



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.

24.05.2017

Заключение № 034/17-501-1

**«Исследование коррозионной стойкости и качества
самонарезающих винтов»**

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

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



Дуб Алексей Владимирович

Ответственный исполнитель,
научный сотрудник



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



Шибаета Татьяна Владимировна

Заявитель	ООО «ПТО «Тех-КРЕП»
Основание для проведения испытаний	Договор №034/17-501 от «24» апреля 2017 г. Доп. соглашение №1 от «24» апреля 2017 г.
Дата проведения исследований	начало 24 апреля 2017 г. окончание 24 мая 2017 г.
Задачи испытаний	Определение и сравнительная оценка коррозионной стойкости самонарезающих винтов разных производителей Определение механических характеристик (твердости материала по HV). Определение толщины цинкового и полимерных покрытий на самонарезающих винтах
Испытательное оборудование	- камера соляного тумана; - бинокулярный микроскоп МБС-200; - металлографический комплекс «Альтами МЕТ» - микротвердомер Tukon 1102 - штангенциркуль
Образцы	Самонарезающие винты производителей: 1. ООО «ПТО «Тех-КРЕП» (логотип «V»), производитель «Industrial Fasteners Corporation Tech-KREP» (Тайвань). 2. ООО «Компания Металл Профиль» (логотип «AR»), производитель «Info Global» (Польша).
Результаты исследований	Заключение № 034/17-501-1



Цель работы: сравнительная оценка коррозионной стойкости самонарезающих винтов разных производителей в среде нейтрального соляного тумана, определение твердости материала и толщины покрытий.

На исследование поступили самонарезающие винты, изготовленные из углеродистых сталей с цинковыми и полимерными покрытиями, производства:

- №1. ООО «Компания Металл Профиль» (логотип «AR») (рис.1 а);
- №2. ООО «ПТО «Тех-КРЕП» (логотип «V») (рис.1 б).

Геометрические параметры изделий представлены в таблице 1.

Отбор образцов проводился представителями Заказчика, путем предоставления запечатанных коробок самонарезающих винтов (см. фото на рис.1).

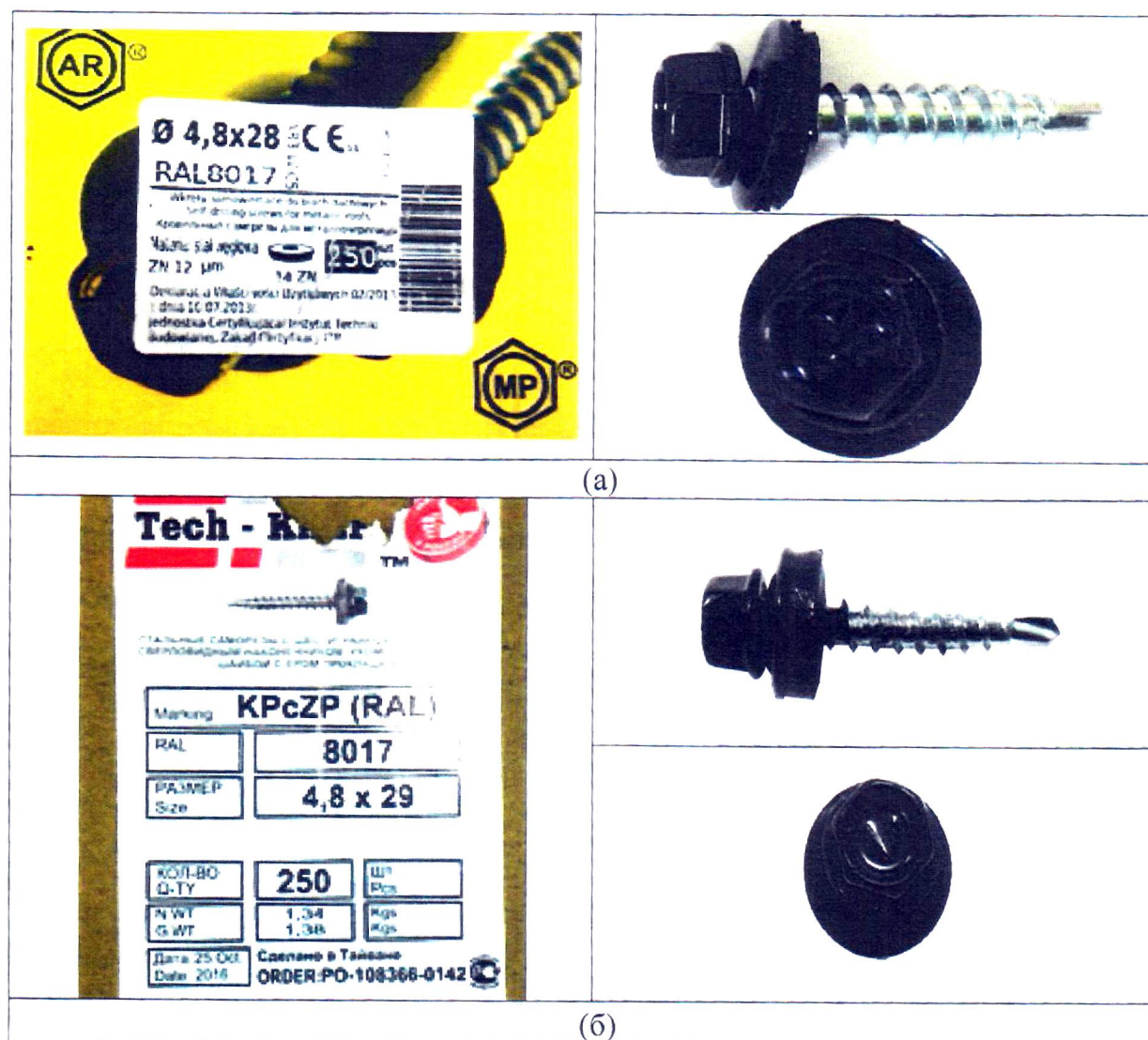


Рис. 1. Самонарезающие винты, поступившие на исследование, производства: ООО «Компания Металл Профиль» (а) и ООО «ПТО «Тех-КРЕП» (б).

Handwritten signature

Таблица 1. Геометрические параметры самонарезающих винтов.

Параметр	ООО «Компания Металл Профиль»	ООО «ПТО «Тех-КРЕП»
1. Высота головки самореза, мм	5,0	5,45
2. Размер под ключ головки самореза, мм	7,9	7,9
3. Диаметр резьбы, мм	4,8	4,8
4. Шаг резьбы, мм	2,12	2,12
5. Диаметр шайбы, мм	14	14
6. Толщина EPDM прокладки, мм	2,0	3,0

При исследовании были выполнены следующие работы:

- ускоренные коррозионные испытания;
- анализ внешнего состояния поверхностей деталей;
- металлографический анализ;
- определение твердости материала по Виккерсу (HV);
- сравнение геометрических размеров.

Проведение ускоренных коррозионных испытаний

Коррозионные испытания на стойкость к воздействию нейтрального соляного тумана проведены по ГОСТ Р 52763-2007 «Методы испытаний на стойкость к климатическим внешним воздействующим факторам машин, приборов и других технических изделий. Испытания на воздействие соляного тумана».

Режим работы камеры соляного тумана: камеру вместе с образцами при постоянном распылении 3% NaCl (влажность $97 \pm 3\%$) нагревают до температуры $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$, которую поддерживают в течение всего времени испытаний - 500 часов.

Материалы исследования

Исследование внешнего состояния поверхностей самонарезающих винтов во время и после испытаний проводили визуально по ГОСТ 9.311-87 "Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Метод оценки коррозионных поражений". Оценку состояния покрытия проводили в соответствии с ГОСТ 9.407-84 «ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Методы оценки внешнего вида».

В результате анализа установлено, что после всего времени испытаний полимерное покрытие на винтах обоих производителей сохранилось практически полностью: вздутий и отслаиваний не зафиксировано. На резьбовых оцинкованных частях **винтов №1** (ООО «Компания Металл Профиль») выявлен локальный белый налет продуктов коррозии цинка, без признаков коррозии стальной основы (рис. 2 а). Аналогичные повреждения резьбовых частей наблюдаются на **винтах №2** (ООО «ПТО «Тех-КРЕП») (рис. 2 б).

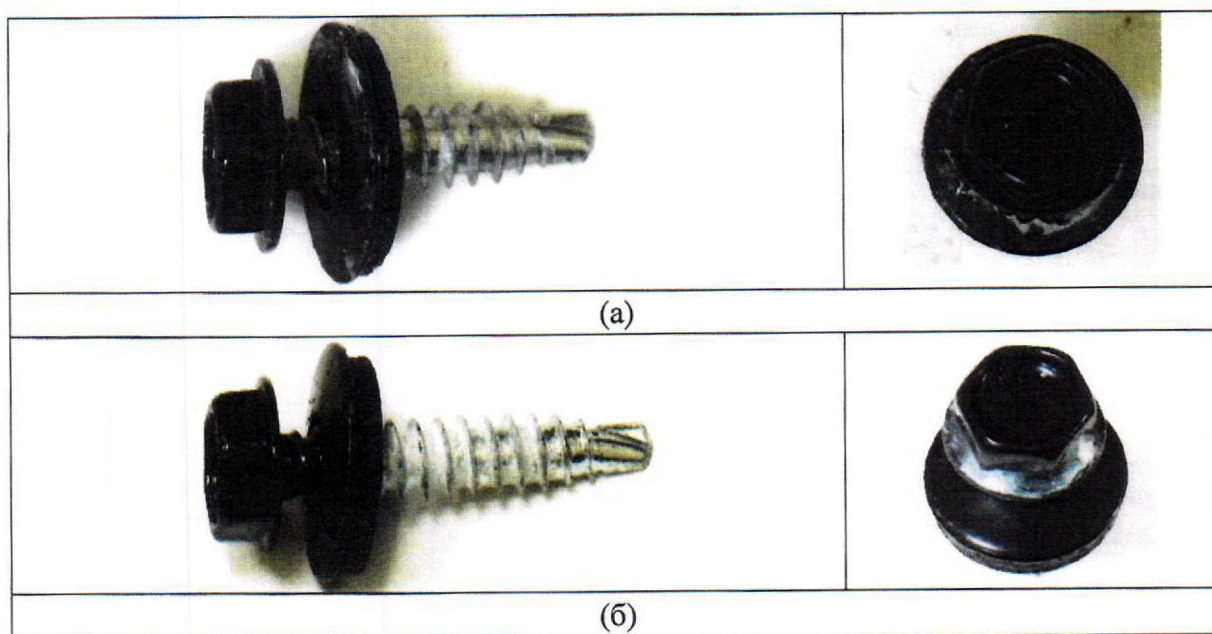


Рис.2. Внешний вид самонарезающих винтов после испытаний в камере соляного тумана в течение 500 часов: ООО «Компания Металл Профиль» (а), ООО «ПТО «Тех-КРЕП» (б).

С целью оценки толщины и качества покрытий, состояния материалов исследуемых винтов вблизи поверхностей проводили *металлографический анализ*. Шлифы были изготовлены в поперечном сечении головок винтов.

В результате анализа установлено, что на самонарезающих винтах №1 нанесено двухслойное покрытие. Внешний слой – полимерное покрытие, толщина которого составляет до 45 мкм на гранях (рис. 3 а) и до 20 мкм на ребрах (рис. 3 а) головки. Внутренний слой – цинковое покрытие толщиной 15-18 мкм равномерно по периметру шлифа (рис. 3 а, б).

На самонарезающих винтах №2 толщина внешнего полимерного покрытия составила до 50 мкм (рис. 3 в), цинкового – 16-20 мм (рис. 3 в).

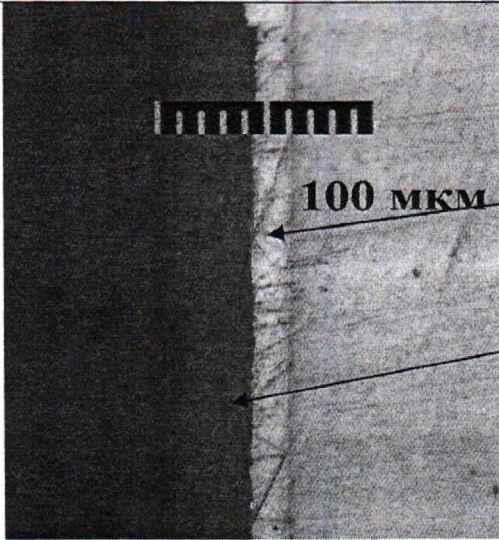
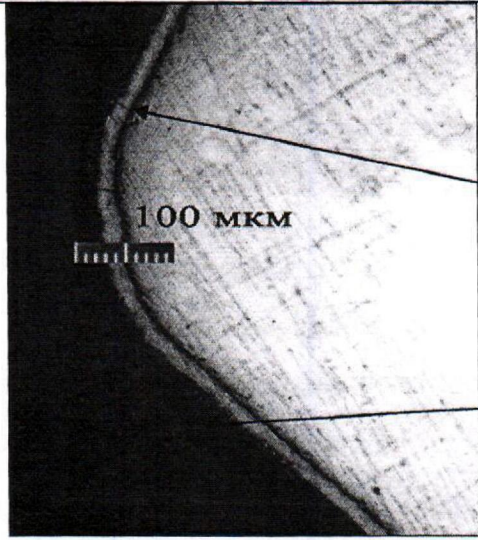
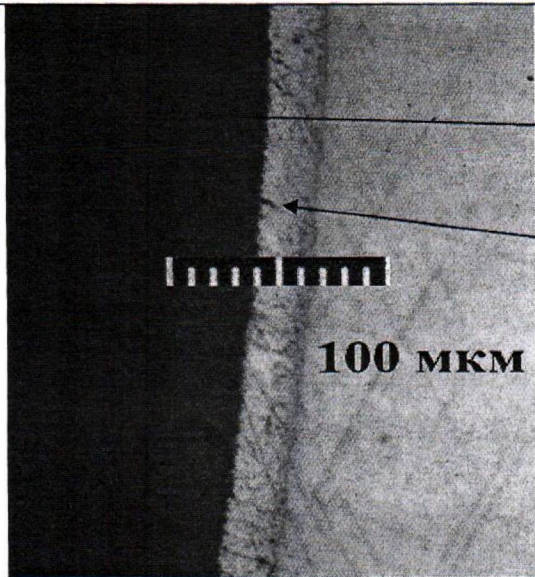
Винт №1 - ООО «Компания Металл Профиль»		
	Грань головки Цинковое покрытие Полимерное покрытие	(а)
Винт №2 - ООО «ПТО «Тех-КРЕП»		
	Ребро головки Цинковое покрытие Полимерное покрытие	(б)
	Грань головки Полимерное покрытие Цинковое покрытие	

Рис. 3. Толщина покрытий самонарезающих винтов: ООО «Компания Металл Профиль» (а), ООО «ПТО «Тех-КРЕП» (б).



Результаты определения твердости. Твердость определяли методом Виккерса на шлифе головки винта от края к центру шагом 0.75 мм по ГОСТ 2999-75 «Металлы и сплавы. Метод измерения твердости по Виккерсу». Нагрузка составляла 0.1 КГС. Результаты измерений твердости по Виккерсу HV0.1 и по Роквеллу (HRC) представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты измерений твердости головок самонарезающих винтов

ООО «Компания Металл Профиль»		ООО «ПТО «Тех-КРЕП»	
HV0.1	HRC	HV0.1	HRC
681	59	615	56
483	48	439	44
480	48	431	44
482	48	439	43
485	48	455	46
427	43	438	44

Анализ результатов показал, что твердость винта №1 немного выше и значения более равномерны по сечению головки, чем у винта №2. Следует отметить, что твердость представленных деталей на краю головки выше, чем в теле детали. Это связано с разной микроструктурой головки на краю и в центре, что является типичным для самонарезающих винтов. Все полученные значения твердости винта №1 и винта №2 полностью соответствуют требованиям ГОСТ Р 2702-2009 «Винты самонарезающие стальные термообработанные. Механические свойства».

Анализ результатов исследования

В результате исследований самонарезающих винтов производства ООО «Компания Металл Профиль» с логотипом на шляпке самореза «AR» и ООО «ПТО «Тех-КРЕП» с логотипом на шляпке самореза «V» была проведена сравнительная оценка коррозионной стойкости и качества покрытий.

Проведены измерения твердости по Виккерсу, значения которых на винтах составляют для ООО «Компания Металл Профиль» и ООО «ПТО «Тех-КРЕП» 681HV и 615HV на краю и 427HV и 438HV в центре головок соответственно, что удовлетворяет требованиям ГОСТ Р 2702-2009.

Оценку коррозионной стойкости покрытий на самонарезающих винтах проводили по методу воздействия нейтрального соляного тумана по ГОСТ 52763-2007. В результате исследования установлено, что полимерные покрытия, толщина которых составляет 50 мкм на винтах ООО «ПТО «Тех-КРЕП» и 20-45 на винтах ООО «Компания Металл Профиль», обеспечивают защиту от воздействия коррозионно-агрессивной среды без признаков коррозии основного материала в течение не менее 500 часов. Толщина цинкового покрытия на винтах ООО ПТО Тех-КРЕП» составила 16-20 мкм, толщина цинкового покрытия на изделиях ООО «Компания Металл Профиль» составила 15-18 мкм. На резьбовых участках винтов с цинковым покрытием производства обоих производителей был обнаружен локальный белый налет.

Выводы

1. В результате проведенных испытаний крепежных элементов, изготовленных из низкоуглеродистой оцинкованной стали с полимерными покрытиями, установлено, что самонарезающие винты относительно устойчивы к атмосферной коррозии в неагрессивных, слабо- и среднеагрессивных средах.
2. По результатам проведенных исследований изделия ООО «Компания Металл Профиль» с логотипом «AR» практически идентичны по своим характеристикам с винтами производства ООО «ПТО «Тех-КРЕП» с логотипом «V».

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



НИТУ «МИСИС»

Сброцкорвано и пропунсоровано
9 стр.

