$ и толщиной t_2 3-6 мм в соответствии со схемой на Рис.5.4.

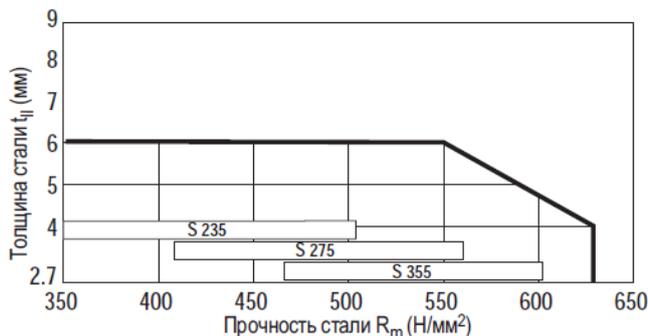


Рис. 5.4. Область применения дюбель-гвоздей X-ENP2K по толщине и прочностным характеристикам базового материала

5.6 Дюбель-гвозди Hilti X-ENP2K следует устанавливать не менее чем в 10 мм от края базового материала. При пристрелке в стальной уголок, расстояние от противоположной грани до оси дюбель-гвоздя должно быть не больше 8-ми толщин базового материала ($b_x = 8 \cdot t_1$) (Рис. 5.6).

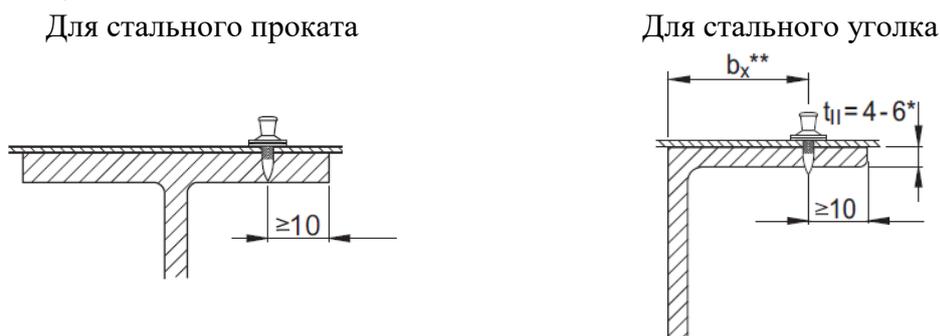


Рис.5.6. Требования к краевому расстоянию для дюбель-гвоздей X-ENP2K

5.7 Область применения Hilti X-ENP и X-ENP2K по степени агрессивности среды эксплуатации приведена в Таблице 5.2.

Таблица 5.2

Элемент	Характеристика среды по СП 28.13330			
	Наружная		Внутренняя	
	Зона влажности	Степень агрессивности	Влажностный режим	Степень агрессивности
X-ENP, X-ENP2K	-	-	сухой нормальный	неагрессивная
X-ENP, X-ENP2K с защитным колпачком SDK2	сухая нормальная	слабоагрессивная среднеагрессивная	сухой, нормальный	неагрессивная, слабоагрессивная

5.8 Допускается применение дюбель-гвоздей Hilti X-ENP и Hilti X-ENP2K для крепления к стальному основанию, оцинкованному горячим способом при толщине покрытия до 150 мкм; при порошковом покрытии, либо покраске – до 160 мкм.

5.9 Дюбель-гвозди Hilti X-ENP и Hilti X-ENP2K предназначены для крепления строительных материалов и конструкций, испытывающих статические и квазистатические нагрузки. Допускается применение дюбель-гвоздей для закрепления других тонкостенных стальных элементов.

5.10 Минимальная ширина гофры прикрепляемого листа при работе с пороховым монтажным пистолетом DX 76 должна быть не менее 38 мм. (Рис. 5.7)

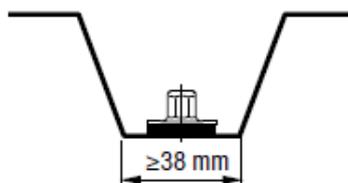


Рис.5.7 Требование к минимальной ширине гофры профилированного листа

5.11 При проектировании и расчете соединений, указанных в п.4.6 данного стандарта, не требуется учитывать напряжения от температурного воздействия профилированного настила с пределом прочности 280-320 Н/мм².

5.12 Монтаж дюбель-гвоздей при помощи пороховой техникой прямого монтажа Hilti не снижает несущей способности материала основания.

6. Требования к креплению профилированного настила самосверлящими винтами Hilti

6.1 Крепежные винты изготовлены из закаленной углеродистой стали или из нержавеющей стали. Доступны модификации, комплектуемые металлическими шайбами и уплотнительными кольцами из этилен-пропиленового каучука. Подробные сведения представлены в Таблице 6.1.

Таблица 6.1

Тип крепежного элемента	Внешний вид	Исполнение (d x L)	Материал крепежного элемента	Особенности
S-MD 01 Z		4,2x13	Углеродистая сталь с цинковым покрытием	Винт с уменьшенным диаметром сверлящей части. Толщина сверления 1.25-3 мм
		4,8x13		
		4,8x16		
		4,8x19		
		5,5x19		
S-MD 03 Z		6,3x19	Углеродистая сталь с цинковым покрытием	Толщина сверления 2.1-6 мм
		4,8x16		
		4,8x19		
		5,5x19		
		5,5x22		
		5,5x25		
		5,5x32		
		5,5x38		
		5,5x50		
		6,3x19		
		6,3x22		
		6,3x25		
6,3x50				
6,3x70				

S-MD05GZ		5,5x40	Углеродистая сталь с цинковым покрытием	Винт с укрупненным шагом резьбы. Толщина сверления 4.6-12 мм
		5,5x52		
		5,5x65		
		5,5x102		
S-MD 21 Z		5,5x25	Углеродистая сталь с цинковым покрытием	Винт с прижимным фланцем. Толщина сверления 1.25-3 мм
S-MD 23 Z		5,5x22	Углеродистая сталь с цинковым покрытием	Винт с прижимным фланцем. Толщина сверления 2.1-6 мм
		6,3x19		
		6,3x22		
		6,3x50		
S-MD 51 Z		4,8x19	Углеродистая сталь с цинковым покрытием, шайба из нержавеющей стали	Винт с уменьшенным диаметром сверлящей части, с уплотнительной шайбой EPDM ϕ 16 мм Толщина сверления 1.2 - 3 мм
		6,3x19		
S-MD51LZ		4,8x38	Углеродистая сталь с цинковым покрытием, шайба из нержавеющей стали	Винт с уменьшенным диаметром сверлящей части, удлиненной вершиной сверла и с уплотнительной шайбой EPDM ϕ 16 мм Толщина сверления 1.2 - 2.75 мм
S-MD 53Z		4,8x19	Углеродистая сталь с цинковым покрытием, шайба из нержавеющей стали	Винт с уменьшенным диаметром сверлящей части, с уплотнительной шайбой EPDM ϕ 16 мм. Толщина сверления 2.1-6 мм
		4,8x32		
		5,5x19		
		5,5x25		
		5,5x32		
		5,5x38		
		5,5x50		
		6,3x19		
		6,3x25		
		6,3x32		
		6,3x38		
6,3x50				

S-MD55GZ		5,5x40	Углеродистая сталь с цинковым покрытием, шайба из нержавеющей стали с гальваническим цинкованием	Винт с уменьшенным диаметром сверлящей части, укрупненным шагом резьбы, с уплотнительной шайбой EPDM ϕ 16 мм. Толщина сверления 4.6-12 мм
		5,5x52		
		5,5x65		
		5,5x82		
		5,5x102		
S-MD 53 S		5,5x25	Нержавеющая сталь	Винт с закаленными сверлящей частью и начальной резьбой из углеродистой стали, с уплотнительной шайбой EPDM ϕ 16 мм. Толщина сверления 2.1-6 мм
		5,5x32		
		5,5x38		
		5,5x50		
		5,5x63		
		6,3x25		
S-MD 55 S		5,5x52	Нержавеющая сталь	Винт с закаленными сверлящей частью и начальной резьбой из углеродистой стали, с уплотнительной шайбой EPDM ϕ 16 мм. Толщина сверления 4.6-12 мм
		5,5x65		
		5,5x82		
		5,5x102		
S-MS 01 Z		4,8x20	Углеродистая сталь с цинковым покрытием	Для соединения профилированных листов между собой

6.2 Подбор типа крепежного элемента должен осуществляться на основании проектных условий среды эксплуатации. Рекомендуемый выбор материала винтов в зависимости от степени агрессивности окружающей среды приведен в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Материал винтов Тип покрытия	Характеристика среды по СП 28.13330			
	Наружная		Внутренняя	
	Зона влажности	Степень агрессивности	Влажностны й режим	Степень агрессивности
Углеродистая сталь с холодным цинкованием, толщиной не менее 10 мкм	-	-	сухой, нормальный	неагрессивная
Нержавеющая сталь (A2) Без покрытия	сухая, нормальная	слабоагрессивная	сухой, нормальный	неагрессивная, слабоагрессивная

6.3 При проектировании и монтаже самосверлящих винтов необходимо соблюдать следующие допуски (Рис. 6.1)

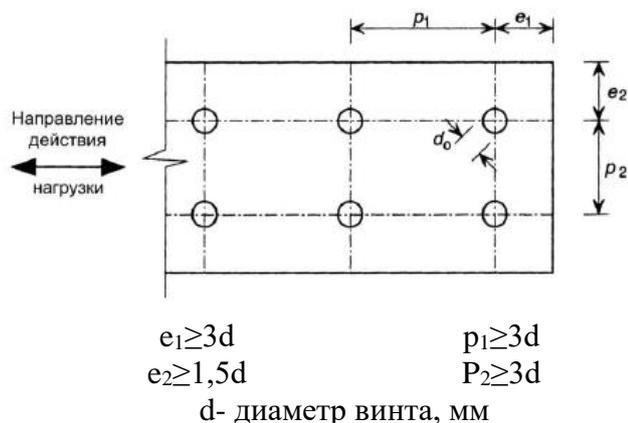


Рис. 6.1 Краевые и межосевые расстояния для самосверлящих винтов

7. Требования к расчету креплений профилированного настила к металлическому основанию

7.1 Соединения на винтах и дюбель-гвоздях должны рассчитываться по первой группе предельных состояний (по прочности) согласно ГОСТ 27751 на действие постоянных нагрузок, включающих в себя собственный вес конструкций; на эксплуатационных длительных и кратковременных, ветровых, снеговых и гололедных. Порядок сбора нагрузок, определение долей длительности и учет коэффициентов сочетания нагрузок производить согласно требованиям СП 20.13330.

7.2 Соединения на метизах следует рассчитывать на усилия растяжения или среза от статических нагрузок, в том числе при совместном их действии.

$$V_m \geq F \quad (7.1)$$

$$N_m \geq N \quad (7.2)$$

где V_m - расчетное сопротивление соединения на срез, Н
 N_m - расчетное сопротивление соединения на растяжение, Н
 F - расчетное срезающее усилие на один метиз, Н;
 N - расчетное растягивающее усилие на один метиз, Н.

7.3 Расчетное сопротивление растяжению N_m и срезу V_m определяется по формулам 7.3, 7.4:

$$V_m = \frac{V_{m,n}}{\gamma_m} \quad (7.3)$$

$$N_m = \frac{N_{m,n}}{\gamma_m} \quad (7.4)$$

Где γ_m коэффициент надежности по материалу метиза, принимаемые для соединений на дюбель-гвоздях $\gamma_m = 1,25$, на винтах $\gamma_m = 1,33$.

7.4 При одновременном воздействии на крепежный элемент срезающих и растягивающих усилий должно выполняться следующее условие

$$\frac{N}{N_m} + \frac{V}{V_m} \leq 1 \quad (7.5)$$

8 Требования к организации монтажа и приёмка работ

8.1 Монтаж дюбель-гвоздей X-ENP и X-ENP2K производится при помощи порохового полуавтоматического монтажного пистолета DX 76. Дюбель-гвозди поставляются в ленте по 10 шт, которая устанавливается в магазин порохового монтажного пистолета. Выстрел происходит за счет энергии пороха, содержащегося в специальных картриджах, калибр 6.8/18. Картриджи различаются по энергии заряда и маркируются по цвету (Рис. 8.1). Для малой корректировки мощности выстрела рекомендуется использовать регулировку мощности на корпусе пистолета.

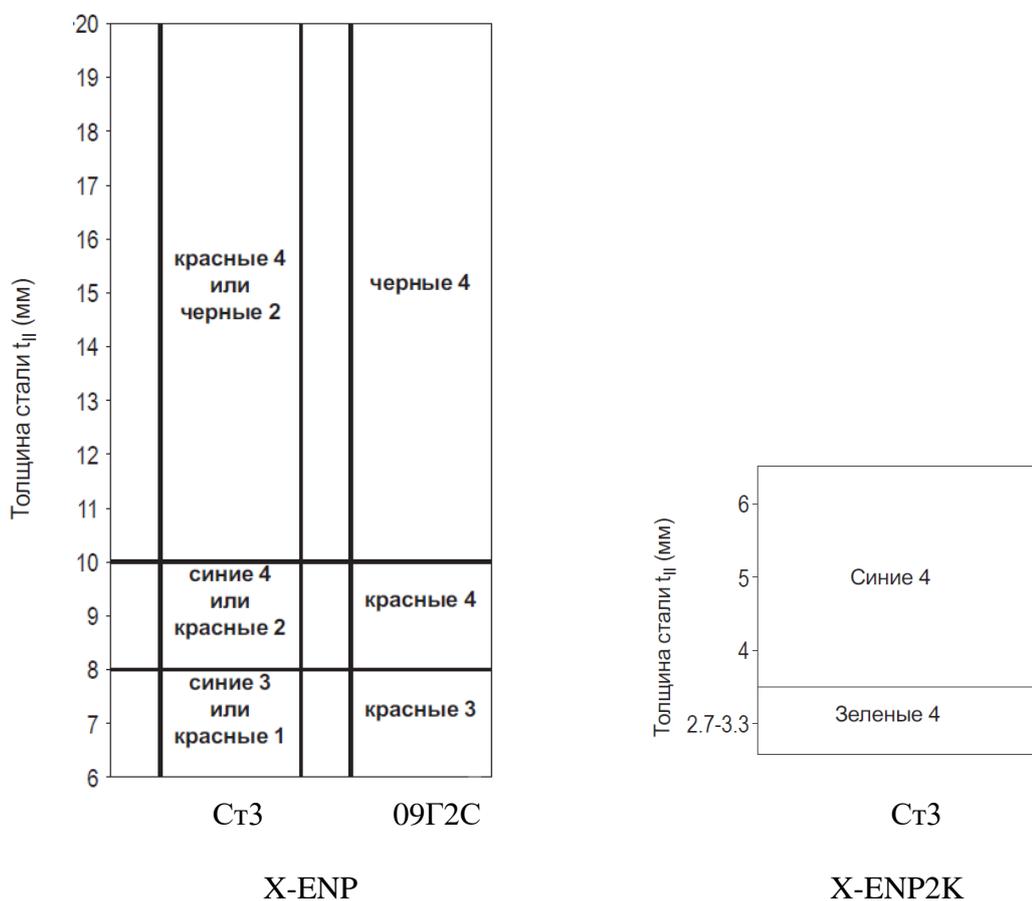


Рис. 8.1 Подбор картриджа по толщине базового материала

8.2 Монтаж дюбель-гвоздей следует производить при температуре от $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$.

8.3 К производству работ по пороховой пристрелке дюбель-гвоздей допускаются рабочие не моложе 18 лет, с квалификацией строителя-монтажника не ниже 3-его разряда со стажем работы по специальности не менее 2х лет, прошедшие медицинский осмотр, и соответствующее обучения-тренинга с последующей аттестацией.

8.4 К руководству работу работами по пристрелке допускаются работники ИТР, прошедшие соответствующее обучения-тренинга с последующей аттестацией согласно требованиям СП 70.13330.

8.5 Подготовку и переподготовку рабочих, ИТР, технический надзор, а также проверку соблюдения требований безопасности осуществляют инструкторы, имеющие специальное высшее или среднетехническое образование, стаж работы на монтажных работах не менее одного года и прошедшие соответствующее обучения-тренинга с последующей аттестацией.

8.6 Перед началом производства работ по пристрелке профилированных листов к несущим конструкциям следует провести контрольную пристрелку числом не менее десяти выстрелов с целью оценки качества соединений и подбора оптимальной ударной мощности монтажного пистолета и порохового заряда. Контрольную пристрелку следует производить на монтируемых конструкциях в местах, указанных в чертежах КМ (КМД). Если таковые указания на чертежах отсутствуют, пристрелку проводят на образцах технологической пробы, отвечающих проекту по качеству материала, и типу крепления монтируемых конструкций.

8.7 Перед началом пристрелки следует разметить положения осей дюбеля на конструкции в соответствии с чертежами КМ и КМД.

8.8 Зарядка пистолета пороховыми патронами и дюбель-гвоздями должна осуществляться непосредственно на рабочем месте. Не допускается переход рабочего с заряженным пистолетом с одного рабочего места на другое. После окончания работ, а также перед устранением технических неисправностей, установкой сменных деталей, техническим обслуживанием рабочий должен убедиться, что пистолет разряжен.

8.9 Основным приемочным признаком соединений является плотность прижатия пристреленных профилированных листов к опорной конструкции,

8.10 При монтаже стальной лист в зоне соединения должен находиться в непосредственном контакте с несущей конструкцией.

8.11 При монтаже необходимо контролировать перпендикулярность направляющей монтажного пистолета к опорной поверхности

8.12 Высота головки дюбель-гвоздя X-ENP после установки должна равняться $h_{nvs}=8,2-9,8$ мм (Рис. 8.2). Корректность установки, проверяется при приемочном и операционном контроле при помощи специального шаблона (Рис.8.3), включенного в комплект поставки дюбель-гвоздей, в полном объеме.

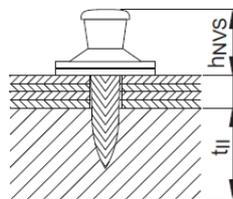


Рис. 8.2 Контроль высоты головки дюбеля X-ENP

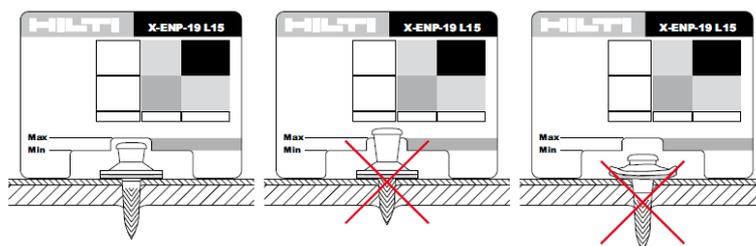


Рис. 8.3 Проверка высоты головки специальным шаблоном

8.13 Смонтированный дюбель-гвоздь должен быть защищен специальным колпачком SDK2, устанавливаемый при помощи монтажного устройства SW/SDK2 (Рис. 8.4), либо другим способом, обеспечивающим защиту от влаги и коррозионного воздействия. Максимальный срок между монтажом дюбель-гвоздя и обеспечением его защиты на открытом воздухе не должен превышать 6 месяцев.

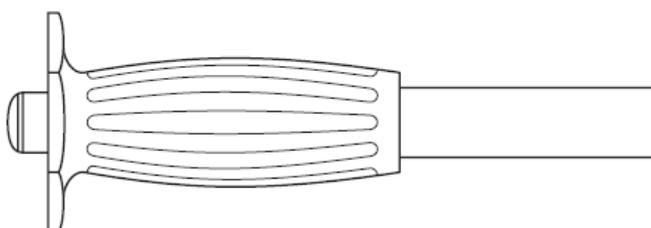


Рис. 8.4 Внешний вид установочного устройства SW/SDK2

8.14 Колпачок SDK2 вставляется в наконечник установочного устройства SW/SDK2 и приставляется к смонтированному дюбель-гвоздю X-ENP. После проверки соосности устройства и дюбель-гвоздя, необходимо ударить молотком по головке установочного устройства – колпачок зафиксируется на шляпке дюбель-гвоздя.

8.15 Применение защитных колпачков SDK2 недопустимо на кровлях с уклоном менее 6° (Рис. 8.5).

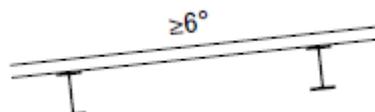


Рис. 8.5 Минимально допустимый уклон кровли при применении колпачков SDK2

8.16 Самосверлящие винты устанавливаются с помощью электрических шуруповертов Hilti ST 1800-A, ST 1800 или ST 2500, снабженных ограничителем заворачивания винта до требуемой глубины (для винтов с уплотнительными шайбами) или регулятором крутящего момента (для винтов без шайб).

8.17 При использовании самосверлящих винтов для соединений профилированного настила с конструкциями каркаса здания суммарная толщина прикрепляемых листов и базового материала не должна превышать максимальную толщину сверления, указанную в спецификации производителя.

Приложение А. Нормативные сопротивления дюбель-гвоздей Hilti

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

- ETA-04/0101, 2013 Hilti powder actuated fasteners X-ENP-19 L15, X-ENP-19 L15 MX, X-ENP-19 L15 MXR in combination with Hilti fastening tools DX 76, DX 76 MX, DX 76 PTR, DX 860-ENP, DX 750, DX 750 MX, DX A70R for fastening of steel sheeting to steel members.
- ETA-13/0172, 2013 Hilti Setzbolzen X-ENP2K-20 L15 und X-ENP2K-20 L15 MX in Kombination mit Bolzensetzgerät Hilti DX 76 PTR
- Техническая оценка пригодности для применения в строительстве новой продукции № 5280-17 “Крепежные элементы “Hilti” типа X-ENP, X-ENP2K”

Таблица А1. Нормативные сопротивления дюбель-гвоздей Hilti X-ENP

Толщина закрепляемых листов, t_l , мм	$V_{m,n}$, срез, кН	$N_{m,n}$, растяжение, кН	Схема крепления
0,5	3,15	1,45	А,Б,В,Г
0,63	4,0	4,1	А,Б,В,Г
0,75	4,7	6,3	А,Б,В,Г
0,88	5,4	7,2	А,Б,В,Г
1,0	6,0	8,0	А,Б,В,Г
1,13	7,0	8,4	А, В
1,25	8,0	8,8	А, В
1,5	8,6	8,8	А
1,75	8,6	8,8	А
2,0	8,6	8,8	А
2,5	8,6	8,8	А

Приложение А2. Нормативные сопротивления дюбель-гвоздей Hilti X-ENP2K

Толщина закрепляемых листов, t_l , мм	$3 \text{ мм} \leq t_{II} < 4 \text{ мм}$			$4 \text{ мм} \leq t_{II} \leq 5 \text{ мм}$			$5 \text{ мм} \leq t_{II} < 6 \text{ мм}$		
	$V_{m,n}$, срез, кН	$N_{m,n}$, растяжение, кН	Схема крепления	$V_{m,n}$, срез, кН	$N_{m,n}$, растяжение, кН	Схема крепления	$V_{m,n}$, срез, кН	$N_{m,n}$, растяжение, кН	Схема крепления
0,75	4,7	6,0	А, В	4,7	6,3	А,Б,В,Г	4,7	6,3	А,Б,В,Г
0,88	5,4	6,0	А, В	5,4	7,2	А,Б,Г	5,4	7,2	А,Б,В,Г
1,00	6,0	6,0	А, В	6,0	8,0	А,Б,Г	6,0	8,0	А,Б,В,Г
1,13	-	-	-	7,0	8,4	А, В	7,0	8,4	А, В
1,25	-	-	-	8,0	8,8	А, В	8,0	8,8	А, В
1,50	-	-	-	8,6	8,8	А	8,6	8,8	А

Примечание: при расчете соединений, маркированных схемами нахлеста, допускается не учитывать влияние температурного расширения листов.

Приложение Б. Нормативные сопротивления самосверлящих винтов Hilti S-MD, S-MS

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

- ETA-10/0182, 2018 Fastening screws for metal members and sheeting Hilti S-MD, S-MP, S-MS
- Техническая оценка пригодности для применения в строительстве новой продукции № 5417-18 “Винты самонарезающие “Hilti” типа S-MD, S-CD, S-MS, S-MP”

Содержание

Таблица Б.1 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 01 Z 4,2 x L	20
Таблица Б.2 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 01 Z 4,8 x L	21
Таблица Б.3 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 01 Z 5,5 x L	22
Таблица Б.4 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 01 Z 6,3 x L	23
Таблица Б.5 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 03 Z 4,8 x L	24
Таблица Б.6 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 03 Z 5,5 x L	25
Таблица Б.7 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 03 Z 6,3 x L	26
Таблица Б.8 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 05 GZ 5,5 x L	27
Таблица Б.9 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 23 Z 5,5 x L	28
Таблица Б.10 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 23 Z 6,3 x L	29
Таблица Б.11 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 51 Z 4,8 x L	30
Таблица Б.12 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 51 Z 6,3 x L	31
Таблица Б.13 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 53 Z 4,8 x L	32
Таблица Б.14 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 53 Z 5,5 x L	33
Таблица Б.15 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 53 Z 6,3 x L	34
Таблица Б.16 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 55 GZ 5,5 x L	35
Таблица Б.17 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 53 S 5,5 x L	36
Таблица Б.18 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 53 S 6,3 x L	37
Таблица Б.19 - Нормативное сопротивление винтов S-MS 55 Z 4,8 x L	38
Таблица Б.20 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 55 S 5,5 x L	39

Примечание: при расчете соединений, маркированных схемами нахлеста, допускается не учитывать влияние температурного расширения листов.

Таблица Б.1 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 01 Z 4,2 x L

	Толщина прикрепляемого материала t_1 [мм]	Толщина базового материала t_2 [мм]						
		0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,50
На срез $V_{m,n}$ [кН]	0,6	-	-	-	-	-	-	-
	0,7	1,5	2,0	2,5	2,6	2,6 AB	2,6 AB	2,6 A
	0,8	1,7	2,1	2,6	3,0	3,6	4,0	4,0
	0,9	1,8	2,2	2,8	3,3	4,0	4,5	4,5
	1,0	1,9	2,4	3,0	3,6	4,3	5,0	5,0
	1,2	1,9	2,4	3,0	3,6	4,3	5,0	-
	1,3	1,9	2,4	3,0	3,6	4,3	5,0	-
	1,5	1,9	2,4	3,0	3,6	-	-	-
	1,8	1,9	2,4	-	-	-	-	-
На растяжение $N_{m,n}$ [кН]	0,6	-	-	-	-	-	-	-
	0,7	0,9	1,2	1,4	1,4	1,4 AB	1,4 AB	1,4 A
	0,8	0,9	1,2	1,4	1,7	1,9	2,0	2,0
	0,9	0,9	1,2	1,4	1,7	1,9	2,2	2,7
	1,00	0,9	1,2	1,4	1,7	1,9	2,2	2,8
	1,2	0,9	1,2	1,4	1,7	1,9	2,2	-
	1,3	0,9	1,2	1,4	1,7	1,9	2,2	-
	1,5	0,9	1,2	1,4	1,7	-	-	-
	1,8	0,9	1,2	-	-	-	-	-
Момент затяжки $M_{t,nom}$ [Нм]		$\Sigma t \leq 1,25$ мм: 2 Нм			$\Sigma t > 1,25$ мм: 4 Нм			

Таблица Б.2 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 01 Z 4,8 x L

	Толщина прикрепаемого материала t_1 [мм]	Толщина базового материала t_2 [мм]							
		0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,5	2,0
На срез $V_{m,n}$ [кН]	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,7	1,3	1,8	2,3	2,9	2,9 АВ	2,9 АВ	2,9 АВ	2,9 АВ
	0,8	1,3	1,9	2,3	2,9	3,51	3,7 АВ	3,7 АВ	3,7 А
	0,9	1,3	1,9	2,3	2,9	3,51	4,1	4,8 А	-
	1,0	1,3	1,9	2,3	2,9	3,51	4,1	5,6	-
	1,2	1,3	1,9	2,3	2,9	3,51	4,1	5,6	-
	1,3	1,3	1,9	2,3	2,9	3,51	4,1	5,6	-
	1,5	1,3	1,9	2,7	3,6	4,7	5,9	-	-
	1,8	1,3	1,9	2,7	3,6	-	-	-	-
	2,0	1,3	1,9	-	-	-	-	-	-
На растяжение $N_{m,n}$ [кН]	0,5	0,43	0,54	0,7	0,81	0,97 АВ	1,13 АВ	1,4 АВ	1,4 АВ
	0,6	0,55	0,68	0,89	1,02	1,23 АВ	1,43 АВ	1,77 АВ	1,77 АВ
	0,7	0,8	1,0	1,3	1,5	1,8 АВ	2,1 АВ	2,6 АВ	2,6 АВ
	0,8	0,8	1,0	1,3	1,5	1,8	2,1 АВ	2,7 АВ	2,7 А
	0,9	0,8	1,0	1,3	1,5	1,8	2,1	2,7 А	-
	1,0	0,8	1,0	1,3	1,5	1,8	2,1	2,7	-
	1,2	0,8	1,0	1,3	1,5	1,8	2,1	2,7	-
	1,3	0,8	1,0	1,3	1,5	1,8	2,1	2,7	-
	1,5	0,8	1,0	1,3	1,5	1,8	2,1	-	-
	1,8	0,8	1,0	1,3	1,5	-	-	-	-
2,0	0,8	1,0	-	-	-	-	-	-	
Момент затяжки $M_{t,nom}$ [Нм]		$\Sigma t \leq 1,25$ мм: 2 Нм				$\Sigma t > 1,25$ мм: 5 Нм			

Таблица Б.3 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 01 Z 5,5 x L

	Толщина прикрепляемого материала t_1 [мм]	Толщина базового материала t_2 [мм]							
		0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,5	2,0
На срез $V_{m,n}$ [кН]	0,7	1,5	1,8	2,0	2,1	2,3	2,4	2,6 АВ	2,6 АВ
	0,8	1,6	2,0	2,5	2,9	3,4	3,8	3,8	3,8 А
	0,9	1,7	2,1	2,6	3,0	3,5	4,0	4,5	5,1
	1,0	1,9	2,3	2,8	3,2	3,7	4,2	5,2	5,2
	1,2	2,7	3,1	3,6	3,9	4,4	5,1	5,9	-
	1,3	3,5	3,9	4,3	4,6	5,0	6,0	6,6	-
	1,5	3,5	3,9	4,3	4,6	5,6	6,0	6,6	-
	1,8	3,5	3,9	4,3	4,6	-	-	-	-
	2,0	3,5	3,9	4,3	4,6	-	-	-	-
На растяжение $N_{m,n}$ [кН]	0,7	0,9	1,2	1,5	1,7	1,7	1,7	1,7 АВ	1,7 АВ
	0,8	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,3	2,3 АВ	2,3 А
	0,9	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,9	2,9
	1,0	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	3,1	3,5
	1,2	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	3,1	-
	1,3	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	3,1	-
	1,5	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	3,1	-
	1,8	0,9	1,2	1,5	1,8	-	-	-	-
	2,0	0,9	1,2	1,5	1,8	-	-	-	-
Момент затяжки $M_{t,nom}$ [Нм]		$\Sigma t \leq 1,25$ мм: 3 Нм				$\Sigma t > 1,25$ мм: 6 Нм			

Таблица Б.4 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 01 Z 6,3 x L

	Толщина прикрепляемого материала t_I [мм]	Толщина базового материала t_{II} [мм]							
		0,7	0,8	0,7	1,0	0,7	1,3	0,7	2,0
На срез $V_{m,n}$ [кН]	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,7	1,5	2,0	2,5	2,9	3,5	3,7 АВ	3,7 АВ	3,7 АВ
	0,8	1,9	2,3	2,8	3,3	3,8	4,3	4,8 АВ	4,8 АВ
	0,9	2,0	2,4	2,9	3,3	3,8	4,3	5,1	6,0 А
	1,0	2,1	2,5	3,0	3,4	3,9	4,4	5,4	7,2
	1,2	2,1	2,5	3,1	3,6	4,2	4,8	6,0	-
	1,3	2,1	2,6	3,3	3,9	4,6	5,2	6,7	-
	1,5	2,1	2,6	3,3	3,9	4,6	5,2	6,7	-
	1,8	2,1	2,6	3,3	3,9	4,6	5,2	-	-
	2,0	2,1	2,6	3,3	3,9	-	-	-	-
На растяжение $N_{m,n}$ [кН]	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,7	0,9	1,2	1,5	1,8	1,9	1,9 АВ	1,9 АВ	1,9 АВ
	0,8	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	2,4 АВ	2,4 АВ
	0,9	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	3,1	3,4 А
	1,0	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	3,1	4,3
	1,2	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	3,1	-
	1,3	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	3,1	-
	1,5	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	3,1	-
	1,8	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	-	-
	2,0	0,9	1,2	1,5	1,8	-	-	-	-
Момент затяжки $M_{t,nom}$ [Нм]		$\Sigma t \leq 1,25$ мм: 4 Нм				$\Sigma t > 1,25$ мм: 8 Нм			

Таблица Б.5 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 03 Z 4,8 x L

t_I [мм]	Толщина прикрепляемого материала t_I [мм]	Толщина базового материала t_{II} [мм]					
		1,0	1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
На срез $V_{m,n}$ [кН]	0,6	-	-	-	-	-	-
	0,7	1,74	2,3	2,7 АВ	2,7 АВ	2,7 АВ	2,7 АВ
	0,8	2,17	2,3	3,0	3,8 АВ	3,8 АВ	3,8 АВ
	0,9	2,34	2,6	3,5	4,9	4,9	4,9
	1,0	2,49	2,9	4,0	6,0	6,0	6,0
	1,2	2,49	3,5	4,6	6,6	6,6	-
	1,3	2,49	4,1	5,2	7,1	7,1	-
	1,5	2,49	5,2	6,0	7,3	7,3	-
	1,8	2,49	5,2	6,0	7,3	7,3	-
	2,0	2,49	5,2	6,0	7,3	7,3	-
На растяжение $N_{m,n}$ [кН]	0,6	-	-	-	-	-	-
	0,7	1,24	1,6	1,6 АВ	1,6 АВ	1,6 АВ	1,6 АВ
	0,8	1,24	1,6	2,2	2,2 АВ	2,2 АВ	2,2 АВ
	0,9	1,24	1,6	2,4	3,0	3,0	3,0
	1,0	1,24	1,6	2,4	3,9	3,9	3,9
	1,2	1,24	1,6	2,4	4,1	4,1	-
	1,3	1,24	1,6	2,4	4,1	4,1	-
	1,5	1,24	1,6	2,4	4,1	4,1	-
	1,8	1,24	1,6	2,4	4,1	4,1	-
	2,0	1,24	1,6	2,4	4,1	4,1	-
Момент затяжки $M_{t,ном}$ [Нм]		$\Sigma t \leq 2,15$ мм: 2 Нм			$\Sigma t > 2,15$ мм: 6 Нм		

Таблица Б.6 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 03 Z 5,5 x L

	Толщина прикрепляемо го материала t_I [мм]	Толщина базового материала t_{II} [мм]						
		1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0
На срез $V_{m,n}$ [кН]	0,6	-	-	-	-	-	-	-
	0,7	1,88	1,88	2,6 АВ	2,6 АВ	2,6 АВ	2,6 АВ	2,6 АВ
	0,8	2,06	2,06	3,7 АВ	3,7 АВ	3,7 АВ	3,7 АВ	3,7 АВ
	0,9	2,13	2,13	4,5	4,5	5,0 АВ	5,0 АВ	5,0 АВ
	1,0	2,2	2,2	4,5	4,5	6,5 АВ	6,5 А	6,5 А
	1,2	2,2	2,76	4,9	4,9	7,0	7,9	-
	1,3	2,2	3,28	5,3	5,3	7,4	9,3	-
	1,5	2,2	4,36	6,2	6,2	8,3	9,5	-
	1,8	2,2	4,36	6,2	6,2	8,3	9,5	-
2,0	2,2	4,36	7,8	7,8	9,4	9,5	-	
На растяжение $N_{m,n}$ [кН]	0,6	-	-	-	-	-	-	-
	0,7	1,07	1,7	1,7 АВ	1,7 АВ	1,7 АВ	1,7 АВ	1,7 АВ
	0,8	1,07	2,2	2,2 АВ	2,2 АВ	2,2 АВ	2,2 АВ	2,2 АВ
	0,9	1,07	2,28	2,9	2,9	2,9 АВ	2,9 АВ	2,9 АВ
	1,0	1,07	2,28	3,09	3,5	3,5 АВ	3,5 А	3,5 А
	1,2	1,07	2,28	3,09	4,3	4,3	4,3	-
	1,3	1,07	2,28	3,09	4,35	5,1	5,1	-
	1,5	1,07	2,28	3,09	4,35	5,61	6,9	-
	1,8	1,07	2,28	3,09	4,35	5,61	6,9	-
	2,0	1,07	2,28	3,09	4,35	5,61	6,9	-
Момент затяжки $M_{t,nom}$ [Нм]		$\Sigma t \leq 3,00$ мм: 7 Нм				$\Sigma t > 3,00$ мм: 8 Нм		

Таблица Б.7 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 03 Z 6,3 x L

	Толщина прикрепляемого материала t_I [мм]	Толщина базового материала t_{II} [мм]						
		1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0
На срез $V_{m,n}$ [кН]	0,6	-	-	-	-	-	-	-
	0,7	1,92	1,92	3,1 АВ	3,1 АВ	3,1 АБВГ	3,1 АБВГ	3,1 АВВГ
	0,8	2,07	2,07	4,2 АВ	4,2 АВ	4,2 АБВГ	4,2 АБВГ	4,2 АВВГ
	0,9	2,35	2,35	5,4 АВ	5,4 АВ	5,4 АВ	5,4 АВ	5,4 АВ
	1,0	2,6	2,6	5,6	5,6	6,6 АВ	6,6 АВ	6,6 АВ
	1,2	2,6	3,16	5,7	5,7	7,8	8,0 АВ	-
	1,3	2,6	3,68	5,9	5,9	9,0	9,5 АВ	-
	1,5	2,6	4,75	7,0	7,0	9,7	10,0	-
	1,8	2,6	4,75	7,0	7,0	9,7	10,0	-
	2,0	2,6	4,75	7,0	7,0	9,7	10,0	-
На растяжение $N_{m,n}$ [кН]	0,6	-	-	-	-	-	-	-
	0,7	1,23	1,9	1,9 АВ	1,9 АВ	1,9 АБВГ	1,9 АБВГ	1,9 АВВГ
	0,8	1,23	2,46	2,6 АВ	2,6 АВ	2,6 АБВГ	2,6 АБВГ	2,6 АВВГ
	0,9	1,23	2,46	3,21 АВ	3,4 АВ	3,4 АВ	3,4 АБВГ	3,4 АВВГ
	1,0	1,23	2,46	3,21	4,3	4,3 АВ	4,3 АВ	4,3 АВ
	1,2	1,23	2,46	3,21	4,6	5,3	5,3 АВ	-
	1,3	1,23	2,46	3,21	4,6	6,0	6,4 АВ	-
	1,5	1,23	2,46	3,21	4,6	6,0	6,9	-
	1,8	1,23	2,46	3,21	4,6	6,0	6,9	-
	2,0	1,23	2,46	3,21	4,6	6,0	7,2	-
Момент затяжки $M_{t,nom}$ [Нм]		$\Sigma t \leq 3,00$ мм: 7 Нм			$\Sigma t > 3,00$ мм: 8 Нм			

Таблица Б.8 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 05 GZ 5,5 x L

	Толщина прикрепляемого материала t_1 [мм]	Толщина базового материала t_{II} [мм]					
		4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	$\geq 14,0$
На срез $V_{m,n}$ [кН]	0,6	-	-	-	-	-	-
	0,7	2,49	2,49	2,49	2,49	2,49	2,49
	0,8	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04
	0,9	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87
	1,0	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91
	1,2	6,24	6,24	6,24	6,24	6,24	-
	1,3	7,69	7,69	7,69	7,69	7,69	-
	1,5	7,69	7,69	7,69	7,69	7,69	-
	1,8	7,69	7,69	7,69	7,69	7,69	-
	2,0	7,69	7,69	7,69	7,69	7,69	-
На растяжение $N_{m,n}$ [кН]	0,6	-	-	-	-	-	-
	0,7	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
	0,8	2,99	2,99	2,99	2,99	2,99	2,99
	0,9	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
	1,0	3,99	3,99	3,99	3,99	3,99	3,99
	1,2	4,5	4,5	4,5	4,0	4,5	-
	1,3	4,97	4,97	4,97	4,97	4,97	-
	1,5	5,99	5,99	5,99	5,99	5,99	-
	1,8	6,95	6,95	6,95	6,95	6,95	-
	2,0	7,96	7,96	7,96	7,96	7,96	-
Момент затяжки $M_{t,ном}$ [Нм]		5 Нм					

Таблица Б.9 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 23 Z 5,5 x L

	Толщина прикрепляемого материала t_1 [мм]	Толщина базового материала t_2 [мм]						
		1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	4,0	5,0
На срез $V_{m,n}$ [кН]	0,6		-	-	-	-	-	-
	0,7	1,88	1,88	2,6 АВ	2,6 АВ	2,6 АВ	2,6	2,6
	0,8	2,06	2,06	3,7 АВ	3,7 АВ	3,7 АВ	3,7	3,7
	0,9	2,13	2,13	4,5	4,5 АВ	5,0 АВ	5,0	5,0
	1,0	2,2	2,2	4,5	4,5 АВ	6,5 А	6,5	6,5
	1,2	2,2	2,76	4,9	4,9	7,0	7,9	-
	1,3	2,2	3,28	5,3	5,3	7,4	9,3	-
	1,5	2,2	4,36	6,2	6,2	8,3	9,5	-
	1,8	2,2	4,36	6,2	6,2	8,3	9,5	-
	2,0	2,2	4,36	7,8	7,8	9,4	9,5	-
На растяжение $N_{m,n}$ [кН]	0,6	-	-	-	-	-	-	-
	0,7	1,07	2,28	2,61 АВ	3,11 АВ	3,11 АВ	3,11	3,11
	0,8	1,07	2,28	2,61 АВ	3,75 АВ	4,61 АВ	4,61	4,61
	0,9	1,07	2,28	2,61	3,75 АВ	4,90 АВ	6,25	6,25
	1,0	1,07	2,28	2,61	3,75 АВ	4,90 А	6,25	6,25
	1,2	1,07	2,28	2,61	3,75	4,9	6,25	-
	1,3	1,07	2,28	2,61	3,75	4,9	6,25	-
	1,5	1,07	2,28	2,61	3,75	4,9	6,25	-
	1,8	1,07	2,28	2,61	3,75	4,9	6,25	-
	2,0	1,07	2,28	2,61	3,75	4,9	6,25	-
Момент затяжки $M_{t,nom}$ [Нм]		$\Sigma t \leq 3,00$ мм: 7 Нм			$\Sigma t > 3,00$ мм: 8 Нм			

Таблица Б.10 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 23 Z 6,3 x L

	Толщина прикрепляемого материала t_I [мм]	Толщина базового материала t_{II} [мм]						
		1,0	1,5	2,00	1,5	3,00	1,5	5,00
На срез $V_{m,n}$ [кН]	0,6	-	-	-	-	-	-	-
	0,7	1,92	1,92	3,1 АВ	3,1 АВ	3,1 АВВГ	3,1 АВВГ	3,1 АВВГ
	0,8	2,07	2,07	4,2 АВ	4,2 АВ	4,2 АВВГ	4,2 АВВГ	4,2 АВВГ
	0,9	2,35	2,35	5,4 АВ	5,4 АВ	5,4 АВ	5,4 АВВГ	5,4 АВВГ
	1,0	2,6	2,6	5,6	5,6	6,6 АВ	6,6 АВ	6,6 АВ
	1,2	2,6	3,16	5,7	5,7	7,8	8,0 АВ	-
	1,3	2,6	3,68	5,9	5,9	9,0	9,56 АВ	-
	1,5	2,6	4,75	7,0	7,0	9,7	10,0	-
	1,8	2,6	4,75	7,0	7,0	9,7	10,0	-
	2,0	2,6	4,75	7,0	7,0	9,7	10,0	-
На растяжение $N_{m,n}$ [кН]	0,6	-	-	-	-	-	-	-
	0,7	1,23	2,01	2,01 АВ	2,01 АВ	2,01 АВВГ	2,01 АВВГ	2,01 АВВГ
	0,8	1,23	2,29	2,29 АВ	2,29 АВ	2,29 АВВГ	2,29 АВВГ	2,29 АВВГ
	0,9	1,23	2,46	2,92 АВ	2,92 АВ	2,92 АВ	2,92 АВВГ	2,92 АВВГ
	1,0	1,23	2,46	3,21	3,78	3,78 АВ	3,78 АВ	3,78 АВ
	1,2	1,23	2,46	3,21	4,62	5,04	5,04 АВ	-
	1,3	1,23	2,46	3,21	4,62	6,03	6,49 АВ	-
	1,5	1,23	2,46	3,21	4,62	6,03	6,90	-
	1,8	1,23	2,46	3,21	4,62	6,03	7,20	-
	2,0	1,23	2,46	3,21	4,62	6,03	7,20	-
Момент затяжки $M_{t,ном}$ [Нм]		$\Sigma t \leq 3,00$ мм: 7 Нм $\Sigma t > 3,00$ мм: 8 Нм						

Таблица Б.11 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 51 Z 4,8 x L

	Толщина прикрепляемого материала t_I [мм]	Толщина базового материала t_{II} [мм]							
		0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,5	2,0
На срез $V_{m,n}$ [кН]	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,7	1,3	1,8	2,3	2,9	2,9 AB	2,9 AB	2,9 AB	2,9 AB
	0,8	1,3	1,8	2,3	2,9	3,51	3,7 AB	3,7 AB	3,7 A
	0,9	1,3	1,8	2,3	2,9	3,51	4,1	4,8 A	-
	1,0	1,3	1,8	2,3	2,9	3,51	4,1	5,6	-
	1,2	1,3	1,8	2,3	2,9	3,51	4,1	5,6	-
	1,3	1,3	1,8	2,3	2,9	3,51	4,1	5,6	-
	1,5	1,3	1,9	2,7	3,6	4,7	5,9	-	-
	1,8	1,3	1,9	2,7	3,6	-	-	-	-
	2,0	1,3	1,9	-	-	-	-	-	-
На растяжение $N_{m,n}$ [кН]	0,5	0,43	0,54	0,7	0,81	0,97 AB	1,13 AB	1,4 AB	1,4 AB
	0,6	0,55	0,68	0,89	1,02	1,23 AB	1,43 AB	1,77 AB	1,77 AB
	0,7	0,8	1,0	1,3	1,5	1,8 AB	2,1 AB	2,6 AB	2,6 AB
	0,8	0,8	1,0	1,3	1,5	1,8	2,1 AB	2,7 AB	2,7 A
	0,9	0,8	1,0	1,3	1,5	1,8	2,1	2,7 A	-
	1,0	0,8	1,0	1,3	1,5	1,8	2,1	2,7	-
	1,2	0,8	1,0	1,3	1,5	1,8	2,1	2,7	-
	1,3	0,8	1,0	1,3	1,5	1,8	2,1	2,7	-
	1,5	0,8	1,0	1,3	1,5	1,8	2,1	2,7	-
	1,8	0,8	1,0	1,3	1,5	-	-	-	-
2,0	0,8	1,0	-	-	-	-	-	-	
Момент затяжки $M_{t,nom}$ [Нм]		$\Sigma t \leq 1,25$ мм: 2 Нм				$\Sigma t > 1,25$ мм: 5 Нм			

Таблица Б.12 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 51 Z 6,3 x L

	Толщина прикрепляемого материала t_I [мм]	Толщина базового материала t_{II} [мм]							
		0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3	1,5	2,0
На срез $V_{m,n}$ [кН]	0,6	-	-	-	-	-	-	-	-
	0,7	1,6	2,1	2,7	3,3	3,3 АВ	3,3 АВ	3,3 АВ	3,3 АВ
	0,8	1,6	2,1	2,7	3,3	4,1	4,2 АВ	4,2 АВ	4,2 А
	0,9	1,7	2,2	2,8	3,4	4,1	4,4	5,2 АВ	5,2 А
	1,0	1,8	2,4	3,0	3,5	4,1	4,6	5,8	6,3 А
	1,2	1,8	2,4	3,0	3,5	4,2	4,8	6,2	-
	1,3	1,8	2,4	3,0	3,6	4,2	5,0	6,5	-
	1,5	2,0	2,6	3,3	4,0	4,8	5,5	7,2	-
	1,8	2,0	2,6	3,3	4,0	4,8	5,5	-	-
	2,0	2,0	2,6	3,3	4,0	-	-	-	-
На растяжение $N_{m,n}$ [кН]	0,5	0,49	0,65	0,81	0,97	1,13 АВ	1,3 АВ	1,67 АВ	1,73 АВ
	0,6	0,61	0,82	1,02	1,23	1,43 АВ	1,64 АВ	2,11 АВ	2,18 АВ
	0,7	0,9	1,2	1,5	1,8	2,10 АВ	2,4 АВ	3,10 АВ	3,2 АВ
	0,8	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4 АВ	3,1 АВ	4,0 А
	0,9	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	3,1 АВ	4,6 А
	1,0	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	3,1	4,6 А
	1,2	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	3,1	-
	1,3	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	3,1	-
	1,5	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	3,1	-
	1,8	0,9	1,2	1,5	1,8	2,1	2,4	-	-
2,0	0,9	1,2	1,5	1,8	-	-	-	-	
Момент затяжки $M_{t,ном}$ [Нм]		$\Sigma t \leq 1,25$ мм: 4 Нм				$\Sigma t > 1,25$ мм: 8 Нм			

Таблица Б.13 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 53 Z 4,8 x L

	Толщина прикрепляемого материала t_1 [мм]	Толщина базового материала t_2 [мм]				
		1,5	2,0	3,0	4,0	5,0
На срез $V_{m,n}$ [кН]	0,6	-	-	-	-	-
	0,7	2,40 АВ	2,70 АВ	2,70 АВ	2,7 АВ	2,7 АВ
	0,8	3,0	3,5	3,90 АВ	3,9 АВ	3,9 АВ
	0,9	3,4	4,1	5,4	5,4	5,4
	1,0	3,7	4,7	6,6	6,6	6,6
	1,2	4,0	5,0	6,7	6,7	-
	1,3	4,4	5,3	6,8	6,8	-
	1,5	4,9	5,6	6,9	6,9	-
	1,8	4,9	5,6	6,9	6,9	-
	2,0	4,9	5,6	6,9	6,9	-
На растяжение $N_{m,n}$ [кН]	0,5	0,92 АВ	1,40 АВ	1,40 АВ	1,4 АВ	1,4 АВ
	0,6	1,16 АВ	1,77 АВ	1,77 АВ	1,77 АВ	1,77 АВ
	0,7	1,70 АВ	2,60 АВ	2,60 АВ	2,6 АВ	2,6 АВ
	0,8	1,7	2,70 АВ	3,30 АВ	3,3 АВ	3,3 АВ
	0,9	1,7	2,7	4,2	4,2	4,2
	1,0	1,7	2,7	5,0	5,0	5,0
	1,2	1,7	2,7	5,2	5,2	-
	1,3	1,7	2,7	5,2	5,2	-
	1,5	1,7	2,7	5,2	5,2	-
	1,8	1,7	2,7	5,2	5,2	-
	2,0	1,7	2,7	5,2	5,2	-
Момент затяжки $M_{t,ном}$ [Нм]		$\Sigma t \leq 2,15$ мм: 2 Нм			$\Sigma t > 2,15$ мм: 6 Нм	

Таблица Б.14 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 53 Z 5,5 x L

	Толщина прикрепляемого материала t_1 [мм]	Толщина базового материала t_2 [мм]				
		2,0	2,5	3,0	4,0	5,0
На срез $V_{m,n}$ [кН]	0,6	-	-	-	-	-
	0,7	3,1 АВ	3,1 АВ	3,1 АБВГ	3,1 АБВГ	3,1 АБВГ
	0,8	3,8 АВ	3,8 АВ	3,8 АБВГ	3,8 АБВГ	3,8 АБВГ
	0,9	4,6	4,6	4,6 АВ	4,6 АБГ	4,6 АБГ
	1,0	5,3	5,3	5,4 АВ	5,4 АВ	5,4 АВ
	1,2	5,3	5,3	6,2 АВ	6,2	-
	1,3	5,3	5,3	7,6 АВ	9,5	-
	1,5	6,1	6,1	9,1	9,5	-
	1,8	6,1	6,1	9,1	9,5	-
	2,0	7,8	7,8	9,7	9,5	-
На растяжение $N_{m,n}$ [кН]	0,5	1,73 АВ	1,73 АВ	1,73 АБВГ	1,73	1,73
	0,6	2,18 АВ	2,18 АБВГ	2,18 АБВГ	2,18	2,18
	0,7	3,09 АВ	3,2 АВ	3,2 АБВГ	3,2	3,2
	0,8	3,09 АВ	3,9 АВ	3,9 АВ	3,9	3,9
	0,9	3,09	4,35 АВ	4,8 А	4,8	4,8
	1,0	3,09	4,35	5,6 А	5,6	5,6
	1,2	3,09	4,35	5,61	6,5	-
	1,3	3,09	4,35	5,61	7,2	-
	1,5	3,09	4,35	5,61	7,2	-
	1,8	3,09	4,35	5,61	7,2	-
2,0	3,09	4,35	5,61	7,2	-	
Момент затяжки $M_{t,nom}$ [Нм]		$\Sigma t \leq 3,00$ мм: 7 Нм			$\Sigma t > 3,00$ мм: 8 Нм	

Таблица Б.15 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 53 Z 6,3 x L

	Толщина прикрепляемого материала t_1 [мм]	Толщина базового материала t_2 [мм]				
		2,0	2,5	3,0	4,0	5,0
На срез $V_{m,n}$ [кН]	0,6	-	-	-	-	-
	0,7	3,0 АВ	3,0 АВ	3,0 АБВГ	3,0 АБВГ	3,0 АБВГ
	0,8	3,8 АВ	3,8 АВ	3,8 АБВГ	3,8 АБВГ	3,8 АБВГ
	0,9	4,8	4,8	4,8 АВ	4,8 АБГ	4,8 АБГ
	1,0	5,1	5,1	5,7 АВ	5,7 АВ	5,7 АВ
	1,2	5,5	5,5	6,8 АВ	6,8 А	-
	1,3	6,1	6,1	7,9 АВ	7,9 А	-
	1,5	6,4	6,4	9,0	10,0 А	-
	1,8	6,4	6,4	9,0	10,0	-
	2,0	7,8	7,8	9,4	10,0	-
На растяжение $N_{m,n}$ [кН]	0,5	1,78 АВ	1,78 АБВГ	1,78 АБВГ	1,78 АБВГ	1,78 АБВГ
	0,6	2,25 АВ	2,25 АБВГ	2,25 АБВГ	2,25 АБВГ	2,25 АБВГ
	0,7	3,21 АВ	3,3 АВ	3,3 АБВГ	3,3 АБВГ	3,3 АБВГ
	0,8	3,21 АВ	4,0 АВ	4,0 АБВГ	4,0 АБВГ	4,0 АБВГ
	0,9	3,21 АВ	4,62 АВ	4,8 АВ	4,8 АБГ	4,8 АБГ
	1,0	3,21	4,62	5,6 АВ	5,6 АВ	5,6 АВ
	1,2	3,21	4,62	6,03 АВ	6,4 А	-
	1,3	3,21	4,62	6,03 АВ	7,2 А	-
	1,5	3,21	4,62	6,03	7,2 А	-
	1,8	3,21	4,62	6,03	7,2	-
2,0	3,21	4,62	6,03	7,2	-	
Момент затяжки $M_{t,nom}$ [Нм]		$\Sigma t \leq 3,00$ мм: 7 Нм			$\Sigma t > 3,00$ мм: 8 Нм	

Таблица Б.16 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 55 GZ 5,5 x L

	Толщина прикрепляемого материала t_I [мм]	Толщина базового материала t_{II} [мм]					
		4,0	6,0	8,0	10,0	12,0	$\geq 14,0$
На срез $V_{m,n}$ [кН]	0,6	-	-	-	-	-	-
	0,7	2,49	2,49	2,49	2,49	2,49	2,49
	0,8	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04	3,04
	0,9	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87	3,87
	1,0	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91	4,91
	1,2	6,24	6,24	6,24	6,24	6,24	-
	1,3	7,69	7,69	7,69	7,69	7,69	-
	1,5	7,69	7,69	7,69	7,69	7,69	-
	1,8	7,69	7,69	7,69	7,69	7,69	-
	2,0	7,69	7,69	7,69	7,69	7,69	-
На растяжение $N_{m,n}$ [кН]	0,6	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32	2,32
	0,7	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55	2,55
	0,8	3,02	3,02	3,02	3,02	3,02	3,02
	0,9	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51	3,51
	1,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
	1,2	4,51	4,51	4,51	4,51	4,51	-
	1,3	4,99	4,99	4,99	4,99	4,99	-
	1,5	6,06	6,06	6,06	6,06	6,06	-
	1,8	7,09	7,09	7,09	7,09	7,09	-
	2,0	8,23	8,23	8,23	8,23	8,23	-
Момент затяжки $M_{t,ном}$ [Нм]		5 Нм					

Таблица Б.17 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 53 S 5,5 x L

	Толщина прикрепляемого материала t_I [мм]	Толщина базового материала t_{II} [мм]				
		1,5	2,0	2,5	3,0	4,0
На срез $V_{m,n}$ [кН]	0,6	-	-	-	-	-
	0,7	2,1 АВ	2,6 АВ	3,0 АВ	3,4 АВ	3,4 АВ
	0,8	2,5 АВ	3,0 АВ	3,5 АВ	4,0 АВ	4,0 АВ
	0,9	2,7	3,4 АВ	4,0 АВ	4,6 АВ	4,6 А
	1,0	2,9	4,8 АВ	5,0 АВ	5,2 АВ	5,2 А
	1,2	3,3	5,1	5,4	6,0	6,0
	1,3	3,6	5,3	5,8	6,8	6,8
	1,5	4,4	5,9	6,6	7,2	7,2
	1,8	4,4	5,9	6,6	7,2	7,2
	2,0	5,4	6,5	6,6	7,2	7,2
На растяжение $N_{m,n}$ [кН]	0,5	0,92 АВ	1,35 АВ	1,35 АВ	1,35 АВ	1,35 АВ
	0,6	1,16 АВ	1,71 АВ	1,71 АВ	1,71 АВ	1,71 АВ
	0,7	1,7 АВ	2,5 АВ	2,5 АВ	2,5 АВ	2,5 АВ
	0,8	1,7 АВ	2,6 АВ	3,3 АВ	3,3 АВ	3,3 АВ
	0,9	1,7	2,6 АВ	3,6 АВ	4,1 АВ	4,1 А
	1,0	1,7	2,6 АВ	3,6 АВ	4,6 АВ	4,7 А
	1,2	1,7	2,6	3,6	4,6	5,4
	1,3	1,7	2,6	3,6	4,6	5,9
	1,5	1,7	2,6	3,6	4,6	6,0
	1,8	1,7	2,6	3,6	4,6	6,0
2,0	1,7	2,6	3,6	4,6	6,0	
Момент затяжки $M_{t,nom}$ [Нм]		$\Sigma t \leq 3,00$ мм: 2 Нм			$\Sigma t > 3,00$ мм: 5 Нм	

Таблица Б.18 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 53 S 6,3 x L

	Толщина прикрепляемого материала t_1 [мм]	Толщина базового материала t_{II} [мм]				
		1,5	2	2,5	3	4
На срез $V_{m,n}$ [кН]	0,6	-	-	-	-	-
	0,7	2,2	2,5 АВ	2,8 АВ	3,0 АВ	3,0 АВ
	0,8	2,7	3,2 АВ	3,6 АВ	4,1 АВ	4,1 АВ
	0,9	3,0	3,7 АВ	4,5 АВ	5,3 АВ	5,3 АВ
	1,0	3,3	4,0 АВ	5,2 АВ	6,4 АВ	6,4 АВ
	1,2	3,7	4,7	5,7	6,7	6,7
	1,3	4,1	5,1	6,0	6,9	6,9
	1,5	5,0	6,3	6,9	7,5	8,1
	1,8	5,0	6,3	6,9	7,5	8,1
	2,0	6,7	6,7	6,9	7,5	8,1
На растяжение $N_{m,n}$ [кН]	0,5	0,76	1,46 АВ	1,62 АВ	1,62 АВ	1,62 АВ
	0,6	0,95	1,84 АВ	2,05 АВ	2,05 АВ	2,05 АВ
	0,7	1,4	2,7 АВ	3,0 АВ	3,0 АВ	3,0 АВ
	0,8	1,4	2,7 АВ	3,9 АВ	3,9 АВ	3,9 АВ
	0,9	1,4	2,7 АВ	4,0 АВ	4,8 АВ	4,8 АВ
	1,0	1,4	2,7 АВ	4,0 АВ	5,4 АВ	5,6 АВ
	1,2	1,4	2,7	4,0	5,4	6,2
	1,3	1,4	2,7	4,0	5,4	6,8
	1,5	1,4	2,7	4,0	5,4	7,2
	1,8	1,4	2,7	4,0	5,4	7,2
	2,0	1,4	2,7	4,0	5,4	7,2
Момент затяжки $M_{t,nom}$ [Нм]		$\Sigma t \leq 3,00$ мм: 2 Нм			$\Sigma t > 3,00$ мм: 5 Нм	

Таблица Б.19 - Нормативное сопротивление винтов S-MS 55 Z 4.8 x 20

	Толщина прикрепляемого материала t_1 [мм]	Толщина базового материала t_2 [мм]							
		0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,2	1,3
На срез $V_{m,n}$ [кН]	0,5	1,29	1,37	1,51	1,71	1,71	1,71	1,71	1,71
	0,6	1,29	1,54	1,65	1,82	1,82	1,82	1,82	2,05
	0,7	1,29	1,54	1,8	2,0	2,0	2,0	2,0	2,59
	0,8	1,29	1,54	1,8	2,27	2,27	2,84	2,27	3,4
	0,9	1,29	1,54	1,8	2,27	2,96	2,96	2,96	3,4
	1,0	1,29	1,54	1,8	2,27	2,96	3,64	3,64	3,64
	1,2	1,29	1,54	1,8	2,27	2,96	3,64	3,87	3,87
	1,3	1,29	1,54	1,8	2,27	2,96	3,64	3,87	4,1
	1,5	1,29	1,54	1,8	2,27	2,96	3,64	-	-
	1,8	1,29	1,54	1,8	2,27	2,96	-	-	-
2,0	1,29	-	-	-	-	-	-	-	
На растяжение $N_{m,n}$ [кН]	0,5	0,76	0,87	1,04	1,29	1,56	1,82	1,93	1,9
	0,6	0,76	0,87	1,04	1,29	1,56	1,82	2,09	2,25
	0,7	0,76	0,87	1,04	1,29	1,56	1,82	2,09	2,34
	0,8	0,76	0,87	1,04	1,29	1,56	1,82	2,09	2,34
	0,9	0,76	0,87	1,04	1,29	1,56	1,82	2,09	2,34
	1,0	0,76	0,87	1,04	1,29	1,56	1,82	2,09	2,34
	1,2	0,76	0,87	1,04	1,29	1,56	1,82	2,09	2,34
	1,3	0,76	0,87	1,04	1,29	1,56	1,82	2,09	2,34
	1,5	0,76	0,87	1,04	1,29	1,56	1,82	-	-
	1,8	0,76	0,87	1,04	1,29	-	-	-	-
2,0	0,76	-	-	-	-	-	-	-	

Таблица Б.20 - Нормативное сопротивление винтов S-MD 55 S 5,5 x L

	Толщина прикрепляемого материала t_I [мм]	Толщина базового материала t_{II} [мм]				
		4,0	5,0	6,0	8,0	10,0
На срез $V_{m,n}$ [кН]	0,6	-	-	-	-	-
	0,7	2,7 АВ	2,7 АВ	2,7 АБВГ	2,7 АБВГ	2,7 АБВГ
	0,8	2,9 АВ	2,9 АВ	2,9 АБВГ	2,9 АБВГ	2,9 АБВГ
	0,9	3,5 АВ	3,5 АВ	3,5 АВ	3,5 АВ	3,5 АВ
	1,0	4,0 АВ	4,0 АВ	4,0 АВ	4,0 АВ	4,0 АВ
	1,2	5,0	5,0	5,0 АВ	5,0 АВ	5,0 АВ
	1,3	6,0	6,0	6,0 АВ	6,0 АВ	6,0 А
	1,5	6,0	6,2	6,5 АВ	6,5 АВ	6,5 А
	1,8	6,0	6,2	6,5	6,5	6,5
	2,0	6,0	6,4	6,9	6,9	6,9
На растяжение $N_{m,n}$ [кН]	0,5	1,35 АВ	1,35 АВ	1,35 АБВГ	1,35 АБВГ	1,35 АБВГ
	0,6	1,71 АВ	1,71 АВ	1,71 АБВГ	1,71 АБВГ	1,71 АБВГ
	0,7	2,5 АВ	2,5 АВ	2,5 АБВГ	2,5 АБВГ	2,5 АБВГ
	0,8	3,3 АВ	3,3 АВ	3,3 АБВГ	3,3 АБВГ	3,3 АБВГ
	0,9	4,1 АВ	4,1 АВ	4,1 АВ	4,1 АВ	4,1 АВ
	1,0	4,7 АВ	4,7 АВ	4,7 АВ	4,7 АВ	4,7 АВ
	1,2	5,4	5,4	5,4 АВ	5,4 АВ	5,4 АВ
	1,3	5,9	5,9	5,9 АВ	5,9 АВ	5,9 А
	1,5	6,9	6,9	6,9 АВ	6,9 АВ	6,9 А
	1,8	6,9	6,9	6,9	6,9	6,9
2,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0	
Момент затяжки $M_{t,nom}$ [Нм]		5 Нм				