



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Московский государственный строительный университет»
129337, Россия, Москва, Ярославское ш., д. 26, тел./факс (495) 781-80-07

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научно-
производственной деятельности
ФГБОУ ВПО «МГСУ»



М.Е. Лейбман

2013г.

ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ

по теме:

**«Участие в разработке СТАНДАРТА ОРГАНИЗАЦИИ
"Самосверлящие самонарезающие винты в соединениях
легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК),
сэндвич-панелей и профилированных листов"»**

Шифр № К.285-13 х/д
Арх. № 4533/К.285-13

Заведующий НИЛ
«Обследование и реконструкция зданий
и сооружений», профессор, к.т.н.

Кунин Ю.С.

Исполнитель,
Научный сотрудник, к.т.н.

Катранов И.Г.

МОСКВА, 2013

Подготовка к заключению договоров на разработку проектной документации и выполнение инженерных изысканий от имени ФГБОУ ВПО «МГСУ» осуществляется только Научно-техническим управлением (СРО-П-013-15072009, И-01-0405-2-08112011)
Тел. (495) 739-03-14, факс (499) 183-53-10, e-mail: ntuinfo@mgsu.ru

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на выполнение работ:

Участие в разработке СТАНДАРТА ОРГАНИЗАЦИИ "Самосверлящие самонарезающие винты в соединениях легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК), сэндвич-панелей и профилированных листов"

г. Москва

«28» марта 2013г.

Заказчик: ООО «Глобал Ривет Инжиниринг»
Исполнитель: ФГБОУ ВПО «МГСУ» (лаборатория "Обследование и реконструкция зданий и сооружений")


1. Состав работ:

- а). Сформулировать область применения стандарта организации.
- б). Составить общие требования к условиям применения самосверлящих, самонарезающих винтов в соединениях ЛСТК. Привести нормативные ссылки, дать термины и определения.
- в). Сформулировать требования к применяемому крепежу с учетом коррозионной стойкости, прочностных характеристик соединений, сейсмической стойкости узлов с применением данного крепежа.
- г). Дать рекомендации по проектированию винтовых соединений ЛСТК, включающие методику подбора крепежа и расчета соединений ЛСТК.
- д). Указать методики по контролю качества рассматриваемых соединений.


4. Конечная цель работы:

- а). Формулировка текста СТАНДАРТА ОРГАНИЗАЦИИ "Самосверлящие самонарезающие винты в соединениях легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК), сэндвич-панелей и профилированных листов", в 4-х экземплярах на бумажном носителе.

Заведующий НИЛ ОРЗиС

 Кунин Ю.С.

Ответственный исполнитель работ

 Катранов И.Г.


От Исполнителя:

Проректор по научно-производственной
деятельности ФГБОУ ВПО «МГСУ»


Лейбман М.Е.

От Заказчика:

Генеральный директор
ООО «Глобал Ривет Инжиниринг»


Орлов И.В.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВПО «МГСУ»)

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор Волков А.А.

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА

Заседания секции НТС МГСУ

1.2-3.1 «Диагностика технического состояния сооружений»

г. Москва

«17» апреля 2013г.

Председатель заседания секции: Кунин Ю.С.

Секретарь заседания секции: Шувалов А.Н.

Присутствовали: зав. каф. ИС, профессор, к.т.н. Кунин Ю.С., зав. каф. Инженерной геодезии, профессор, к.т.н. Рубцов И.В., зав. каф. МК, профессор, д.т.н. Туснин А.Р., профессор, д.т.н. Алмазов В.О., профессор, д.т.н. Коргин А.В., профессор, д.т.н. Ерёмин К.И., профессор, к.т.н. Шувалов А.Н., профессор, к.т.н. Пятницкий А.А., доцент, к.т.н. Вершинин В.П., профессор, к.т.н. Демидов Н.Н., профессор, к.т.н. Бондарович Л.А., профессор, к.т.н. Горбунов И.А., профессор, к.т.н. Свиридов В.Н., доцент, к.т.н. Луков А.В., к.т.н. Катранов И.Г., старший научный сотрудник Котов В.И.

ПОВЕСТКА ДНЯ:

Рассмотрение стандарта организации «Самосверлящие самонарезающие винты в соединениях легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК), сэндвич-панелей и профилированных листов», разработанного с участием кафедры «Испытания сооружений» (НИЛ ОРЗиС) в соответствии с техническим заданием договора № К.285-13 от 28.03.2013г.

ДОКЛАДЧИК: Кунин Ю.С.

СЛУШАЛИ:

На рассмотрение секции НТС был представлен стандарт организации «Самосверлящие самонарезающие винты в соединениях легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК), сэндвич-панелей и профилированных листов», разработанный ООО «Глобал Ривет Инжиниринг» совместно с кафедрой «Испытания сооружений» в НИЛ ОРЗиС.

ВЫСТУПИЛИ: профессор, д.т.н. Туснин А.Р., к.т.н. Катранов И.Г.

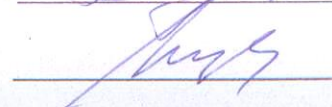
ПОСТАНОВИЛИ:

Представленный стандарт организации «Самосверлящие самонарезающие винты в соединениях легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК), сэндвич-панелей и профилированных листов» утвердить и рекомендовать к применению.

Председатель заседания секции

 Кунин Ю.С.

Секретарь заседания секции

 Шувалов А.Н.

ДОКУМЕНТЫ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ

Конструкции металлические

ООО «Глобал Ривет Инжиниринг»

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

**«Самосверлящие самонарезающие винты в соединениях легких
стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК), сэндвич-панелей и
профилированных листов»**

Условия применения, требования к проектной документации, технический надзор со стороны Заказчика и Органов государственного строительного надзора.

СТО 0066-2013

Москва
2013

ООО «Глобал Ривет Инжиниринг»

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
"МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТРОИТЕЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ"**

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

**«Самосверлящие самонарезающие винты в соединениях легких
стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК), сэндвич-панелей и
профилированных листов»**

Условия применения, требования к проектной документации, технический надзор со стороны Заказчика и Органов государственного строительного надзора.

СТО 0066-2013

Предисловие

- 1 РАЗРАБОТАН ООО «Глобал Ривет Инжиниринг» (И.В.Орлов, Е.А.Глушков) и ФГБОУ ВПО «Московский Государственный Строительный Университет» (к.т.н. Ю.С.Кунин, к.т.н. И.Г. Катранов).
- 2 ВНЕСЕН организациями-разработчиками стандарта
- 3 ПРИНЯТ на Научно-техническом совете ФГБОУ ВПО «Московского Государственного Строительного Университета» от 17 апреля 2013 г.
- 4 ВВЕДЕН впервые
- 5 Разработка, согласование, утверждение, издание (тиражирование), обновление (изменение или пересмотр) и отмена настоящего стандарта производится организациями-разработчиками

© ООО «Глобал Ривет Инжиниринг»

ФГБОУ ВПО «Московский Государственный
Строительный Университет».

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, растиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения ООО «Глобал Ривет Инжиниринг» и ФГБОУ ВПО «Московский Государственный Строительный Университет».

Введение

Настоящий стандарт разработан в соответствии с положениями статей 11 и 17 Федерального закона «О техническом регулировании» № 184-ФЗ от 27 декабря 2002 г., который установил порядок разработки, утверждения, учета и изменения стандартов организаций.

Необходимость разработки стандарта обоснована отсутствием единого документа для проектных и строительных организаций, а также контролирующих органов, регулирующего применение самосверлящих самонарезающих винтов в соединениях ЛСТК, сэндвич-панелей и профилированных листов. Недостаточно развитая нормативная и информационная база в настоящей отрасли, приводит к низкому уровню проектирования, неправильному монтажу и отсутствию контроля качества соединений, приводящая к удорожанию, а в отдельных случаях и к авариям строительных конструкций.

Основной целью подготовки стандарта является создание обобщающего нормативного документа, регламентирующего условия применения, требования к проектной документации, а также технический надзор со стороны Заказчика и Органов государственного строительного надзора, предъявляемые к самосверлящим самонарезающим винтам в соединениях легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК), сэндвич-панелях и профилированных листов.

Замечания, предложения по дополнениям и изменениям настоящего стандарта просим направлять по адресу: Россия, 117105, г. Москва, Варшавское шоссе, д. 37 А, ООО «Глобал Ривет Инжиниринг» телефон/факс +7 (495) 781-38-47.

Содержание

1.Область применения _____	6
2.Нормативные ссылки _____	7
3.Термины и определения _____	8
4.Общие требования к условиям применения крепежа _____	10
4.1.Учет ответственности зданий и сооружений _____	10
4.2.Учет коррозионной агрессивности атмосферы _____	10
4.3.Учет сейсмической опасности района _____	11
5.Требования к применяемому крепежу _____	12
5.1.Нормативные документы на крепеж, подтверждающие возможность его применения в соединениях _____	12
5.1.1.Техническое свидетельство _____	12
5.1.2.Стандарт организации поставщика крепежа _____	13
5.2. Документы, подтверждающие соответствие применяемого крепежа нормативным документам на него _____	14
5.2.1.Коррозионная стойкость крепежа _____	14
5.2.1.1.Протоколы натурных испытаний по коррозионной стойкости _____	14
5.2.2.Сейсмическая стойкость узлов системы с применение крепежа _____	15
5.2.2.1.Технический отчет по исследованию сейсмостойкости узлов системы с применением крепежа _____	15
5.2.3.Прочностные характеристики соединений _____	15
5.2.3.1.Протоколы прочностных испытаний крепежа _____	15
5.2.3.2.Протоколы прочностных испытаний соединений _____	16
6.Проектирование винтовых соединений _____	17
6.1.Блок-схема методики подбора крепежа _____	17
6.2.Методика расчета винтовых соединений _____	18
7.Требования к проектной документации на объекты с применением винтовых соединений _____	22
8.Контроль качества применения крепежа _____	22

Приложение А. Методика прочностных испытаний соединений.

Приложение Б. Методика коррозионных испытаний крепежа.

Приложение В. Методика сейсмических испытаний узлов системы.

Приложение Г (Необязательное). Список организаций, рекомендуемых для производства испытаний и исследований соединений с применением механического крепежа.

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

«Самосверлящие самонарезающие винты в соединениях легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК), сэндвич-панелей и профилированных листов»

Условия применения, требования к проектной документации, технический надзор со стороны Заказчика и Органов государственного строительного надзора.

Утвержден и введен в действие:

Приказом ООО «Глобал Ривет Инжиниринг»

от ____ . ____ .2013 г. № _____

Дата введения 2013- -

1. Область применения

1.1 Настоящий стандарт организации (далее – СТО) распространяется на проектную и рабочую документацию, технические паспорта сооружений, предусматривающих применение самосверлящих самонарезающих винтов в соединениях легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК), сэндвич-панелей и профилированных листов в отрасли капитального и временного строительства.

1.2 СТО предназначен для проектных организаций, Государственных и Негосударственных экспертиз проектной документации, сотрудников территориальных органов строительного надзора, технического и авторского надзора Заказчика.

1.3 Винты принципиально новой конструкции, имеющие существенные конструктивные особенности, улучшающие их потребительские свойства, увеличивающие несущую способность соединений, и имеющие другие характеристики должны пройти весь цикл исследований, согласно настоящему стандарту, перед их применением.

1.4 В стандарте изложены основные требования к подготовке проектной документации, проектирования и контроля применения самосверлящих самонарезающих винтов в узлах легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК), конструкциях с применением сэндвич-панелей и профилированного оцинкованных листов.

2. Нормативные ссылки

В настоящем СТО использованы ссылки на следующие нормативные документы:

- 1) **Федеральный Закон** «О техническом регулировании» №184-ФЗ.
- 2) **Постановление правительства №1636 от 27 декабря 1996 г.** «О правилах подтверждения пригодности новых материалов, изделий, конструкций и технологий для применения в строительстве».
- 3) **ГОСТ Р 1.4-2004.** Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения.
- 4) **ГОСТ 27017-86.** Изделия крепежные. Термины и определения.
- 5) **ГОСТ Р 52246-2004.** Прокат листовой горячеоцинкованный. Технические условия.
- 6) **ГОСТ 9.039-74.** Коррозионная агрессивность атмосферы.
- 7) **СНиП II-23-81*.** Стальные конструкции.
- 8) **СП 14.13330.2011.** (СНиП II-7-81*. Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция.)
- 9) **СТО 0065-2010.** Стандарт организации: Винты самонарезающие и самосверлящие «HARPOON» для крепления стеновых и кровельных конструкций из стального оцинкованного холоднокатаного листа. Проектирование, испытание, изготовление, монтаж соединений.
- 10) **DIN 7504K.** Drilling screws. Dimensions. Requiraments. Testing.
- 11) **DIN EN ISO 9227:2006.** Corrosion tests in artificial atmospheres – Salt spray tests; German version.
- 12) **DIN EN ISO 10289:2001.** Methods for corrosion testing of metallic and other inorganic coatings on metallic substrates – Rating of test specimens and manufactured articles subjected to corrosion tests; German version.
- 13) **EN ISO 10666:199.** p. 4.2.3 Torsional test.
- 14) **Eurocode 3.** Design of steel structures Part 1-3. General rules. Supplementary rules for cold-formed members and sheeting.
- 15) **MSK-64.** Шкала сейсмической интенсивности MSK. 1964.

3. Термины и определения

В настоящем СТО применены следующие термины и определения:

3.1 Стандарт организации (СТО) – стандарт, утвержденный и применяемый организацией, в котором, в целях добровольного многократного использования, устанавливаются характеристики продукции, правила осуществления и характеристики процессов проектирования (включая изыскания), строительства, монтажа и эксплуатации. Стандарт также может содержать правила и методы исследований (испытаний) и измерений, правила отбора образцов, требования к терминологии, символике, упаковке и маркировке. [1] [2]

3.2 Техническая документация (на продукцию): Совокупность документов, необходимая и достаточная для непосредственного использования на каждой стадии жизненного цикла продукции. [2]

3.3 Техническое свидетельство (ТС) - документ подтверждающий пригодность применения продукции в строительстве на территории Российской Федерации.

3.4 Винт самосверлящий самонарезающий (далее саморез) [4]: Крепежный элемент, предназначенный для соединения между собой элементов конструкций. Благодаря наличию сверлящего наконечника и резьбы отсутствует необходимость в предварительном сверлении отверстия. Винты, предназначенные для крепления сэндвич панелей или профилированного настила комплектуются EPDM шайбой.

3.5 EPDM шайба: Прижимная шайба из нержавеющей стали, алюминия или оцинкованной стали с приклеенной прокладкой из этилен-пропилен-термополимеризата (EPDM), предназначенная для герметизации винтового соединения от попадания влаги из окружающей среды.

3.6 Цинковое антикоррозионное покрытие крепежа (ЦАП): Цинковое покрытие, нанесенное гальваническим способом с толщиной слоя не менее 5 мкм. Крепеж с цинковым антикоррозионным покрытием (ЦАП), далее «оцинкованный крепеж».

3.7 Специальное антикоррозионное покрытие крепежа (САП) – дополнительное защитное покрытие крепежа (термообработанное композитное покрытие), обеспечивающее определенный срок службы крепежа в узлах конструкции в средах различной агрессивности [6]. Устойчивость САП в среде солевого тумана должна быть не менее 500 часов [11, 12]. САП должно иметь зарегистрированное международное название и иметь подтверждение лабораторным испытанием, проведенным в независимой сертифицированной лаборатории. Толщина слоя САП не менее 12 мкм. (Примеры покрытий: Dacromet®, Ruspert®, Xilan®, Magni®, E-Coating® и т.п.)

3.8 Сэндвич-панель: Ограждающая конструкция представляющая собой, трёхслойную панель, обшивки которой выполнены из оцинкованного и окрашенного холоднокатанного листа, а средняя часть (сердцевина) из теплоизоляционного материала.

3.9 Настил стальной профилированный, кровельный настил (далее профнастил): Гофрированные листовые профили (профилированные листы), соединенные между собой по продольным краям и закрепленные на опорных конструкциях покрытия, расположенные поперек гофров.

3.10 Легкие стальные тонкостенные конструкции (далее ЛСТК): Несущие и ограждающие конструкции зданий и сооружений различного назначения, выполненные из тонкостенных (до 4 мм) гнутых профилей из листовой оцинкованной стали.

3. Terms and definitions

Terms and definition, used in this Organization Standard:

3.1 **Organization Standard (OS)** – standard, that is approved by organization, and is used in practice. This standard consists of specifications of the production, design rules (including research), building, assemblage and exploitation rules. Also the standard may contain researching (testing) and measuring methods, selection of the samples rules, terms, logo, packing and marking rules. [1] [2]

3.2 **Technical documentation (production):** All necessary and sufficient documentation, that is needed during on all product life cycle. [2]

3.3 **Technical certificate (TC)** – documentation, that confirms the aptitude of using on the territory of Russian Federation.

3.4 **Self drilling self tapping screw (screw) [4]:** Mechanic fastener, that is used in construction connections. The pre drilling of the hole is not required as this type of screw has the drilling end and the thread stem. Screws, that are used to connect sandwich panels has EPDM washer.

3.5 **EPDM washer:** A2, alluminium or galvanized steel washer with the glued ethylene propylene diene monomer (EPDM) rubber dam, that protects screw connection from water.

3.6 **Zinc galvanized fastener coating (galvanized fasteners) (ZC):** Zinc galvanic coating with thickness not less than 5 mkm.

3.7 **Special antirust coating (SAC)** – extra protecting fastener coating (heat-treating compozite coating) that gives specified fastener durability on construction connetion on different agressiveness conditions of environment [6]. Stronger SAC in salt fog conditions needs not less than 500 hours [11, 12]. SAC needs registered trade mark and testing certificates of the independed labaratory. SAC thicness needs not less than 12 mkm. (Examples of the special antirust coatings: Dacromet®, Ruspert®, Xilan®, Magni®, E-Coating® and etc.)

3.8 **Sandwich-panel:** Building envelope construction that consists of 3 layer panel with galvanized and painted cold-formed sheeting, and insulated middle layer.

3.9 **Profiling steel sheet, roof flooring (profiling sheet):** Corrugated sheet profiles (profiling sheets), that are connected between the ends, and fixed on supporting roof constructions, that disposed across the wave ends.

3.10 **Light Gauge Steel Framing constructions (LGSF):** Building carcass and envelope constructions of different buildings, that are made from thin (not thicker than 4 mm) profiles from galvanized sheeting steel.

4. Общие требования к условиям применения крепежа

4.1 Учет ответственности зданий и сооружений

Согласно СНиП 2.01.07-85, а также разделу 5 ГОСТ 27751-88 с изменениями, утвержденными постановлением Государственного комитета Российской Федерации по вопросам архитектуры и строительства от 21.12.93 N 18-54, для учета ответственности зданий и сооружений, характеризующейся экономическими, социальными и экологическими последствиями их отказов, устанавливаются три уровня ответственности: I - повышенный, II - нормальный, III - пониженный.

Повышенный уровень ответственности следует принимать для зданий и сооружений, отказы которых могут привести к тяжелым экономическим, социальным и экологическим последствиям (резервуары для нефти и нефтепродуктов вместимостью 10000 м³ и более, магистральные трубопроводы, производственные здания с пролетами 100 м и более, сооружения связи высотой 100 м и более, а также уникальные здания и сооружения).

Нормальный уровень ответственности следует принимать для зданий и сооружений массового строительства (жилые, общественные, производственные, сельскохозяйственные здания и сооружения).

Пониженный уровень ответственности следует принимать для сооружений сезонного или вспомогательного назначения (парники, теплицы, летние павильоны, небольшие склады и подобные сооружения).

- Повышенный уровень ответственности допускает применение винтов и EPDM шайб, только из нержавеющей стали в независимости от степени агрессивности окружающей среды.
- Нормальный уровень ответственности допускает применение винтов из нержавеющей стали или винтов со специальным антикоррозионным покрытием (САП) в зависимости от агрессивности среды. При этом, в любом случае, EPDM шайба должна быть изготовлена из нержавеющей стали. (См. п. 4.2)
- Пониженный уровень ответственности допускает применение винтов со специальным антикоррозионным покрытием (САП) и оцинкованных винтов (винтов с цинковым антикоррозионным покрытием (ЦАП)) в зависимости от агрессивности среды. (См. п. 4.2)

4.2 Учет коррозионной агрессивности атмосферы

Подбор крепежа должен производиться в зависимости от степени коррозионной агрессивности атмосферы определяемой согласно ГОСТ 9.039-74.

- Незначительно агрессивная и малоагрессивная среда (1,2) допускает применение оцинкованного крепежа и крепежа со специальным антикоррозионным покрытием (САП) в зависимости от уровня ответственности зданий и сооружений. (См. п. 4.1)

- Среднеагрессивная среда (3) допускает применение нержавеющей крепежа и крепежа со специальным антикоррозионным покрытием (САП) в зависимости от уровня ответственности зданий и сооружений. (См. п. 4.1)
- Сильноагрессивная и очень сильноагрессивная среда (4,5) допускает применение нержавеющей крепежа и крепежа со специальным антикоррозионным покрытием (САП) в зависимости от уровня ответственности зданий и сооружений. (См. п. 4.1)

Для удобства подбора крепежа в зависимости от уровня ответственности зданий и сооружений и условий коррозионной агрессивности атмосферы рекомендуется пользоваться Таблицей 1.

Таблица 1.

Уровень ответственности Степень агрессивности среды	Повышенный уровень ответственности (I)	Нормальный уровень ответственности (II)	Пониженный уровень ответственности (III)
Незначительно агрессивная и малоагрессивная среда (1,2)	Н/Н	П/Н	О/О
Среднеагрессивная среда (3)	Н/Н	П/Н	П/О
Сильноагрессивная и очень сильноагрессивная (4,5)	Н/Н	Н/Н	П/Н

Условные обозначения: Материал винта / материал шайбы, Н – нержавеющий крепеж; П – крепеж со специальным антикоррозионным покрытием (САП); О – оцинкованный крепеж.

Срок службы винтовых соединений должен быть не менее проектного срока службы здания или сооружения.

Примечание: В таблице приведены минимальные требования по антикоррозионной защите крепежа. На усмотрение проектировщика могут быть введены специальные требования в зависимости от условий коррозионной агрессивности среды.

4.3 Учет сейсмической опасности района

Применение самосверлящих самонарезающих винтов в соединениях легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК), сэндвич-панелей и профилированных листов допускается на площадках с сейсмичностью до 6-ти баллов включительно.

На площадках с сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов применение самосверлящих самонарезающих винтов в соединениях легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК), сэндвич-панелей и профилированных листов допускается при условии проведения предварительных экспериментальных исследований узлов креплений, согласно установленной методике (Приложение В), и наличии технического отчета с

указанием в заключении допустимой для применения системы интенсивности сейсмического воздействия в баллах (сейсмичности) [8] по шкале MSK-64 [15].

На площадках сейсмичность которых превышает 9 баллов, применение самосверлящих самонарезающих винтов в соединениях не допускается. [15]

Сейсмичность площадки строительства следует определять согласно таблице 1 [8]. Уровень сейсмической опасности района следует определять по комплекту карт ОСР-97 [8] в зависимости от уровня ответственности объектов: карта А – объекты нормальной (массовое строительство) и пониженной ответственности; карты В и С – объекты повышенной ответственности (особо опасные, технически сложные или уникальные сооружения).

5. Требования к применяемому крепежу

К применяемому крепежу предъявляется совокупность требований, изложенных в технической документации, необходимых и достаточных для его безопасного применения и эксплуатации.

5.1 Нормативные документы на крепеж, подтверждающие возможность его применения в соединениях

Крепеж допускается применять в соединениях в случае наличия на него следующих документов:

- Техническое свидетельство;
- Стандарт организации поставщика крепежа;
- Протоколы коррозионных испытаний крепежа;
- Технический отчет по исследованию сейсмостойкости соединений.
- Протоколы прочностных испытаний крепежа;
- Протоколы прочностных испытаний соединений;

Ниже указаны требования к обязательным пунктам содержания приведенных выше документов.

5.1.1 Техническое свидетельство

Техническая оценка ТО (ТС) должна содержать:

- Принципиальное описание продукции, позволяющее проведение её идентификации;
- Назначение и допускаемую область применения продукции;
- Основные технические характеристики и свойства продукции, подтвержденные соответствующими испытаниями и заключениями и обеспечивающие безопасность её применения, надежность и необходимые эксплуатационные свойства;

- Дополнительные условия по контролю качества производства продукции, применения, содержания и хранения, а также контроля качества, в том числе со стороны органов контроля и надзора;
- Выводы о пригодности и допустимой области применения выпускаемой продукции. [3]
- Перечень документов (заключения, акты экспертизы, отчеты по испытаниям и т.п.), использованных при подготовке технического свидетельства. [2]

5.1.2 Стандарт организации поставщика крепежа

Стандарт организации (СТО) должен содержать:

- Область применения крепежа;
- Нормативные ссылки;
- Термины и определения;
- Конструкции и размеры крепежа;
- Материалы из которых изготовлен крепеж;
- Нормативные значения прочностных характеристик крепежа;
- Рекомендации по проектированию соединений;
- Нормы изготовления, применения и хранения;
- Рекомендации по монтажу крепежа;
- Рекомендации по контролю качества;
- Методики испытания крепежа;

Примечание: Фактически, СТО является основным рабочим документом для проектировщика.

5.2 Документы, подтверждающие соответствие применяемого крепежа нормативным документам на него

Во всех случаях для применения крепежа необходимо наличие установленных экспериментальным путем и в соответствии с утвержденной методикой испытаний характеристик:

- Коррозионных характеристик крепежа;
- Характеристики сейсмостойкости соединений.
- Прочностных характеристик соединений;

Примечание: Описанные выше характеристики могут также содержаться в СТО на крепеж.

5.2.1 Коррозионная стойкость крепежа

Исследования по определению коррозионной стойкости крепежа должны быть проведены для всех материалов крепежа, кроме коррозионностойкой стали.

Коррозионная стойкость крепежа должна быть подтверждена наличием заключения по оценке устойчивости к атмосферной и контактной коррозии, а также заключения по оценке качества антикоррозионного покрытия, в том числе специального (САП) в условиях воздействия солевого тумана, согласно DIN EN ISO 9227:2006 [11] в течении 500 часов. При этом должна быть отдельно оценена коррозионная стойкость винтов и EPDM шайбы.

5.2.1.1 Заключения по коррозионной стойкости

Заключение по оценке устойчивости к атмосферной и контактной коррозии

В настоящем заключении должен быть указан срок службы винтовых соединений, определенный в лабораторных условиях.

Заключение по оценке качества специального антикоррозионного покрытия (САП)

Заключение по оценке качества специального антикоррозионного покрытия (САП) должно содержать результаты визуальной оценки испытания образцов винтов в течении 500 часов в условиях солевого тумана, согласно [11].

Количество винтов в серии должно быть не менее 5 шт.

Описание методики испытаний приведено в Приложении Б.

При этом после прохождения испытаний в течении 500 часов в условиях солевого тумана на отдельных образцах винтов с специальным антикоррозионным покрытием допускается появление точечной коррозии (красная ржавчина) по общей площади очагов не превышающей 10% площади винта и не более чем на 30 % образцов.

В противном случае, применение винтов с САП, согласно таблице 1 п.4.2 не допускается.

5.2.2 Сейсмическая стойкость узлов системы с применением крепежа

Применение самосверлящих самонарезающих винтов в соединениях легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК), сэндвич-панелей и профилированного листа допускается на площадках с сейсмичностью до 6-ти баллов включительно.

В случае необходимости применения самосверлящих самонарезающих винтов в соединениях на площадках с сейсмичность 7,8 и 9 баллов необходимо проведение оценки эксплуатационной надежности соединений с оформлением результатов в виде технического отчета.

5.2.2.1 Технический отчет по исследованию сейсмостойкости узлов системы с применением крепежа

Технический отчет по исследованию сейсмостойкости узлов системы должен содержать следующие пункты:

- Методику проведения испытаний (приведена в Приложении В);
- Результаты испытаний, в т.ч. на ударное воздействие;
- Заключение о допустимости применения системы в районах с сейсмичностью 7, 8 и 9 баллов.

5.2.3 Прочностные характеристики соединений

Прочностные характеристики соединений должны быть оформлены в виде протоколов прочностных испытаний крепежа и соединений и могут быть использованы в качестве контрольных таблиц сравнения расчетных значений с фактически возможными при проектировании и подборе крепежа.

5.2.3.1 Протоколы прочностных испытаний крепежа

На применяемый крепеж должны быть предоставлены протоколы прочностных испытаний, произведенных в сертифицированных испытательных центрах на своевременно поверенном оборудовании, по утвержденной методике (Приложение А).

Список рекомендованных испытательных центров представлен в Приложении Б.

Протоколы прочностных испытаний крепежа должны содержать:

Геометрические характеристики крепежа:

d – диаметр крепежного элемента, мм;

Значения нагрузок и деформаций при срезе и разрыве крепежных элементов:

N_{02} – нагрузка при пределе текучести (условном), Н;

δ_{02} – деформация при наступлении условного предела текучести, мм;

N_{max} – нагрузка при пределе прочности, Н;

δ_{max} – деформация при пределе прочности, мм;

Значение нагрузки на скручивания головки винта:

N_{cr} – усилие скручивания головки винта, Н*м [13].

Количество образцов в серии должно быть не менее 5 шт.

5.2.3.2 Протоколы прочностных испытаний соединений.

На представляемый крепеж должны быть предоставлены протоколы прочностных испытаний соединений с его применением, произведенных в сертифицированных испытательных центрах на своевременно поверенном оборудовании, (см. список рекомендованных центров в Приложении Г) по утвержденной в Приложении А методике.

Протоколы прочностных испытаний соединений с применением описанного крепежа должны содержать:

Геометрические характеристики:

d – диаметр крепежного элемента, мм;

s – шаг резьбы винта, мм;

t_1 – толщина базового элемента (к которому осуществляется крепление), мм;

t_2 – толщина присоединяемого элемента, мм;

Значения нагрузок и деформаций при смятии, разрыву по сечению (срез), вырыву из базового материала, отрыва через шайбу (растяжение):

N_{02} – нагрузка при пределе текучести (условном), Н;

δ_{02} – деформация при наступлении условного предела текучести, мм;

$N_{0,5}$ – нагрузка при достижении деформации $\delta = 0,5$ мм, Н;

N_{max} – нагрузка при пределе прочности, Н;

δ_{max} – деформация при пределе прочности, мм;

Количество образцов в серии должно быть не менее 5 шт.

Примечание: Допускается представление комбинированных протоколов прочностных испытаний включающих характеристики крепежа и соединений, а также тип отказа соединения при достижении N_{max} в соответствии с классификацией.

6. Проектирование винтовых соединений ЛСТК

6.1 Блок-схема методики подбора крепежа

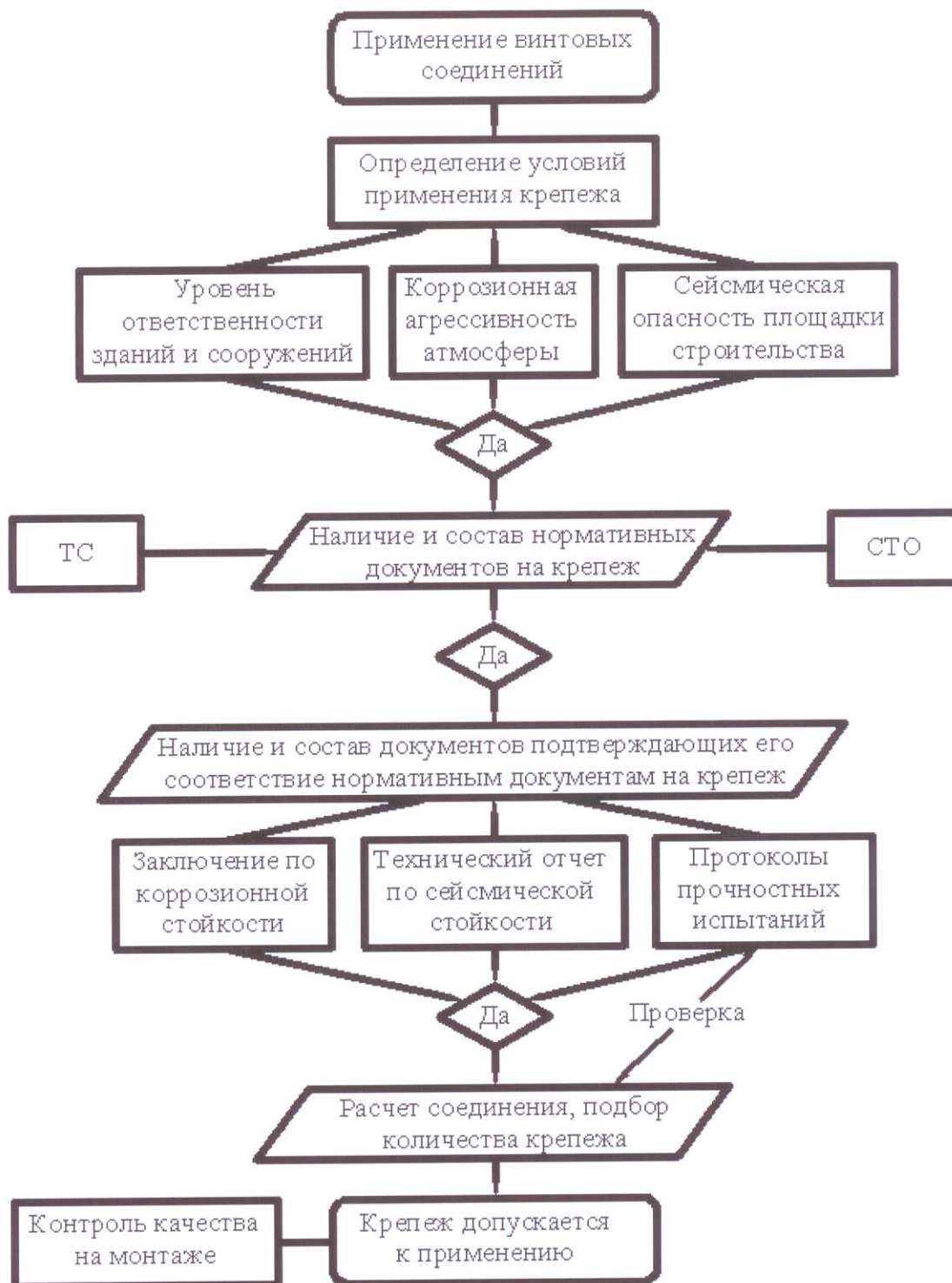


Рисунок 1. Блок-схема методики подбора крепежа.

6.2 Методика расчета винтовых соединений ЛСТК

6.2.1 Нагрузки и воздействия

6.2.1 Общие сведения.

Нагрузки и воздействия должны учитываться в расчетах и приниматься в соответствии с положениями СНиП 2.01.07-85* «Нагрузки и воздействия» и СТО 36554501-015-2008 «Нагрузки и воздействия». Их следует рассматривать либо индивидуально, либо в сочетаниях с использованием коэффициентов сочетания.

6.2.1.1 Расчет соединений тонкостенных конструкций из оцинкованного холоднокатаного листа на самонарезающих самосверлящих винтах на срез и растяжение. Общие положения

6.2.1.1.1 При работе соединений тонкостенных конструкций из оцинкованного холоднокатаного листа на самосверлящих, самонарезающих винтах на срез и растяжение, следует рассматривать следующие основные типы отказа соединения:

6.2.1.1.2 Для соединений на винтах, работающих на срез:

- смятие листа;
- разрыв листа по сечению нетто;
- срез винта.

6.2.1.1.3 Для соединений на винтах, работающих на растяжение:

- отрыв закрепляемого материала через пресс-шайбу;
- вырыв из листа;
- разрыв винта.

Графически типы отказа соединений тонкостенных конструкций из оцинкованного холоднокатаного листа на самосверлящих самонарезающих винтах представлены на рисунке 2.



Рисунок 2. Типы отказов винтовых соединений.

6.2.1.1.4 В таблице 2 приведены формулы для расчета прочности соединений на самосверлящих самонарезающих винтах.

6.2.1.1.5 В Таблицах 2 и 3 приняты следующие обозначения:

$F_{b,Rd}$ - прочность на смятие базового материала;

$F_{n,Rd}$ - прочность на разрыв по сечению нетто;

$F_{v,Rd}$ - прочность на срез винта;

f_u - временное сопротивление разрыву (σ_B) базового материала, в котором установлен винт. (Принимается в соответствии с Таблицей 13 ГОСТ Р 52246);

f_{02} - предел текучести (σ_{02}) материала, в котором установлен винт. (Принимается в соответствии с Таблицей 13 ГОСТ Р 52246-2004);

d - номинальный диаметр винта;

t - толщина более тонкого из соединяемых листов;

t_1 - толщина более толстого из соединяемых листов;

A_{net} - площадь сечения соединяемой части;

$F_{v,Rk}$ - прочность на срез винта, согласно стандарту производителя;

n - количество листов, которые крепятся к опорному элементу с помощью винта;

n_f - количество винтов в одном соединении;

$F_{p,Rd}$ - прочность на отрыв листа через шайбу;

$F_{o,Rd}$ - прочность на вырыв из листа;

$F_{t,Rd}$ - прочность на разрыв винта.

d_w - диаметр пресс-шайбы или головки метиза крепления;

t_{sup} - толщина базового материала, к которому крепится винт;

s - шаг резьбы винта;

$F_{t,Rk}$ - прочность на разрыв винта, согласно стандарту производителя;

p_1 - шаг винтов вдоль направления действия нагрузки;

p_2 - шаг винтов поперек направления действия нагрузки;

e_1 - расстояние до края листа вдоль направления действия нагрузки;

e_2 - расстояние до края листа поперек направления действия нагрузки;

γ_{M2} - коэффициент безопасности по соединению.

6.2.1.1.6 Значение коэффициента безопасности по соединению γ_{M2} необходимо принимать в соответствии с таблицей 3, в зависимости от работы соединения на срез или на растяжение, а также от типа отказа соединения.

Таблица 2. Расчетная прочность соединений на самосверлящих самонарезающих винтах.¹⁾

Самонарезающие винты, работающие на срез:
Прочность на смятие: $F_{b,Rd} = \alpha \cdot f_u \cdot d \cdot t / \gamma_{M2}$
В котором α принимается в следующем виде:
-если $t = t_1$: $\alpha = 3,2\sqrt{t/d}$ но $\alpha \leq 2,1$
-если $t_1 \geq 2,5t$ и $t < 1,0$ mm: $\alpha = 3,2\sqrt{t/d}$ но $\alpha \leq 2,1$
-если $t_1 \geq 2,5t$ и $t \geq 1,0$ mm: $\alpha = 2,1$
-если $t < t_1 < 2,5t$: α принимают по линейной интерполяции.

Прочность сечения нетто: $F_{n,Rd} = A_{net} \cdot f_{02} / \gamma_{M2}$

Прочность на срез: Прочность на срез винта $F_{v,Rd}$, согласно испытаниям производителя;

$$F_{v,Rd} = F_{v,Rk} / \gamma_{M2}$$

Винты, работающие на растяжение:

Прочность на отрыв через пресс-шайбу:²⁾

-для статических нагрузок: $F_{p,Rd} = d_w \cdot t \cdot f_u / \gamma_{M2}$

-для винтов под действием ветровых и сочетания ветровых и статических нагрузок:

$$F_{p,Rd} = 0,5 \cdot d_w \cdot t \cdot f_u / \gamma_{M2}$$

Прочность на выдергивание: Если $t_{sup} / s < 1$: $F_{o,Rd} = 0,45 \cdot d \cdot t_{sup} \cdot f_{u,sup} / \gamma_{M2}$ (s шаг резьбы)

$$\text{Если } t_{sup} / s \geq 1 : F_{o,Rd} = 0,65 \cdot d \cdot t_{sup} \cdot f_{u,sup} / \gamma_{M2}$$

Прочность на разрыв: Прочность на разрыв винта $F_{t,Rk}$, согласно испытаниям производителя;

$$F_{t,Rd} = F_{t,Rk} / \gamma_{M2}$$

Диапазон применения: $0,5mm \leq t \leq 4mm$

¹⁾ Расчет соединений распространяется только на винты выпускаемые согласно стандарту DIN 7504K (винты типа HD «HARPOON»)

²⁾ Расчет предусматривает, что пресс-шайба или головка винта обладает достаточной жесткостью, чтобы препятствовать её нежелательной деформации, и исключить отрыв головки винта.

Примечание - Расчет распространяется только на соединения с винтами, установленными в соответствии с правилами по монтажу самосверлящих самонарезающих винтов, с ограничением максимального крутящего момента при установке и установке винта перпендикулярно поверхности листа с полным прилеганием пресс-шайбы к поверхности.

6.2.1.1.7 Для многвинтовых соединений $n_f > 1$, с учетом перераспределения усилия между крепежными элементами и неравномерности включения в работу необходимо принятие коэффициента условий работы $\gamma_c = 0,8$.

$$F_b = F_{b,Rd} \cdot n_f \cdot \gamma_c; \quad F_v = F_{v,Rd} \cdot n_f \cdot \gamma_c;$$

$$F_p = F_{p,Rd} \cdot n_f \cdot \gamma_c; \quad F_o = F_{o,Rd} \cdot n_f \cdot \gamma_c.$$

Таблица 3. Значения коэффициента γ_{M2} .

	Работа соединения, тип отказа соединения	γ_{M2}
1	Соединения с винтами, работающими на срез	
1.1	Смятие листа	$0,5mm \leq t \leq 0,7mm$
		$0,7mm < t \leq 2mm$
1.2	Разрыв листа по сечению нетто	1,1
1.3	Срез винта	1,25
2	Соединения с винтами, работающими на растяжение	
2.1	Отрыв закрепляемого материала через пресс-шайбу	1,2
2.2	Вырыв из листа	1,1
2.3	Разрыв винта	1,25

6.2.1.2 Расчет соединения профилированного листа и сэндвич панелей с элементами каркаса зданий и сооружений

Количество винтов для крепления кровельного настила определяется из условий вырыва винта из материала конструкции и разрушения листа облицовки в месте контакта с головкой винта.

На усмотрение проектировщика могут быть введены дополнительные коэффициенты запаса, или проведены натурные испытания, подтверждающие несущую способность узлов крепления.

6.2.1.3 Конструктивные требования к соединениям

6.2.1.3.1 Параметры установки винтов определяет поставщик крепежа:

- максимальная и минимальная толщина сверления базового материала для данного типа винта (мм).

- Максимальная толщина скрепляемого пакета материалов для данного типа винта (мм).

6.2.1.3.2 При конструировании соединений на самонарезающих винтах расстояния между отдельными элементами крепежа должны соответствовать указаниям, изложенным на рисунке 3 и в таблице 4.

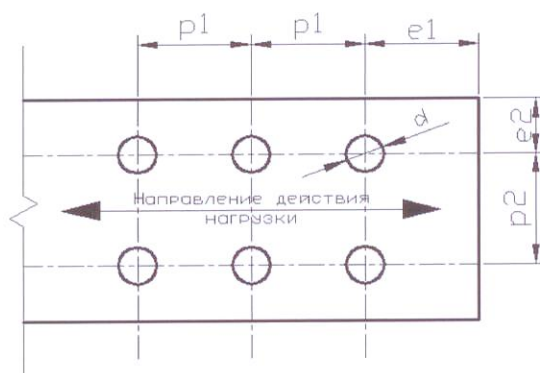


Рисунок 3. Краевые условия и шаг винтов.

Таблица 4. Краевые расстояния и шаг винтов.

Характеристика расстояния	Минимальные расстояния	
	От центра винта до края элемента	Между центрами винтов
Вдоль действия нагрузки	$e_1 = 3d$	$p_1 = 3d$
Поперёк действия нагрузки	$e_2 = 1,5d$	$p_2 = 3d$

6.2.1.3.3 Самонарезающие винты в соединении должны устанавливаться таким образом, чтобы их головки располагались со стороны более тонкого из соединяемых элементов.

6.2.1.3.4 При использовании сверлящих самонарезающих болтов недопустимо предварительное сверление отверстия на месте крепления.

6.2.1.3.5 Подбор длины винтов производят с учетом толщины соединяемых элементов и диаметра винта согласно данным, указанных производителем.

6.2.1.3.6 Длина винта равна толщине сэндвич-панели плюс 25 мм

6.2.1.3.7 Опорная площадь сэндвич-панелей на несущей конструкции должна составлять не менее 50 мм на крайних опорах и не менее 60 мм на промежуточных опорах конструкции. Минимальное расстояние от края сэндвич-панели при креплении составляет 20мм.

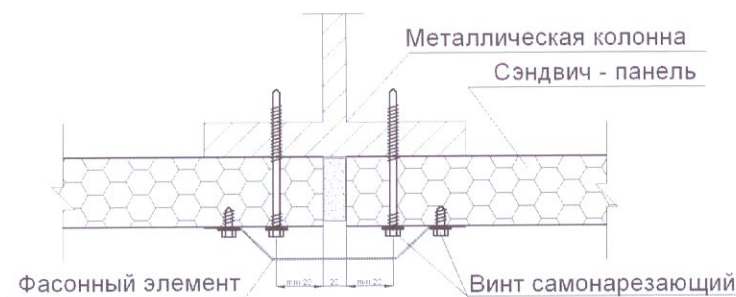


Рисунок 4. Узел крепления сэндвич-панелей.

7. Требования к проектной документации на объекты с применением винтовых соединений

В проектной документации, подаваемой в Государственную и Негосударственную экспертизу, рабочей документации (на капитальные здания и сооружения), паспорте сооружения или паспорте аттракциона (на некапитальные сооружения) в листе общих данных должен быть представлен пункт «Указания по выполнению соединений», который должен содержать следующие сведения:

- 1) Производитель и маркировка применяемых винтов;
- 2) Материал винтов и материал шайбы;
- 3) Тип антикоррозионного покрытия винтов;
- 4) Перечень документов на крепеж, подтверждающих возможность их применения. (См. п. 5 настоящего СТО).
- 5) Лист с изображением узлов крепления с количеством винтов, обозначением их типа, а также межосевых и краевых расстояний.

По требованию Государственной или Негосударственной экспертизы должны быть представлены расчеты узлов конструкций в соответствии с п.6 настоящего СТО.

8. Контроль качества применения крепежа

Корректная работа соединений и крепежа в соответствии с описанными выше условиями возможна только при условии их качественного монтажа. В настоящем разделе приведены положения по контролю качества применяемого крепежа непосредственно на площадке строительства. Настоящие положения должны соблюдаться монтажными организациями и контролироваться органами строительного контроля.

- 1) Наличие Паспорта качества на поставляемую продукцию с подписью ответственного лица и печатью компании-поставщика крепежа.

- 2) В Паспорте качества все графы должны быть заполнены требуемой информацией.
- 3) Наличие проекта на сооружение с печатью и подписями ответственных лиц со стороны проектной организации, с детальным описанием узлов крепления конструкций и полной спецификацией.
- 4) В спецификации на крепеж в проекте должны быть указаны:
 - производитель винтов;
 - номер СТО на крепеж;
 - точный тип/марка винта;
 - размеры крепежа (диаметр, длина);
 - материал и тип антикоррозионного покрытия;
 - общее количество винтов, используемых в конструкции.
- 5) Сравнить количество крепежа поступившего на объект строительства по Паспорту качества с количеством крепежа указанного в спецификации проекта. Количество винтов в спецификации не может быть меньше количества поступившего крепежа на объект строительства.
- 6) Осмотр коробок с крепежом и этикетки производителя на ней. На этикетке должна быть указана следующая информация:
 - производитель крепежа;
 - логотип производителя;
 - точный тип/ марка крепежа;
 - тип антикоррозионного покрытия;
 - рисунок, поясняющий внешний вид винта;
 - размеры крепежа;
 - количество винтов в коробке;
 - номер партии.
- 7) Сравнить маркировку крепежа указанного на этикетке с маркировкой указанной в Паспорте качества и спецификации на проект.
- 8) На головке винта должен быть установлен штамп-клеймо производителя. Оно должно соответствовать печати логотипа на этикетке упаковки.



Рисунок 5. Идентификация винтов по производителю.

- 9) Смонтированные винты должны быть плотно установлены в конструкцию. Не допускается установка винтов в заранее просверленное отверстие (например, от неправильно установленного и высверленного ранее винта). Для металлической подконструкции - краевое расстояние должно быть не менее двух диаметров винта (Рисунок 6).

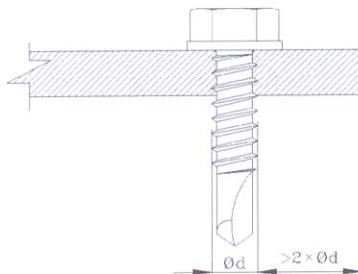


Рисунок 6. Краевое расстояние.

10) EPDM шайба должна быть плотно прижата к конструкции, без зазоров, исключая таким образом попадание под шайбу влаги. Также EPDM шайба не должна быть пережата, во избежание выдавливания EPDM прокладки из-под металла шайбы.

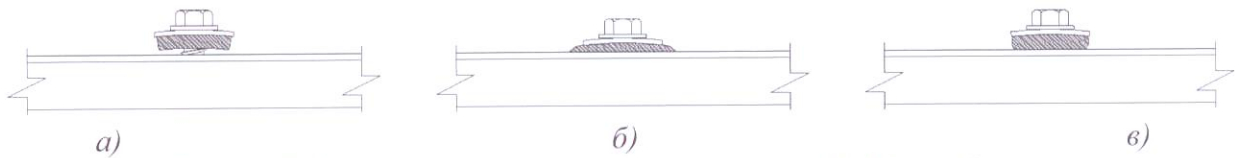


Рисунок 7. Правильность установки винтов с EPDM шайбой.

а, б) – неправильная установка винта с EPDM шайбой;
в) – правильная установка винта с EPDM шайбой.

11) Винты должны устанавливаться в конструкцию строго под углом 90° (Рисунок 8).

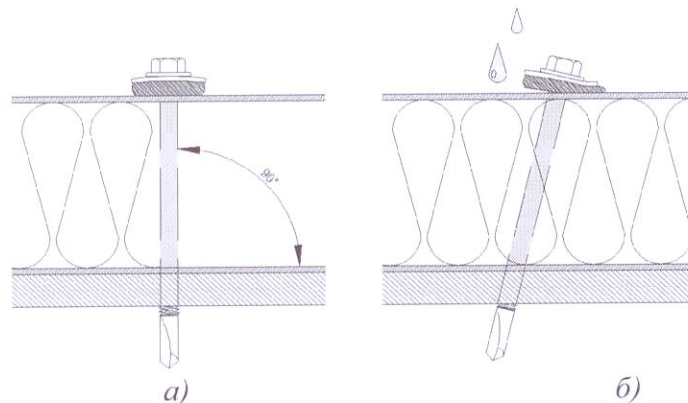


Рисунок 8. Угол установки винтов.

а) – правильный угол засверливания винта.
б) – неправильная установка винта. Нештатная механическая работа стержня швинта и затекание влаги под EPDM шайбу.

12) Контроль правильности подбора длины винтов для узлов крепления
1) Подбор длины винта для металлической подконструкции (Рисунок 9).

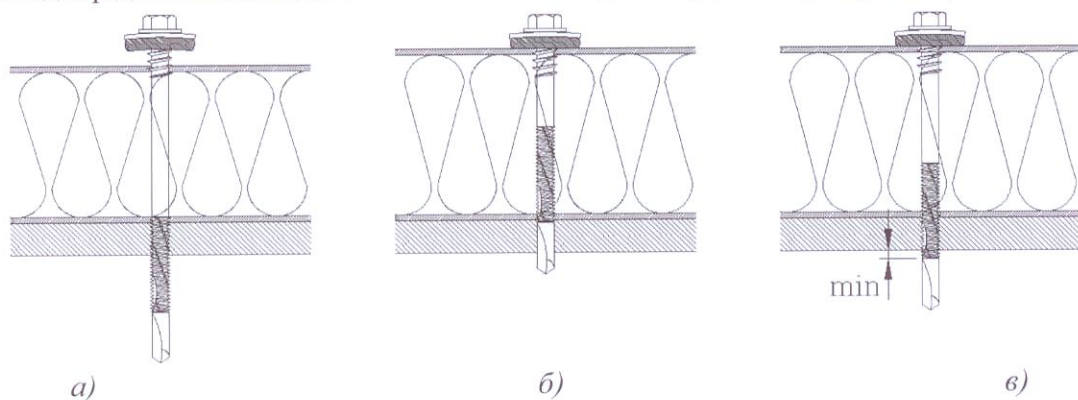


Рисунок 9. Подбор длины винтов.

- а) – неправильный подбор винта для данного узла крепления. Длина шурупа больше, чем рекомендуемая для прикрепления материала данной толщины (например: сэндвич-панели)– не просходит плотного примыкания панели к подконструкции.
- б) – неправильный подбор винта для данного узла крепления. Длина винта меньше, чем рекомендуемая для прикрепления материала данной толщины (например: сэндвич-панели)– механические характеристики работы винта нештатные.
- в) – правильный подбор винта. Минимальный возможный выход винта (резьбовой части) с обратной стороны конструкции – сверло + min 2 витка резьбы.

13) Контроль материала стержня шурупа на объекте.

Проверяется с помощью магнита:

- коррозионостойкая сталь (нержавеющая) не обладает, либо обладает слабыми магнитными свойствами;
- углеродистая сталь со специальным антикоррозионным покрытием – обладает сильными магнитными свойствами.

Контроль антикоррозионного покрытия.

- специальное антикоррозионное покрытие имеет тусклый матовый серый оттенок.
- оцинкованный крепеж имеет глянцевое, блестящее покрытие.

В случае, если есть сомнения по использованному покрытию – следует обратиться к поставщику крепежа указанному в спецификации и паспорте качества, либо провести исследование покрытия в оборудованных для этого лабораториях.

14) Хранение крепежа (винтов) на объекте должно осуществляться в сухом помещении.

15) Монтаж винтов должен осуществляться при помощи специального инструмента – шуруповерта с регулировкой оборотов и крутящего момента:

- скорость вращения при закручивании винтов 1600-2000 об/мин;
- крутящий момент 11-21 Нм.

Приложение А. Методика прочностных испытаний соединений

Методика испытания соединений тонкостенных конструкций из оцинкованного холоднокатаного листа на самонарезающих самосверлящих винтах на срез, растяжение, вырыв из листа и отрыв через «шайбу»

В настоящем Приложении А приведена методика статических испытания соединений тонкостенных конструкций из оцинкованного холоднокатаного листа на самонарезающих самосверлящих винтах на срез, растяжение, вырыв из листа и отрыв через «шайбу», для определения характеристик механических свойств:

- предела текучести, условного;
- временного сопротивления.

Испытания тонколистовой стали образцов должны соответствовать ГОСТ 11701-84. Металлы. Методы испытаний на растяжение тонких листов и лент.

А.1 Методы отбора образцов

А.1.1. Образцы изготавливают методом холодной резки ножницами по металлу и рубки на гильотинном станке из тонколистовой оцинкованной стали по ГОСТ Р 52246-2004.

А.1.2. Ширина образцов принимается равной 30 мм. Допуски на размеры образцов принимаются в соответствии с ГОСТ Р 52246-2004, аналогично допускам на пропорциональные плоские образцы Типа II, согласно ГОСТ 11701-84.

А.1.3. Геометрические размеры образцов для испытаний на срез и растяжение (вырыв из листа и отрыв через пресс-шайбу) принимаются в соответствии с Рисунками А.1, А.2 и Таблицей А.1.

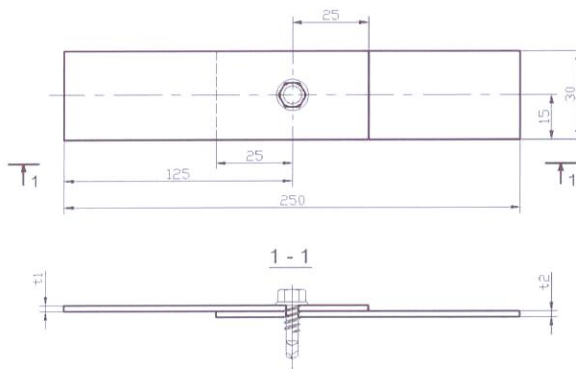


Рисунок А.1. Образец для испытания соединений на срез.

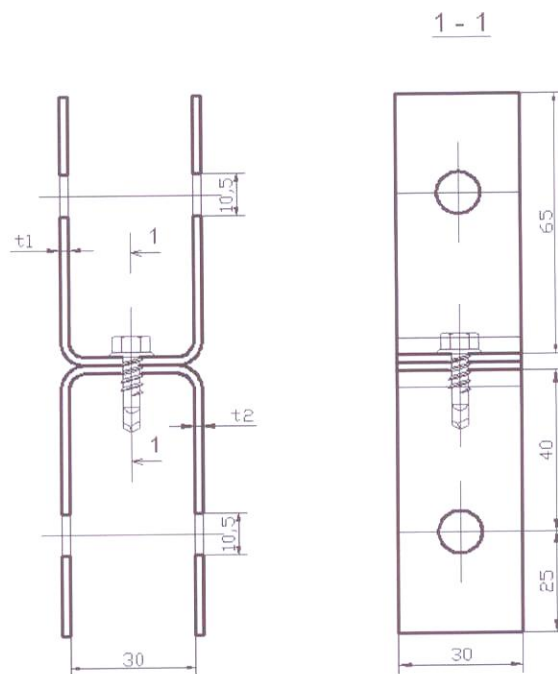


Рисунок А.2. Образец для испытания соединений на растяжение (вырыв винта, отрыв через пресс-шайбу).

Таблица А.1. Геометрические характеристики образцов.

Образец для испытаний на срез			Образец для испытаний на растяжение		
Размеры, мм			Размеры, мм		
ширина, b	длина, l	толщина, t	ширина, b	длина, l	толщина, t
30	150	0,5 - 2 мм	30	65 x 30 x 65	0,5 – 2 мм

А.1.4. Образцы для испытаний соединений на растяжение изготавливают методом холодной гибки на оправке.

А.1.5. Не допускаются деформации, изгиб и перегиб образцов в местах установки винтов в пределах $3d$, от точки расположения винта.

А.2 Испытательное оборудование и аппаратура

А.2.1. Испытания образцов соединений следует проводить на разрывных и универсальных испытательных машинах, в том числе с электронной записью графика напряжение-деформация. Для разметки и замеров образцов перед испытаниями и во время испытаний используются линейки металлические, штангенциркули, микрометры – по ГОСТ 427-75, ГОСТ 166-89, ГОСТ 6507-90.

А.2.2. При испытании образцов на растяжение (Рис. 2) используется универсальная оснастка ОУРК-1 (смотри рис А.3).

А.3 Подготовка к испытанию

А.3.1. Перед началом испытаний производится маркировка образцов на участках стальных листов, удаленных от края не менее чем на 80 мм.

А.3.2. Контрольные обмеры геометрии тонколистовых образцов производятся в 3-х сечениях, в средней части и на границах рабочей длины образца, аналогично требованиям ГОСТ 11701-84, с помощью штангенциркуля и микрометра. Измерение ширины образцов производится с погрешностью до 0,1 мм. и толщины с погрешностью до 0,01 мм. За начальную площадь поперечного сечения образца в его рабочей части F_0 принимают наименьшее из полученных значений ширины на основании произведенных измерений.

А.3.3. Производится разметка образцов под установку винтов и сверление отверстий для крепления образцов для испытаний на растяжение к оснастке ОУРК-1.

А.3.4. В предварительно размеченном образце производится сверление технологических крепежных отверстий для установки болтов оснастки.

А.3.5. Соединение элементов тонколистовых образцов для испытания на срез и растяжение, посредством винтов.

А.3.6. Перед установкой винтов, производятся их контрольные обмеры на соответствие нормативным документам. Измерения проводятся с помощью штангенциркуля и микрометра.

А.3.7. Установка винтов должна производиться в соответствии с правилами по монтажу, с ограничением максимального крутящего момента при установке, и перпендикулярно поверхности листа с полным прилеганием пресс-шайбы винта к поверхности листа.

А.3.8. При испытании соединений на срез производится установка и закрепление образца в захватах испытательной машины для плоских образцов; при испытании на растяжение производится установка, центровка и закрепление оснастки ОУРК-1 для испытания на растяжение в захватах испытательной машины для круглых образцов.

А.3.9. На испытательных машинах с электронной записью графика напряжение-деформация производится настройка программы испытания образцов на рабочей станции (персональном компьютере управления).

А.4. Проведение испытаний и обработка результатов

А.4.1. Перед началом испытания проводится проверка и калибровка испытательной машины и аппаратуры.

А.4.2. Нагружение производится непрерывно со скоростью не менее 7 мм/мин и не более 13 мм/мин до разрушения образца.

А.4.3. Во время испытания производится фиксация условного предела текучести и временного сопротивления с последующей записью результатов в протокол испытаний.

А.4.4. По окончании испытания демонтаж образцов и оснастки производится в порядке обратном установке.

А 5. Конструкция универсальной оснастки ОУРК-1 для испытания образцов соединений на растяжение

А.5.1. Разработанная универсальная оснастка ОУРК-1 (общий вид устройства показан на рисунке А.3.) для испытания соединений на растяжение, содержит два стальных бруска, квадратного сечения, на которых закрепляются гнутые П-образные элементы, соединенные между собой механическим крепежом, со стороны противоположенной стороне крепления гнутых П-образных элементов, бруски снабжены цилиндрическим хвостовиком, для закрепления в захватах испытательной машины, предназначенных для испытания стандартных цилиндрических образцов на растяжение.

А.5.2. Крепление гнутых П-образных стальных элементов образца тонкостенных металлических конструкций осуществляется посредством болтов с гайками и шайбами, насквозь к брускам устройства.

А.5.3. Бруски в верхней части имеют фаску, для установки П-образных гнутых стальных элементов с учетом их радиуса изгиба (фаска обеспечивает плотное прилегание П-образных гнутых металлических элементов при испытании) и фрезерованные отверстия, для размещения в них крепежных элементов.

А.5.4. Преимущества разработанной оснастки универсальной ОУРК-1 заключаются в следующем:

- Устройство позволяет осуществлять испытания соединений элементов тонкостенных металлических конструкций, соединенных различными типами механических крепежных элементов (болтами, самосверлящими и самонарезающими винтами, вытяжными заклепками, пистолетными дюбелями и пр.);
- Устройство устанавливается непосредственно в захваты испытательной машины, предназначенной для испытания стандартных цилиндрических образцов на растяжение;
- Устройство позволяет минимизировать количество операций и время по установке новых образцов для испытаний;
- Устройство обеспечивает необходимую плотность закрепления образцов, с учетом радиуса изгиба П-образных элементов тонкостенных металлических конструкций в зависимости от толщины стали.

А.5.5. Общий вид устройства по сторонам показан на Рисунке 3.1; сечение А-А; сечение Б-Б; устройство в разрезе с установленным образцом для испытаний.

А.5.6. Устройство ОУРК-1 состоит из стального бруска -1, выполненного единой деталью с хвостовиком-держателем – 2. Бруски имеют фаску -3 и отверстие - 4, для размещения в них крепежных элементов. Образец для испытаний – 5, соединен крепежным элементом – 6 и закреплен на устройстве с помощью болтов -7 с гайками и шайбами, 8,9.

3.1.7. Для приведения устройства в рабочее состояние необходимо закрепление хвостовиков-держателей устройства в захватах испытательной машины для испытания стандартных цилиндрических образцов на растяжение, закрепление образца соединения (2-х П-образных элементов, соединенных между собой механическим крепежом) посредством болтов с шайбами и гайками насквозь к брускам устройства.

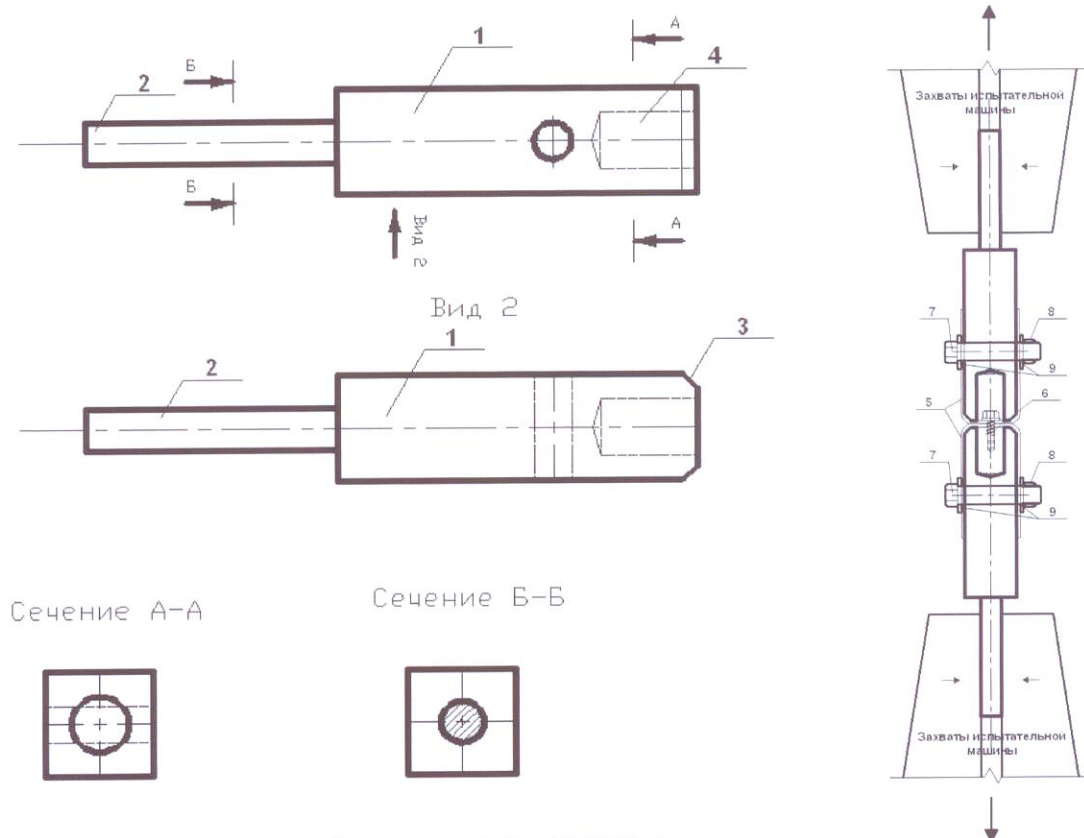


Рисунок А.3. ОУПК-1.

Приложение Б. Методика коррозионных испытаний крепежа

Оценка срока службы соединений должна производиться согласно ГОСТ 9.308-85.

Оценка качества специального антикоррозионного покрытия должна производиться согласно DIN EN ISO 9227:2006.

Приложение В. Методика сейсмических испытаний узлов системы

Испытания соединений должны проводиться на стенде, представляющем собой виброплатформу маятникового типа. В том числе с применением динамического нагружения на специальных стендах, виброплатформах и с помощью специальных вибромашин.

Получаемые в результате испытаний должны позволять определить физико-механические, эксплуатационные и другие характеристики исследуемой конструкции, включая динамические показатели испытываемой системы.

В экспериментальной модели должны использоваться различные конструктивные узлы и элементы. Для получения обширной картины результатов.

Методика испытаний

1. На первом этапе испытаний проводится оценка несущей способности винтов при вырыве из стальных элементов каркаса при статическом нагружении.
2. На втором этапе испытаний исследуется поведение узлов конструкции, на винтах, при действии на систему динамических нагрузок, моделирующих сейсмические воздействия. Возбуждение колебаний испытательного стенда может осуществляться одним из двух способов:

- колебания платформы-маятника, на который установлен испытательный стенд, возбуждаются с помощью вибромашины, закрепленной на платформе. За счет инерционной силы, развиваемой, обеспечивается тот или иной частотный спектр от 1 до 15Гц воздействий на испытательный стенд и определенный уровень амплитуды колебаний платформы. Как показали испытания, максимальная величина амплитуды колебаний платформы при использовании составляет 150 мм;
- в зависимости от поставленной задачи вместо инерционной нагрузки на платформу от вибромашины возможно возбуждение колебаний платформы обеспечить за счет ударного воздействия. В момент удара максимальное ускорение на уровне основания стенда в зависимости от массы опытного образца должно составлять от 1.0 до 10.0 Гц.

Требования к оборудованию

Маятниковая виброплатформа платформа должна быть подвешена на гибких (из полосовой стали) силовых связях к опорной силовой раме. Рама жестко заземлена в силовой пол лабораторного корпуса. Активация платформы осуществляется вибромашинной, установленной на консоли маятниковой платформы

Вибромашинная позволяет обеспечить необходимые параметры динамических воздействий на исследуемые образцы в широком диапазоне частот и инерционных нагрузок путем возбуждения механических колебаний платформы в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Необходимые технические характеристики вибромашины приведены в таблице В1.

Таблица В.1.

№№	Наименование параметра	Значение
1	Инерционная сила, развиваемая машиной при наибольшем радиусе дебалансов: - при 60 об/мин (1 Гц) - при 180 об/мин (3 Гц) - при 240 об/мин (4 Гц) - при 300 об/мин (5 Гц)	0,8 т 7,0 т 12,5 т 20,0 т
2	Частотная характеристика - нижняя частота, Гц - верхняя частота, Гц	0,4 25
3	Характер изменения частот	бесступенчатый

Примечание: по соображениям прочности отдельных деталей и веса вибромашины инерционную силу рекомендуется ограничивать.

**Приложение Г (Необязательное). Список организаций,
рекомендуемых для производства испытаний и исследований
соединений с применением механического крепежа.**

Прочностные испытания:

- 1) ФГБОУ ВПО «МГСУ».
129337, г. Москва, Ярославское ш., д.26. Кафедра «Испытания сооружений»
- 2) ООО «Технополис».
111033, г. Москва, Таможенный проезд, д.6, стр.3 Телефон/факс: (495) 661 62 90.
- 3) ЗАО «Институт Исследований, испытаний строительных материалов и продукции «Композиттест».
141070, г. Королев, Иосковской обл., ул. Пионерская, д. 4. Тел. 8(495)513-22-64, 8(495)516-66-72.

Испытания по коррозионной стойкости:

- 1) Государственный технологический университет Московский институт стали и сплавов.
Кафедра защиты металлов и технологии поверхности (ЗМиТП)
119049, Москва, Ленинский пр-т , 4. Тел. 8(495)638-45-17.
- 2) Проектный институт строительных металлоконструкций им. Н.П.Мельникова.
117997, Москва, ул. Архитектора Власова, д.49. Тел. 8(499) 128-80-52.
- 3) Научно-исследовательский институт лакокрасочных покрытий (ОАО «НИИ ЛКП»)
141370, МО, Сергиево-Посадский район, г.Хотьково, Художественный проезд. д.2е.
Тел. (495) 993-00-00, (495) 788-86-00

Испытания по сейсмической стойкости:

- 1) Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Геологический институт Сибирского отделения РАН
670047, г.Улан-Удэ, ул. Сахьяновой, ба. Тел. (3012) 43-39-55
- 2) Лаборатория сейсмостойкого строительства (ЛСС) ЦНИИСК им. В. А. Кучеренко
109428, г. Москва, ул. 2-я Институтская, 6, Тел./факс: (499) 174-70-21, (499) 174-70-72.

Библиографический список:

1. Приложение к ТС №2978-10 Заключение о пригодности продукции для применения в строительстве. (Техническая оценка). ООО «Глобал Ривет Инжиниринг».
2. Приложение к ТС №2979-10 Заключение о пригодности продукции для применения в строительстве. (Техническая оценка). ООО «Глобал Ривет Инжиниринг».
3. СТО 0065-2010. Стандарт организации: Винты самонарезающие и самосверлящие «HARPOON» для крепления стеновых и кровельных конструкций из стального оцинкованного холоднокатаного листа. Проектирование, испытание, изготовление, монтаж соединений. [Текст]. - ЦНИИПСК им. Мельникова.- М.: -2011.
4. Заключение №Э2-07/07 «Оценка устойчивости к атмосферной и контактной коррозии элементов винтовых соединений несущих конструкций систем легких металлических конструкций» «ЭкспертКорр-МИСиС».
5. Заключение о качестве покрытия винтов №6.2/20049. Bundesanstalt für Materialforschung und-prufung.
6. Технический отчет по теме: «Экспериментальные исследования сейсмостойкости самосверлящих шурупов «HARPOON» предназначенных для крепления сэндвич-панелей к металлическому каркасу».
7. Протоколы испытаний винтов самонарезающих «HARPOON» ЗАО «Институт Исследований, испытаний строительных материалов и продукции «Композит-тест» г. Королев.
8. Протоколы испытаний винтов самонарезающих «HARPOON» Испытательная лаборатория «Технополис» г. Москва.
9. Протокол испытаний винтов самонарезающих «HARPOON» Испытательная лаборатория «МГСУ» г. Москва.