



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.

25.03.2019

Заключение № 014/19-501

**«Исследование коррозионной стойкости и долговечности
кровельных саморезов ТЕХНОНИКОЛЬ»**

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 «ТехноНИКОЛЬ-Строительные Системы»
Основание для проведения испытаний	Договор № 014/19-501 от 22 февраля 2019 г.
Дата проведения испытаний	начало 22 февраля 2019 г. окончание 22 марта 2019 г.
Задачи испытаний	Определение коррозионной стойкости и долговечности кровельных саморезов ТЕХНОНИКОЛЬ
Испытательное оборудование	- камера влажности; - камера сернистого газа; - камера соляного тумана; - металлографический комплекс «Альтами МЕТ»
Образцы	Кровельные саморезы ТЕХНОНИКОЛЬ
Нормативные документы	1. ГОСТ Р ИСО 10683 «Изделия крепежные. Неэлектrolитические цинк-ламельные покрытия» 2. ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов, категории, условия эксплуатации в части воздействия климатических факторов» внешней среды» 3. Свод правил СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии» (актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85).
Результаты исследований	Заключение № 014/19-501

Цель работы: оценить качество и коррозионную стойкость кровельных саморезов ТЕХНОНИКОЛЬ при эксплуатации в средах слабой и средней степеней агрессивности по СП 28.13330.2017.

Отбор образцов: осуществлялся Заказчиком в соответствии с актом отбора образцов от 22 января 2019 г. (Приложение 1).

На исследование поступили саморезы ТЕХНОНИКОЛЬ, изготовленные из низкоуглеродистых сталей с антикоррозионным покрытием, условно обозначенные №1, №2, №3 (рис.1).

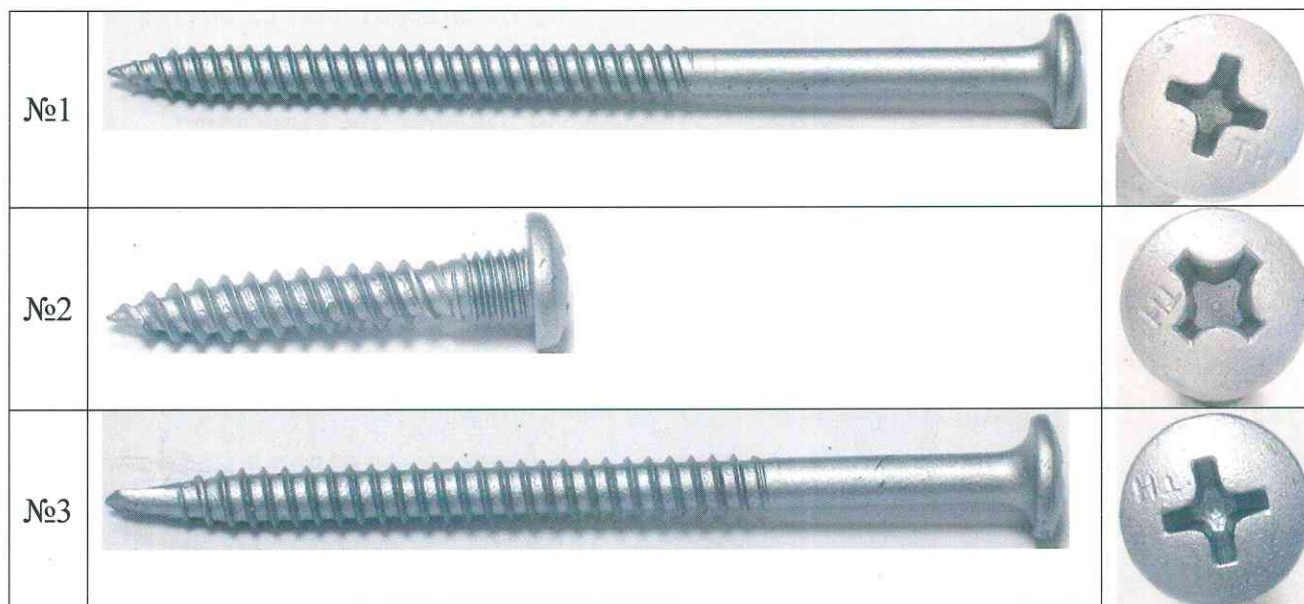


Рис.1 Внешний вид саморезов ТЕХНОНИКОЛЬ, поступивших на исследование

При исследовании были выполнены следующие работы:

1. ускоренные коррозионные испытания;
2. анализ внешнего состояния поверхностей деталей;
3. металлографический анализ.

Методики исследований:

1. Ускоренные циклические коррозионные испытания по ГОСТ 9.308-85 «ЕСЗКС. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Методы ускоренных коррозионных испытаний» в течение 30 суток проводили в климатических камерах:

- влажности (КВ), имитирующей слабоагрессивную среду (при относительной влажности 98 % и температуре в камере 40 °С;



- сернистого газа (КСГ), имитирующей среднеагрессивную среду (при относительной влажности 98%, температуре в камере 40⁰ С и воздействии SO₂) - тест Кестерниха;
- соляного тумана (КСТ), имитирующей среднеагрессивную среду (периодическое распыление 3% -ного раствора NaCl при относительной влажности 98% и температуре в камере 40⁰ 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.

2. Внешнее состояние поверхностей крепежных деталей с антикоррозионным покрытием во время и после испытаний проводили визуально по ГОСТ 9.407-84 «ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Методы оценки внешнего вида».

3. Металлографический анализ проведен по ГОСТ 9.311-87 «ЕСЗКС. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Метод оценки коррозионных поражений» на металлографическом комплексе «Альтами МЕТ». Шлифы изготовлены в поперечном сечении головки и резьбовой частей образцов.

4. Адгезию покрытия определяли методом отрыва по ГОСТ Р ИСО 10683 «Изделия крепежные. Неэлектролитические цинк-ламельные покрытия».

Результаты исследования

При исследовании *внешнего вида* саморезов №1-№3 в состоянии поставки установлено, что защитное покрытие на деталях светло-серого цвета, равномерное, гладкое, полублестящее, без признаков нарушения сплошности и без коррозионных повреждений, что соответствует ГОСТ 9.407-84.

После испытаний в камере *влажности, сернистого газа и соляного тумана* в течение 30 суток изменений внешнего вида винтов №2 и №3 не обнаружено.

После воздействия влажности на головке образца №1 обнаружены единичные белые точки (рис. 2 а); сернистого газа – скол покрытия в области Х-образного надреза (рис. 2 б); соляного тумана – хлопья белого цвета, характерные для коррозии цинка, на резьбовой части (рис. 2 в).

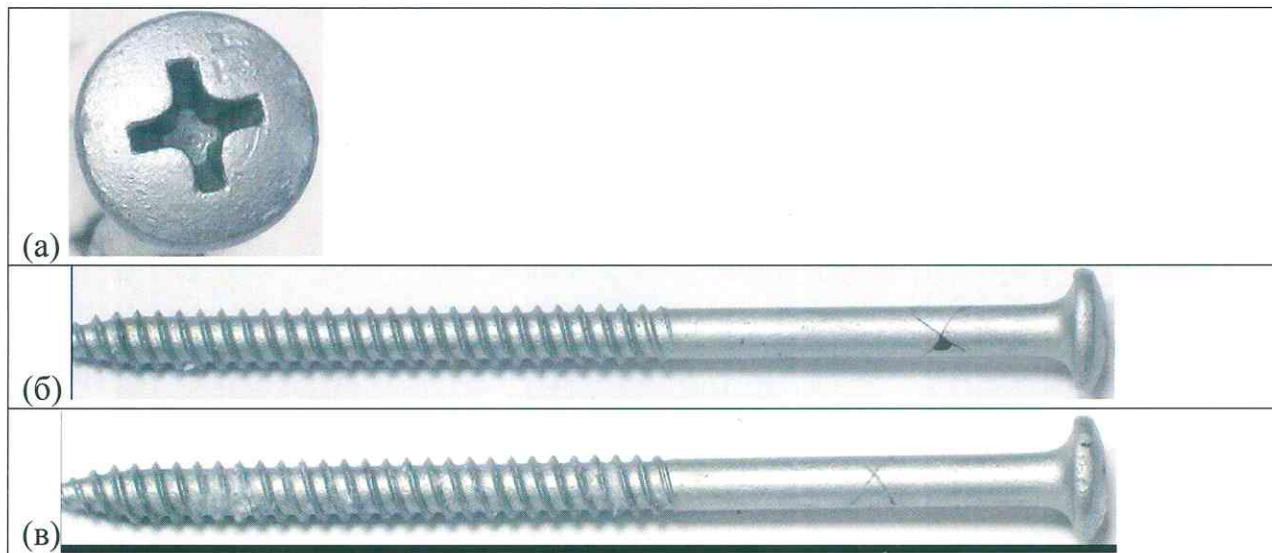
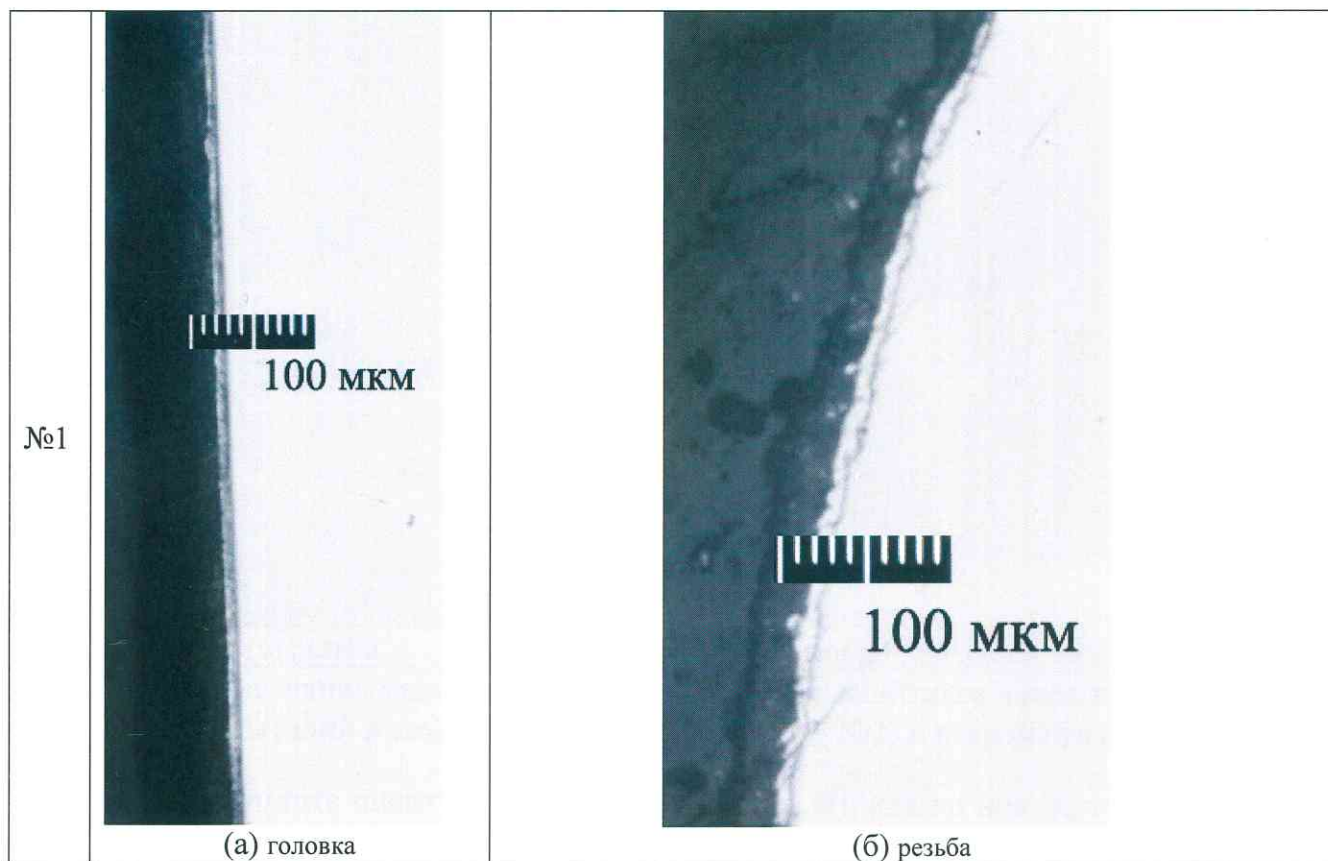


Рис. 2. Внешний вид саморезов №1 после испытаний в камерах влажности (а), сернистого газа (б) и соляного тумана (в)

В результате *металлографического анализа* установлено, что покрытие на исследуемых саморезах №1-№3 двухслойное (рис. 3). Толщина внутреннего цинкового слоя составляет 8-12 мкм, внешнего цинк-ламельного – 20-25 мкм. При исследовании образца №3 обнаружена неравномерность покрытий (рис. 3 е, ж).



[Handwritten signature]

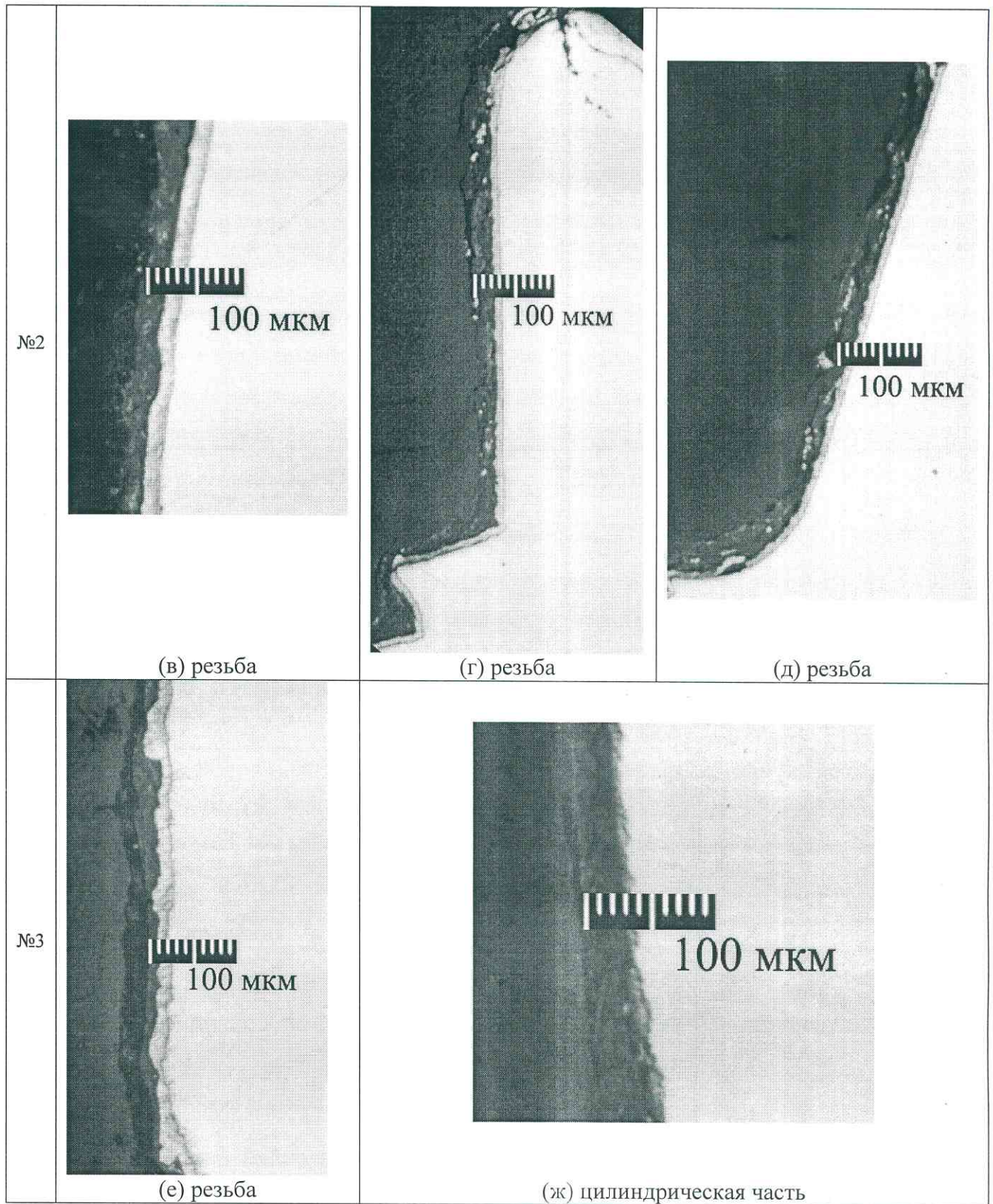


Рис. 3 Состояние материалов крепежа №1-№3 с защитным покрытием после испытаний в камерах сернистого газа (№1, №2) и влажности (№3)

В результате оценки адгезии установлено, что как на новых, так и испытанных образцах покрытие после отрыва ленты не отделяется от основного металла, что соответствует требованиям вышеуказанного ГОСТа и подтверждается данными металлографического анализа.

Анализ результатов исследования

В результате исследований саморезов ТЕХНОНИКОЛЬ проведена оценка их коррозионной стойкости и долговечности при эксплуатации в средах слабой и средней степеней агрессивности. При анализе проведены ускоренные циклические коррозионные испытания по ГОСТ 9.308-85 в камерах влажности, сернистого газа и соляного тумана с целью оценки защитных свойств и скорости коррозии цинк-ламельных покрытий. Оценку состояния деталей производили методами визуального и металлографического анализов.

По результатам исследований установлено, что исследуемое покрытие саморезов ТЕХНОНИКОЛЬ комбинированное, двухслойное, равномерное по толщине: 8-12 мкм цинковое внутреннее, 20-25 мкм цинк-ламельное внешнее.

В результате испытаний в камерах влажности, сернистого газа и соляного тумана в течение 30 суток коррозионных повреждений на образцах №2 и №3 не обнаружено. После испытаний в камерах влажности и соляного тумана на образце №1 зафиксированы единичные точки продуктов коррозии цинковой составляющей покрытия; в камере сернистого газа в области X-образного надреза наблюдается скол покрытия.

Покрытие саморезов ТЕХНОНИКОЛЬ, благодаря электропроводности и наличию металлических частиц, является анодным и обеспечивает электрохимическую защиту стальных винтов за счет растворения цинковой составляющей покрытия до полного его разрушения.

Оценка коррозионной стойкости саморезов ТЕХНОНИКОЛЬ с цинк-ламельным покрытием показала высокую стойкость при воздействии сред, соответствующих слабо- и среднеагрессивным по СП 28.13330.2017 (актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85). Аппроксимация коррозионного поражения на длительный срок эксплуатации позволяет установить, что скорость коррозии исследованного двухслойного общей толщиной не менее 30 мкм покрытия на углеродистой стали в условиях умеренного и холодного климата сред слабой и средней агрессивности в соответствии со Сводом правил СП 28.13330.2017 составит 0,3-0,5 мкм/год.

Таким образом, на основании полученных результатов долговечность саморезов ТЕХНОНИКОЛЬ в условиях открытых сред слабой и средней агрессивности для сухой, нормальной и влажной зон влажности составит не менее 50 лет.

Выводы

1. В результате проведенных исследований установлено, что кровельные саморезы ТЕХНОНИКОЛЬ с двухслойным общей толщиной не менее 30 мкм антикоррозионным покрытием устойчивы к атмосферной коррозии в условиях открытой атмосферы при воздействии слабо- и среднеагрессивных сред сухой, нормальной, влажной зон влажности.
2. Срок службы кровельных саморезов ТЕХНОНИКОЛЬ в условиях сред слабой и средней степеней агрессивности составит не менее 50 лет.
3. Анализ результатов и выводы относятся только к испытанным кровельным саморезам без учета воздействия других элементов строительных конструкций, для крепления которых они предназначены.

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



НИТУ «МИСиС»

Сброшюровано и пронумеровано

10 стр.

