



Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
Национальный исследовательский технологический университет
«МИСиС»



«Утверждаю»

Проректор по науке и инновациям

проф., д.т.н.



Филонов М. Р.

17.03.2021



Заключение № 006/21-501



«Исследование коррозионной стойкости и долговечности
самонарезающих винтов с антикоррозийным покрытием
Dacromet»



СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Научный руководитель, заведующий
кафедрой металлургии и защиты
металлов, проф., д.т.н.



Дуб Алексей Владимирович

Ответственный исполнитель,
научный сотрудник, к.т.н.



Волкова Ольга Владимировна

Исполнители:

зав. лабораторией МЗМ



Обухова Татьяна Анатольевна

доцент, к.х.н.



Сафонов Иван Александрович

научный сотрудник



Шевейко Ольга Владимировна

научный сотрудник



Ковалев Александр Федорович

инженер I категории, к.т.н.



Шibaева Татьяна Владимировна

| | |
|------------------------------------|---|
| Заявитель | ООО «Скреп» |
| Основание для проведения испытаний | Договор № 006/21-501 от 20.01.21 |
| Дата проведения испытаний | начало 01 февраля 2021 г. окончание 01 марта 2021 г |
| Цель испытаний | 1. Оценка показателей, характеризующих интенсивность коррозионного разрушения самонарезающих винтов с покрытием Dacromet. 2. Определение срока службы самонарезающих винтов в слабо- и среднеагрессивных средах. |
| Испытательное оборудование | <ul style="list-style-type: none"> – камера тепла, холода и влаги КЛИМАТИКПРО КТ-ТХВ-80; – камера соляного тумана (КСТ) SST-6MS; – камера сернистого газа (КСГ) Liebisch KEA 300A – микроскоп ZEISS с системой анализа изображения «Thixomet» |
| Образцы | <ol style="list-style-type: none"> 1. Самонарезающие винты (Приложение 1) 2. Фрагмент конструкции, представляющий собой трехслойную сэндвич-панель, скрепленную самонарезающими винтами с покрытием Dacromet |
| Результаты исследований | Заключение № 006/21-501 |

Цель работы: оценка коррозионной стойкости материалов самонарезающих винтов с покрытием Dascomet, определение сроков их службы в условиях слабо- и среднеагрессивных сред в соответствии с СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии» (актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85).

Образцы для испытаний (рис. 1):

№1 – Винт самонарезающий Ss 5x5,5x24.

№2 – Винт самонарезающий SsWp 5x5,5x24.

№3 – Винт самонарезающий Ss 14x5,5x32.

№4 – Винт самонарезающий SsWp 14x5,5x32.

№5 – Винт самонарезающий для крепления сэндвич-панелей к металлической конструкции SsWp (EPDM) 16x5,5(6,3)x115.

№6 – Винт самонарезающий для крепления сэндвич-панелей к металлической конструкции SsWp (EPDM) 16x5,5(6,3)x240.

№7 – Сэндвич панель 300x300X100 мм.

№8 – Стальной лист окрашенный 200x200x0,7 мм.

Подготовка образцов и нанесение покрытий: осуществлялись Заказчиком в соответствии с актом отбора образцов о№66/1 от 20 февраля 2021 г. (Приложение 1).



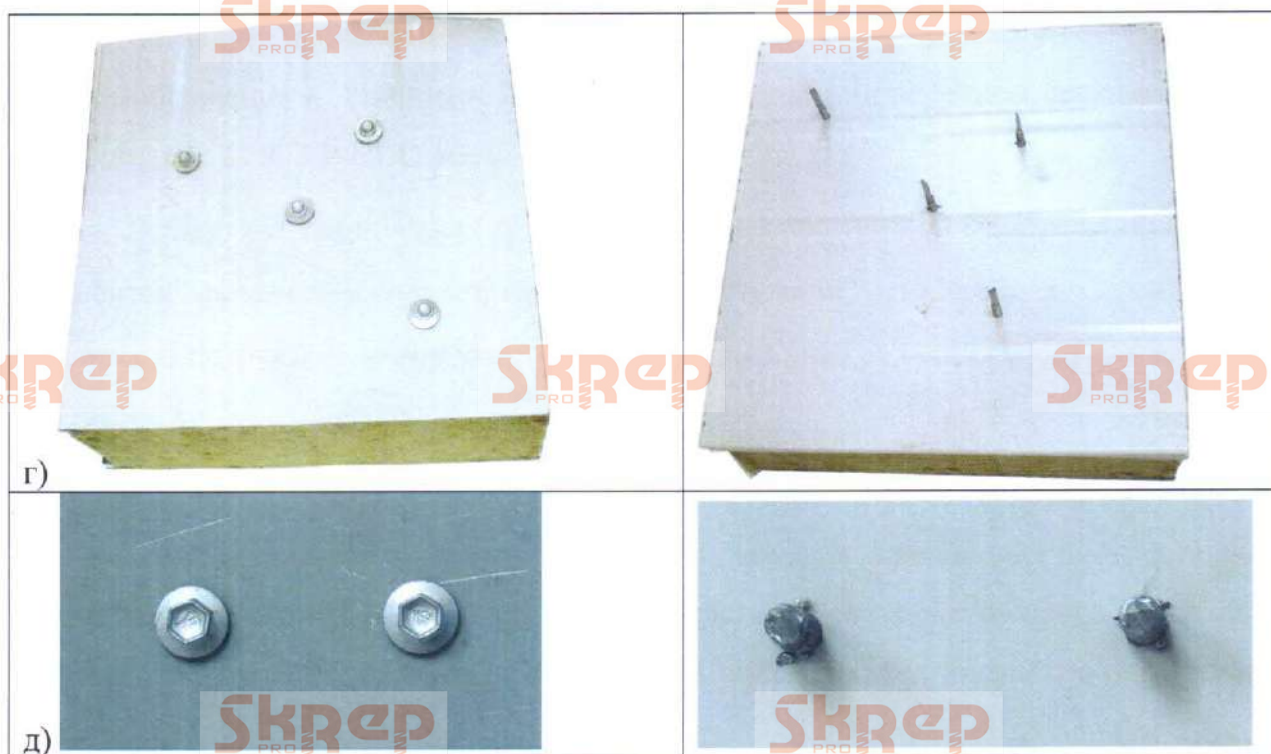


Рис. 1 Образцы, поступившие на исследование: а – №1; б – №5; в, – №6, г – №7, д – №8

Методики исследований:

1. Внешний вид образцов до, во время и после испытаний оценивали визуально по ГОСТ 9.407-2015 «ЕСЗКС. Покрyтия лакокрасочные. Методы оценки внешнего вида», ГОСТ Р ИСО 10683-2013 Изделия крепежные. Неэлектролитические цинк-ламельные покpытия.

2. Ускоренные коррозионные испытания проведены по ГОСТ 9.308-85 «Покрyтия металлические и неметаллические неорганические. Методы ускоренных коррозионных испытаний» в течение 720 ч. Циклические коррозионные испытания проведены в испытательных камерах по следующим режимам (1 цикл):

- соляного тумана (КСТ) при периодическом распылении 3 %-го раствора NaCl при относительной влажности 98 % и температуре в камере 40 °C в течение 8 ч, далее выдержка в камере при отключении искусственной атмосферы при температуре 25 °C в течение 16 ч;

- сернистого газа (КСГ) при воздействии сернистого газа концентрацией $(0,75 \pm 0,2) \text{ г/м}^3$, температуры $(40 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ и влажности $97 \pm 3\%$ в течение 8 ч; далее выдержка в камере при отключении искусственной атмосферы при температуре 25 °C в течение 16 ч.

3. Металлографический анализ проведен на микроскопе ZEISS с системой анализа изображения «Thixomet». Шлифы изготовлены в поперечном сечении образцов согласно ГОСТ Р ИСО 10683-2013.

Экспертиза технических решений по антикоррозионной защите металлических элементов проведена в соответствии со Сводом правил 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии» (актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85).

Результаты исследования

В результате исследования *внешнего вида* самонарезающих винтов №1-№6, в том числе установленных в сэндвич-панели и стальной окрашенный лист, установлено, что покрытие Dacromet в состоянии поставки серебристо-серого цвета, без пузырей, без локальных излишков материала покрытия, без признаков нарушения сплошности и коррозионных поражений, что соответствует требованиям ГОСТ 9.407-2015 и ГОСТ Р ИСО 10683-2013 (рис. 1).

После испытаний в *камере сернистого газа* на поверхности самонарезающих винтов обнаружены единичные точки ржавчины (рис. 2 а-в); на шайбе – помутнение поверхностей и тонкий белый налет (рис. 2 б, в).

На шляпках винтов, установленных в сэндвич панель, выявлено помутнение поверхностей и локальные белые объемные продукты коррозии цинковой составляющей (рис. 2 г). На винтах, демонтированных из сэндвич-панели, коррозионных повреждений в области контакта с утеплителем не зафиксировано (рис. 2 д).

На головках саморезов, установленных в стальной лист, изменений внешнего вида не выявлено; на резьбовых частях наблюдается практически сплошная ржавчина (рис. 2 е).

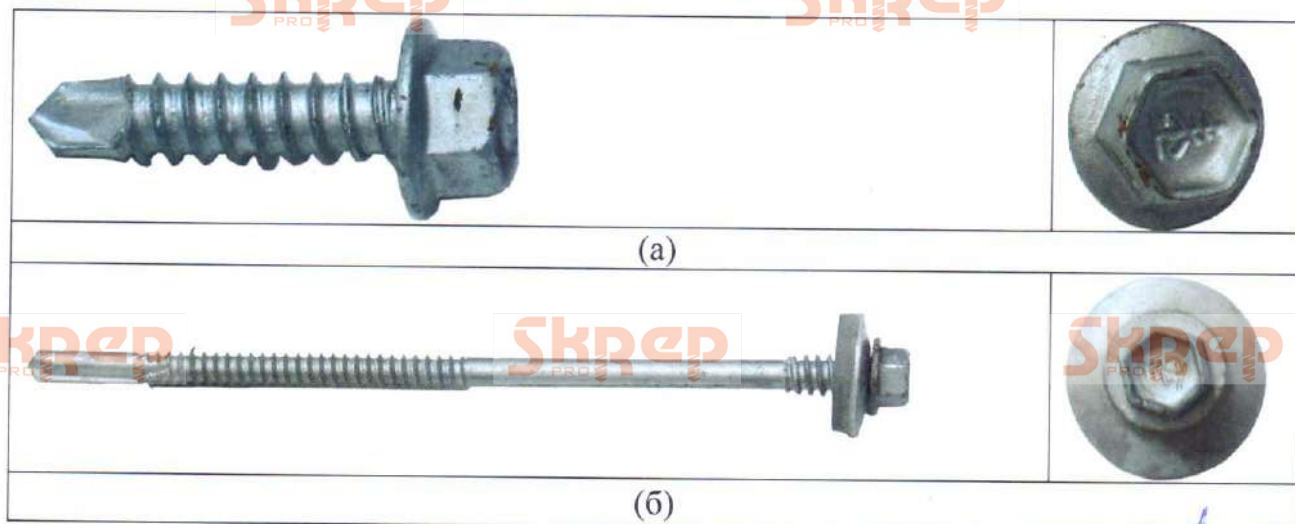




Рис. 2. Внешний вид самонарезающих винтов с покрытием Dacromet после испытаний в камере сернистого газа в течение 720 ч: а – №1; б – №5; в, – №6, г – №7, д – демонтированный из сэндвич-панели; е – №8.

После испытаний в камере *соляного тумана* зафиксировано помутнение поверхностей и сплошной плотный белый налет на винтах №1 и №2 (рис. 3). На винтах, демонтированных из сэндвич-панели, коррозионных повреждений в области контакта с утеплителем не обнаружено.



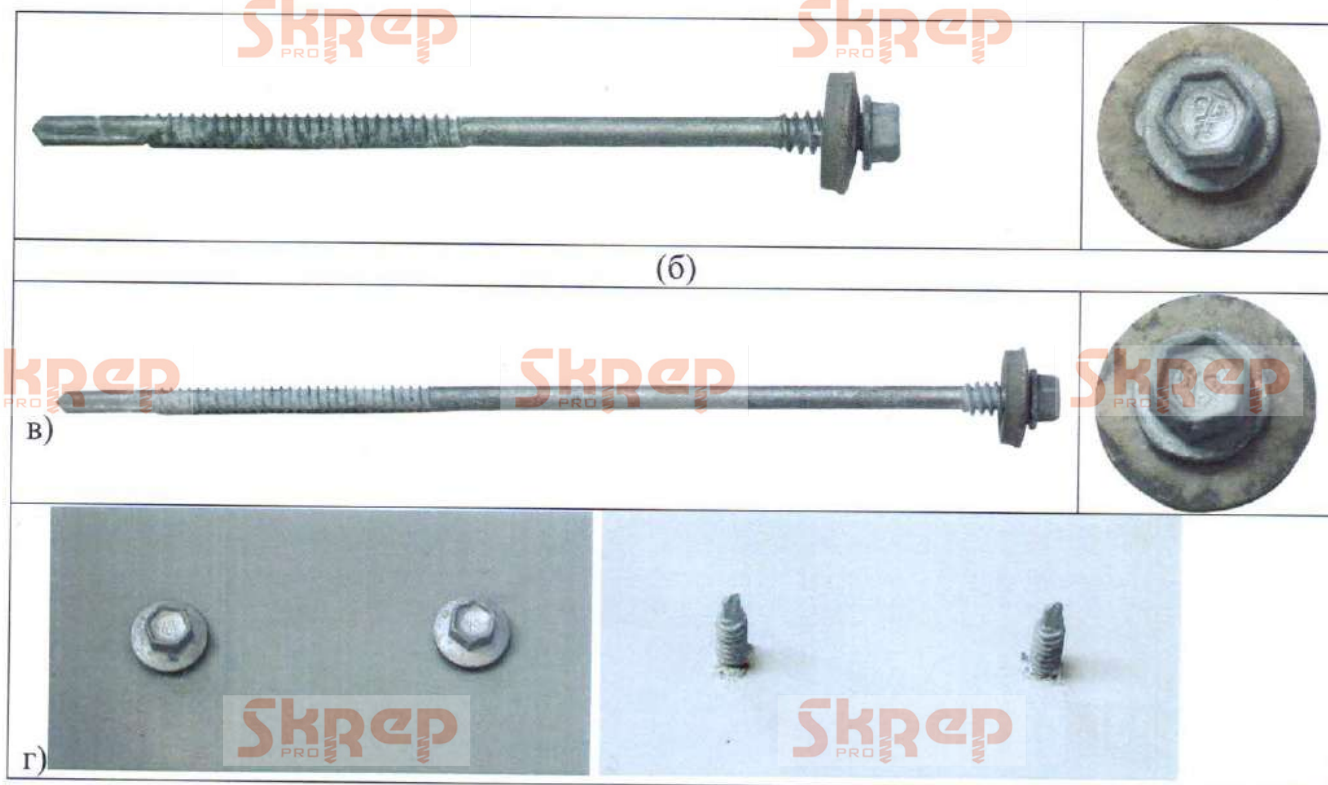


Рис. 3. Внешний вид самонарезающих винтов с покрытием Dacromet после испытаний в камере соляного тумана в течение 720 ч: а – №1; б – №5; в, – №6, г – №8.

С целью оценки толщины покрытия, состояния материала исследуемых крепежных элементов вблизи поверхностей проводили *металлографический анализ*. Исследование проводили на винтах в состоянии поставки (новых).

В результате анализа установлено, что защитное антикоррозийное покрытие Dacromet на самонарезающих винтах двухслойное (рис. 4); общая толщина покрытия составляет 22-32 мкм (рис. 4 а-в). На головках винтов обнаружены области с отсутствием внешнего и/или внутреннего слоев (рис. 4 в-д), преимущественно в области перехода между гранями (рис. 4 г, д). На резьбовых частях толщина покрытия варьируется от 7 до 24 мкм (рис. 4 е, ж).



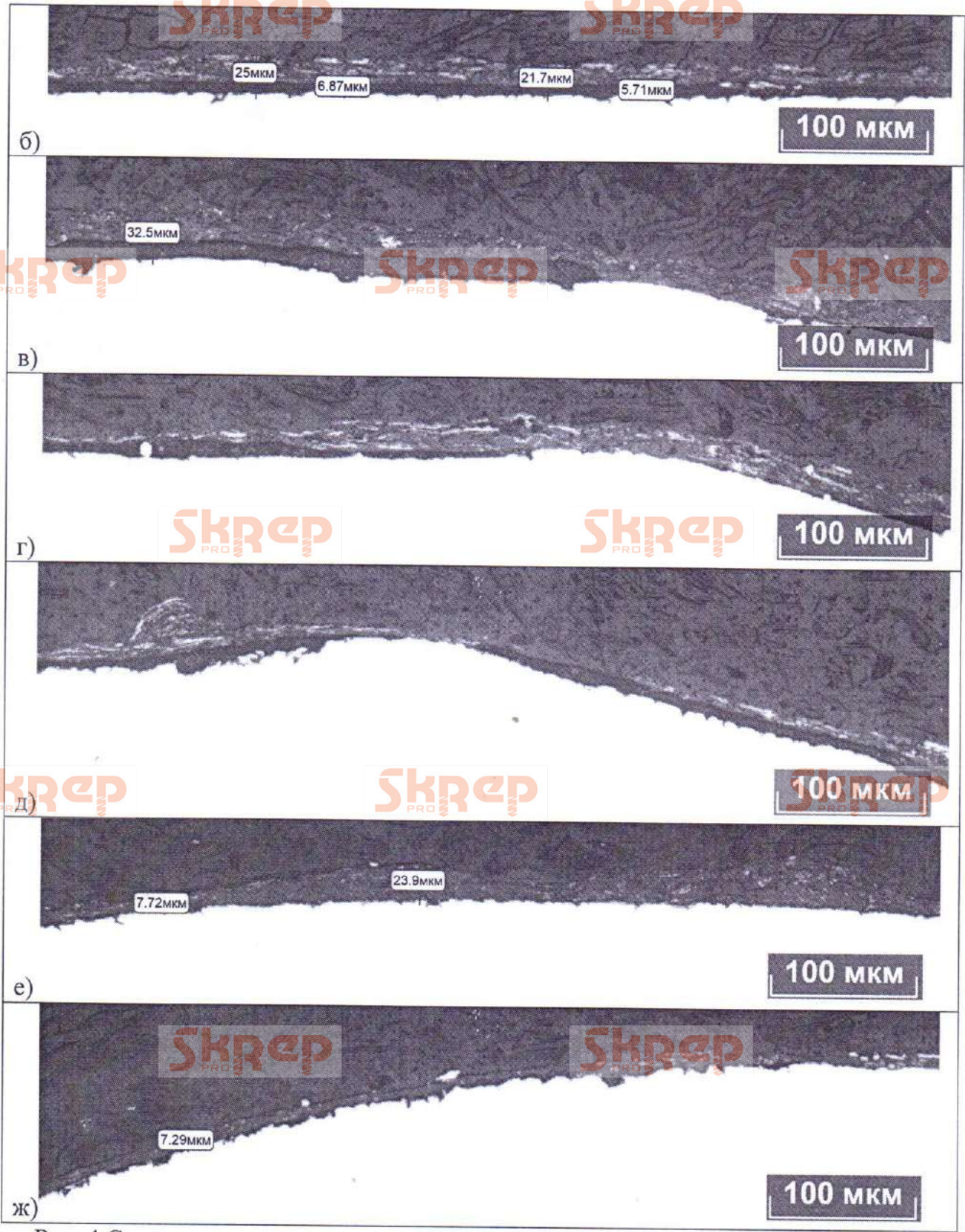


Рис. 4 Состояние материала самонарезающих винтов: а-д – на головке; е, ж – на резьбе

Анализ результатов исследований

Целью работы является исследование коррозионной стойкости и долговечности самонарезающих винтов с покрытием Dacromet, используемому для крепе-



ния сэндвич-панелей, в условиях слабо- и среднеагрессивных сред в соответствии с СП 28.13330.2017.

По результатам исследований установлено, что защитное антикоррозийное покрытие Dacromet на самонарезающих винтах двухслойное 22-32 мкм. Благодаря электропроводности и наличию металлических частиц, исследуемое покрытие является анодным и обеспечивает электрохимическую защиту стальных деталей за счет растворения цинковой составляющей.

Оценку коррозионной стойкости покрытия проводили по методу воздействия нейтрального соляного тумана и сернистого газа. В результате исследования установлено, что защитное антикоррозийное покрытие обеспечивает защиту от воздействия коррозионно-агрессивных сред без признаков коррозии стальной основы в течение не менее 720 часов.

Применение самонарезающих винтов с защитным антикоррозийным двухслойным цинксодержащим покрытием Dacromet не требует специальных мер защиты, исключая контактную коррозию, при применении в слабоагрессивной и среднеагрессивной средах. Это объясняется как наличием внешнего защитного слоя на самонарезающих винтах, так и наличием специальной шайбы, обеспечивающей необходимую герметичность соединения и ограничивающей доступ влаги к месту контакта с сэндвич-панелями и стальными окрашенными листами.

Величина скорости коррозии покрытия Dacromet, аппроксимированная на длительный срок эксплуатации, составит 0,1-0,2 мкм/год в слабоагрессивной среде, 0,5-0,7 мкм/год – в среднеагрессивной среде.

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что самонарезающие винты с защитным антикоррозийным двухслойным покрытием Dacromet относительно устойчивы к воздействию коррозионно-агрессивных сред и рекомендуются для эксплуатации в условиях сухой, нормальной и влажной зон влажности в слабо- и среднеагрессивных открытых (У1) средах в соответствии с СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии» (актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85):

- в течение не менее 50 лет в слабоагрессивной среде;
- в течение 40-50 лет в среднеагрессивных среде.



Выводы



1. Самосверлящие винты Ss 5x5,5x24, SsWp 5x5,5x24, Ss 14x5,5x32, SsWp 14x5,5x32, SsWp (EPDM) 16x5,5(6,3)x115, SsWp (EPDM) 16x5,5(6,3)x240 с защитным антикоррозийным покрытием Dacromet устойчивы к воздействию коррозионно-агрессивных сред и рекомендуются для эксплуатации в условиях сухой, нормальной и влажной зон слабо- и среднеагрессивных сред в соответствии с СП 28.13330.2017.

2. Срок службы самосверлящих винтов с защитным двухслойным покрытием Dacromet, используемых для крепления трехслойных сэндвич-панелей и стальных окрашенных листов установлено, составит в открытых средах (У1):

- 50 лет в слабоагрессивных средах;
- 35-50 лет в среднеагрессивных средах.

Отв. исп. Волкова О.В., научный сотрудник
каф. МЗМ
Тел.: 8(495) 951-22-34
e-mail: mail@expertcorr.misis.ru



Ассортимент самосверлящих шурупов марки Skrep с защитным антикоррозийным покрытием DACROMET

1. Самосверлящие шурупы с уплотнительной резинкой для крепления профлиста и тонколистовой стали между собой

SsWp 5x5,5x19

SsWp 5x5,5x24

SsWp 5x5,5x32

2. Самосверлящие шурупы для крепления профлиста и тонколистовой стали между собой

Ss 5x5,5x19

Ss 5x5,5x24

Ss 5x5,5x32

3. Самосверлящие шурупы с уплотнительной резинкой для крепления профлиста к металлической конструкции до 8 мм.

SsWp 9x5,5x19

SsWp 9x5,5x24

SsWp 9x5,5x32

SsWp 9x5,5x38

SsWp 9x5,5x50

SsWp 9x5,5x80

4. Самосверлящие шурупы для крепления профлиста к металлической конструкции до 8 мм.

Ss 9x5,5x19

Ss 9x5,5x24

Ss 9x5,5x32

Ss 9x5,5x38

Ss 9x5,5x50

Ss 9x5,5x80

5. Самосверлящие шурупы с уплотнительной резинкой для крепления профлиста к металлической конструкции толщиной до 14 мм

SsWp 14x5,5x24

SsWp 14x5,5x32

SsWp 14x5,5x50

SsWp 14x5,5x80

6. Самосверлящие шурупы для крепления профлиста к металлической конструкции толщиной до 14 мм

Ss 14x5,5x24

Ss 14x5,5x32

Ss 14x5,5x50

Ss 14x5,5x80

7. Самосверлящие шурупы с уплотнительной резинкой (EPDM) для крепления сэндвич-панелей к металлической конструкции до 16 мм

SsWp(EPDM) 16x5,5 (6,3)x90

SsWp(EPDM) 16x5,5 (6,3)x115

SsWp(EPDM) 16x5,5 (6,3)x140

SsWp(EPDM) 16x5,5 (6,3)x160

SsWp(EPDM) 16x5,5 (6,3)x190

SsWp(EPDM) 16x5,5 (6,3)x240

SsWp(EPDM) 16x6,3(7,1)x280

SsWp(EPDM) 16x6,3(7,1)x290

SsWp(EPDM) 16x6,3(7,1)x350

8. Самосверлящие шурупы с уплотнительной резинкой (EPDM) для крепления сэндвич-панелей к металлической конструкции до 8 мм

SsWp(EPDM) 9x5,5(6,3)x90

SsWp(EPDM) 9x5,5(6,3)x105

SsWp(EPDM) 9x5,5(6,3)x130

SsWp(EPDM) 9x5,5(6,3)x160

SsWp(EPDM) 9x5,5(6,3)x180

SsWp(EPDM) 9x5,5(6,3)x230

9. Шурупы с уплотнительной резинкой (EPDM) для крепления сэндвич-панелей к бетонным конструкциям

SsWp(EPDM)-6,3(7,1)x125

SsWp(EPDM)-6,3(7,1)x110

SsWp(EPDM)-6,3(7,1)x175

SsWp(EPDM)-6,3(7,1)x205

SsWp(EPDM)-6,3(7,1)x255

SsWp(EPDM)-6,3(7,1)x305



ООО «СКРЕП»

ИНН/КПП 2721244085/272101001

ОГРН 1192724020598

Р/счет 40702810818020000511

БИК банка 040813727

Филиал банка ВТБ (ПАО) в г.

Хабаровске

sales@skrep.pro



АКТ отбора образцов

г. Хабаровск

« 26 » января 2021 г.

Заказчик:

| | |
|------------------------|---------------------------------------|
| Место отбора образцов: | г. Хабаровск, ул. Фрунзе 53, склад №1 |
|------------------------|---------------------------------------|

Лица, присутствующие при отборе образцов:

| № | Организация | Фамилия, инициалы | Должность |
|----|-------------|-------------------|----------------------|
| 1. | ООО «Скреп» | Балакина Е.В. | Генеральный директор |
| 2. | ООО «Скреп» | Девятков П.В. | Менеджер |

Образцы отобраны в соответствии с ГОСТ 31814-2012 с целью передачи на испытания в НИТУ «МИСиС».

По настоящему Акту отобраны следующие образцы:

| № п/п | Вид, описание, маркировка, идентификационные признаки | Антикоррозийное покрытие | Изготовитель | Кол-во, шт. |
|-------|---|--------------------------|---|-------------|
| 1 | Винт самонарезающий Ss 5x5,5x24 | Dacromet | SHENZHEN DAHE INDUSTRIAL CO.,LTD HEBEI BRANCH OFFICE | 10 |
| 2 | Винт самонарезающий SsWp 5x5,5x24 | Dacromet | SHENZHEN DAHE INDUSTRIAL CO.,LTD HEBEI BRANCH OFFICE | 10 |
| 3 | Винт самонарезающий Ss 14x5,5x32 | Dacromet | SHENZHEN DAHE INDUSTRIAL CO.,LTD HEBEI BRANCH OFFICE | 10 |
| 4 | Винт самонарезающий SsWp 14x5,5x32 | Dacromet | SHENZHEN DAHE INDUSTRIAL CO.,LTD HEBEI BRANCH OFFICE | 10 |
| 5 | Винт самонарезающий для крепления сэндвич-панелей к металлической конструкции SsWp (EPDM) 16x5,5(6,3)x115 | Dacromet | SHENZHEN DAHE INDUSTRIAL CO.,LTD HEBEI BRANCH OFFICE | 10 |
| 6 | Винт самонарезающий для крепления сэндвич-панелей к металлической конструкции SsWp (EPDM) 16x5,5(6,3)x240 | Dacromet | SHENZHEN DAHE INDUSTRIAL CO.,LTD HEBEI BRANCH OFFICE | 10 |
| 7 | Сэндвич панель 300x300X100 мм | - | ООО Мастер Плит | 2 |
| 8 | Стальной лист окрашенный 200x200x0,7 мм | - | ММК | 2 |

Представители ООО «Скреп»:

| | | | |
|----|----------------------|--|-----------------------------|
| 1. | Генеральный директор | | Балакина Елена Владимировна |
| 2. | Менеджер | | Девятков Павел Владимирович |

МП

(должность)

(подпись)

(ФИО)



Принял НИТУ «МИСиС»

Научный сотрудник кафедры МЗМ

Водкова О.В.



Skrep PRO

Skrep PRO

Skrep PRO

Skrep PRO

Skrep PRO

Skrep PRO

Skrep PRO

Skrep PRO

Skrep PRO

Skrep PRO

Skrep PRO

Skrep PRO

Skrep PRO

Skrep PRO

Skrep PRO

Skrep PRO

Skrep PRO

Skrep PRO

Skrep PRO

Skrep PRO

Skrep PRO

Skrep PRO

Сброшировано и пронумеровано

М.С.Р. Организация
Филиал: М.Р.

