

«Утверждаю»

Проректор по науке и инновациям
проф., д.т.н.



Филонов М. Р.

07.10.2025

Заключение № 109/25-501

**«Оценка коррозионной стойкости и долговечности стальных
фасадных шурупов с покрытием Collinox 1010»**

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

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



Дуб Алексей Владимирович

Ответственный исполнитель,
к.т.н.



Волкова Ольга Владимировна

Исполнители:

зав. лабораторией МЗМ



Обухова Татьяна Анатольевна

инженер научного проекта
I категории, к.х.н.



Сафонов Иван Александрович

инженер научного проекта



Ковалев Александр Федорович

инженер научного проекта
I категории, к.т.н.



Шibaева Татьяна Владимировна

Цель работы: оценка коррозионной стойкости фасадных шурупов с покрытием Collinox 1010, определение срока их службы в условиях сред слабой и средней агрессивности по СП 28.13330.2017 и ГОСТ Р 70071-2022.

Образцы для испытаний: фасадные шурупы с покрытием Collinox 1010 (рис. 1).

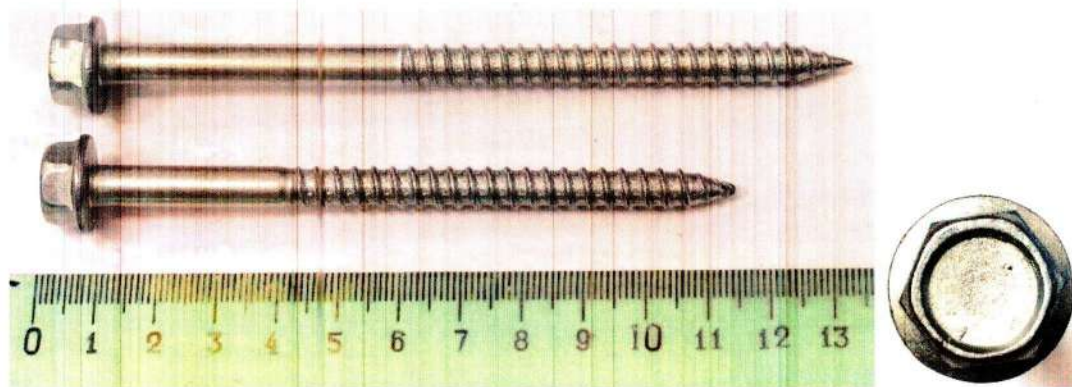


Рис. 1 Образцы, поступившие на исследование

Подготовка и отбор образцов: проводили представители Заказчика согласно акту отбора образцов от 26 августа 2025 г. (Приложение 1).

Методики исследований:

1. Внешнее состояние поверхностей деталей до, во время и после испытаний оценивали визуально по ГОСТ Р 9.301-86 «ЕСЗКС. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования», ГОСТ 9.311-2021 «Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Метод оценки коррозионных поражений».
2. Ускоренные коррозионные испытания образцов проводили по ГОСТ 9.308-85 «ЕСЗКС. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы ускоренных коррозионных испытаний» в течение 30 суток в климатических камерах, имитирующих среднеагрессивные среды:
 - влажности (КВ) при относительной влажности 98%, температуре в камере 40 °С;
 - сернистого газа (КСГ) при относительной влажности 98%, температуре в камере 40 °С и воздействии SO₂;
 - соляного тумана (КСТ) периодическое распыление 3% - го раствора NaCl при относительной влажности 98% и температуре в камере 40 °С.

Один цикл испытаний в камере: воздействие агрессивной атмосферы в течение 8 ч, далее выдержка в камере при отключении искусственной атмосферы при температуре 25 °С в течение 16 ч.

3. Металлографический анализ проведен на цифровом инвертируемом металлографическом микроскопе с видеокамерой Raztek MRX9.

Результаты исследования

В результате исследования *внешнего вида* фасадных шурупов установлено, что покрытие Collinox 1010 серебристого цвета, ровное, гладкое, полублестящее, равномерное, без непокрытых зон (рис. 1). Коррозионных повреждений покрытия и стальной основы образцов в состоянии поставки не выявлено.

В результате испытаний в течение 720 ч в камерах влажности и соляного тумана изменений внешнего вида шурупов не зафиксировано (рис. 2 а, в). В камере сернистого газа на исследуемых шурупах наблюдается локальное потемнение поверхности (рис. 2 б).

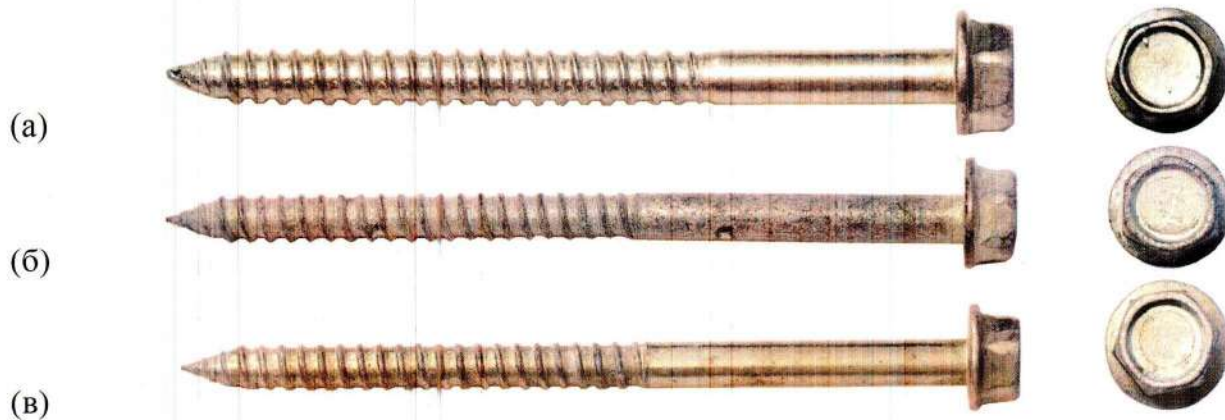


Рис. 2 Внешний вид образцов после испытаний в камерах влажности (а), сернистого газа (б) и соляного тумана (в) в течение 30 суток

Металлографический анализ проводили на анкер-шурупах с целью оценки качества и толщины покрытия Collinox 1010.

В результате анализа установлено, что толщина покрытия составляет 18-22 мкм. После испытаний в камере соляного тумана покрытие сохранилось практически полностью, коррозионных повреждений не зафиксировано (рис. 3).

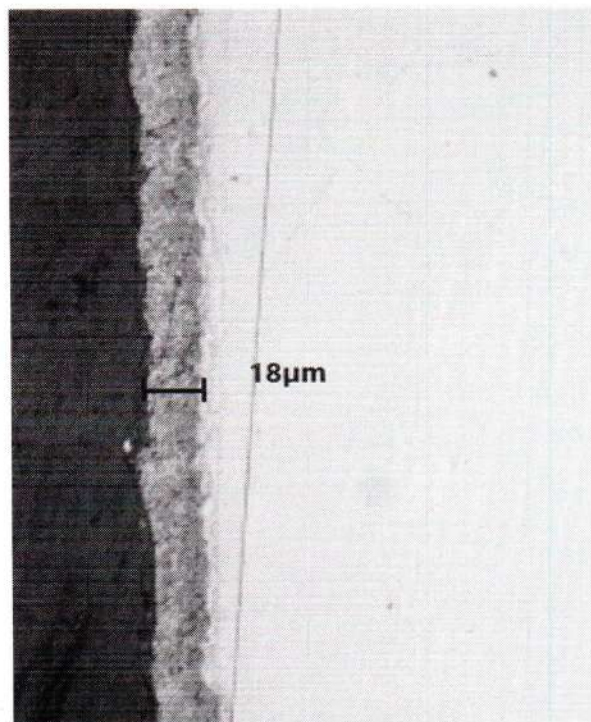


Рис. 3 Состояние материала шурупов с покрытием Collinox после испытаний в камере соляного тумана

Анализ результатов исследований

Целью работы является оценка коррозионной стойкости и долговечности фасадных шурупов с покрытием Collinox 1010 при эксплуатации в средах слабой и средней агрессивности в соответствии с СП 28.13330.2017 (актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85) (ГОСТ 9.107-2023) и ГОСТ Р 70071-2022.

Условия эксплуатации шурупов с покрытием Collinox 1010 соответствуют по ГОСТ 15150-69 условиям У1, УХЛ1 (на открытом воздухе) и У2, УХЛ2 (под навесом, применительно для навесных фасадных систем), У3, УХЛ3 (в закрытых помещениях) при воздействии слабо- и среднеагрессивной сред по СП 28.13330.2017 (СНиП 2.03.11-85) и категории С3 по ГОСТ 9.107-2023, баллы 2-7 по ГОСТ Р 70071-2022.

Проведены ускоренные циклические коррозионные испытания по ГОСТ 9.308-85 в камерах влажности, сернистого газа и соляного тумана с целью оценки качества и коррозионной стойкости крепежных изделий. Оценку состояния анкер-шурупов производили методами визуального и металлографического анализов.

Экспертиза технических решений по антикоррозионной защите металлических элементов проведена в соответствии со сводом правил СП 28.13330.2017

«Защита строительных конструкций от коррозии» (актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85). Расчет скорости коррозии исследуемых материалов проводили по методикам, разработанным в НИТУ МИСИС. В результате исследований установлено, что 30 суток непрерывных испытаний в специальных атмосферах, имитирующих среды со слабой и средней степенями агрессивности, соответствуют 15 годам реальной эксплуатации.

Покрытие Collinox 1010 толщиной не менее 20 мкм устойчиво к воздействию коррозионно-агрессивных сред. После выдержки в камерах влажности и соляного тумана внешний вид шурупов не претерпел видимых изменений. Потемнение поверхности обнаружено после испытаний в экспериментальной атмосфере сернистого газа. В результате металлографического анализа коррозионных повреждений покрытия не обнаружено.

Аппроксимация коррозионного поражения на длительный срок эксплуатации позволяет установить, что скорость коррозии исследуемого покрытия Collinox 1010 на углеродистой стали в условиях У2, УХЛ2 сред средней агрессивности составит 0,1-0,3 мкм/год.

Следовательно, срок службы шурупов с покрытием Collinox 1010 составит в условиях слабо- (баллы 2-4 по ГОСТ Р 70071-2022) и среднеагрессивных (баллы 5-7 по ГОСТ Р 70071-2022) сред не менее 50 лет. Представленные данные актуальны при условии соблюдения технологических режимов нанесения покрытий.

На открытом воздухе (в условиях У1, УХЛ1) срок службы шурупов составит 40-50 лет при воздействии слабо- и среднеагрессивных сред в соответствии с СП 28.13330.2017

Таким образом, в результате проведенных исследований установлено, что фасадные шурупы с покрытием Collinox 1010 устойчивы к воздействию коррозионно-агрессивных сред и рекомендуются для эксплуатации в условиях У2, УХЛ2, У3, УХЛ3 сухой, нормальной и влажной зон влажности слабо- и среднеагрессивных сред в течение не менее 50 лет.

Выводы

1. Фасадные шурупы с покрытием Collinox 1010 толщиной не менее 20 мкм устойчивы к атмосферной коррозии и рекомендуются для эксплуатации в условиях У2, УХЛ2 (применительно для навесных фасадных систем) сроком не менее 50 лет при воздействии слабо- (баллы 2-4 по ГОСТ Р 70071-2022) и среднеагрессивных (баллы 5-7 по ГОСТ Р 70071-2022) сред в соответствии с СП 28.13330.2017.

2. В условиях У1, УХЛ1 срок службы фасадных шурупов составит 40-50 лет при воздействии слабо- и среднеагрессивных сред в соответствии с СП 28.13330.2017.

3. Анализ результатов и выводы относятся только к испытанным крепежным изделиям без учета воздействия других элементов строительных конструкций, для крепления которых они предназначены.

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

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«ВсВ»

ИНН: 9705127098 КПП: 770501001

ОГРН: 1197746024300

115035 г. Москва, ул. Садовническая, д. 8, оф. 1



ВсВ
ПРОИЗВОДСТВО АНКЕРНЫХ КРЕПЛЕНИЙ

АКТ

отбора образцов, для проведения оценки коррозионной
стойкости и долговечности стальных фасадных шурупов с
цинк-ламельным покрытием **Collinox 1010»**

г. Москва

«26» августа 2025 г.

Место отбора образцов:	Москва, Рязановское шоссе 8/1 стр.2
------------------------	-------------------------------------

Лица, присутствующие при отборе образцов:

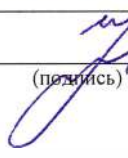
№	Организация	Фамилия, инициалы	Должность
1.	ООО «ВсВ»	Ралко А.Д.	Инженер
2.	ООО «ВсВ»	Павлов П.П.	Начальник производства
3.	ООО «ВсВ»	Чураков А.Л.	Технический директор

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, идентификаци- онные признаки	Изготовитель	Кол-во, шт.
1	Шуруп фасадный	ООО «ВсВ»	4

Представители организации:

1.	Инженер		Ралко А.Д.
2.	Начальник производства		Павлов П.П.
	Технический директор		Чураков А.Л.
	(должность)	(подпись)	(ФИО)



МП

Принял НИТУ «МИСиС»

1.	Научный сотрудник		Волкова О.В.
	(должность)	(подпись)	(ФИО)