

# ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ «ЛКП - ХОТЬКОВО – ТЕСТ»

ОАО НИИ ЛКП с ОМЗ «Виктория», Россия 141370 Московская область, г. Хотьково,  
Художественный проезд, 2е; телефон: (495) 788-86-00, 788-86-07, тел./факс (495) 788-86-09, 788-86-08

Аккредитована Федеральным агентством  
по техническому регулированию и метрологии  
Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.22ХП68  
Срок действия до 28.09.2015 г.

Всего листов: 6



## Заключение по результатам испытаний систем антикоррозионных покрытий для ОАО «Термостепс-МТЛ» г. Самара

Работа выполнена по дополнительному соглашению № 1 к договору № 117/10 от 21.10.2010 г. с ОАО «Термостепс-МТЛ» г. Самара.

В соответствии с техническим заданием заказчика в испытательной лаборатории ОАО НИИ ЛКП с ОМЗ «Виктория» проведены испытания образцов трех систем покрытий на основе полиэфирных и полиуретановых лакокрасочных материалов Akzo Nobel на образцах тонколистового оцинкованного рулонного проката с подготовкой поверхности перед нанесением лакокрасочных материалов препаратами фирмы Хенкель (Германия).

**Цель проведения испытаний** – ускоренные испытания проводились с целью определения устойчивости защитных и декоративных свойств, представленных образцов систем покрытий по ИСО 12944 «Лаки и краски. Защита от коррозии стальных конструкций системами защитных покрытий. - Часть 6: Лабораторные методы тестирования» для коррозионной категории С5-М - прибрежные или морские территории с высокой соленостью (720 часов по ИСО 6270 - водный конденсат, 1440 часов по ИСО 9227 Испытания на коррозию в искусственной атмосфере. Испытание в нейтральном соляном тумане).

### **Объект испытаний.**

Объектами исследования являлись представленные заказчиком образцы трех систем полимерного покрытия на образцах тонколистового оцинкованного рулонного проката с подготовкой поверхности перед нанесением лакокрасочных материалов препаратами фирмы Хенкель, нанесённых на автоматической линии непрерывного окрашивания ОАО «Термостепс-МТЛ»:

1. Стандартное полиэфирное покрытие PE – полиэфирные лакокрасочные материалы Akzo Nobel:

- полиэфирный хроматный грунт F-310 толщиной 5-7 мкм,

- полиэфирная лицевая эмаль F-618 зеленая, толщиной 19-22 мкм. Толщина комплексного покрытия 37-40 мкм. Образцы с маркировкой 1.1-1.10.

2. Полиуретановое покрытие - лакокрасочные материалы Akzo Nobel:

- алкидно-уретановый хроматный грунт F-333 толщиной 15-20 мкм,  
- полиуретановая эмаль F-810 белая, с толщиной 25-30 мкм. Толщина комплексного покрытия 44-50 мкм. Образцы с маркировкой 2.1-2.10.

3. Трехслойное покрытие – стандартное полиэфирное покрытие Akzo Nobel с лаком Антиграффити Akzo Nobel - PE +AG

- полиэфирный хроматный грунт F-310 толщиной 5-7 мкм;  
- полиэфирная лицевая эмаль F-618 зеленая, толщиной 19-22 мкм;  
- лак антиграффити Antigrffiti V 750 на основе поливинилиденфторидной смолы FEVE. Толщина комплексного покрытия 42-45 мкм. Образцы с маркировкой 3.1-3.10.

### **Подготовка образцов.**

Образцы для испытаний подготовлены заказчиком ОАО «Термостепс-МТЛ» г. Самара. Металл, на который нанесено покрытие, толщина металла, способ подготовки поверхности металла перед окраской, указаны в сопроводительных документах. Образцы изготовлены из тонколистового холоднокатаного горячеоцинкованного ОЦ проката производства ММК (Магнитогорский металлургический комбинат) по ГОСТ 14918- 90 и ТС 14-101-658-2007, с параметрами: класс цинкового покрытия – 2, толщина цинка 10÷18 мкм. Подготовка поверхности перед нанесением лакокрасочных материалов – щелочное обезжиривание препаратом фирмы Ridoline 1372 Хенкель (Германия) и пассивация хромсодержащим препаратом фирмы Alochrom NR 6022 Хенкель (Германия).

Представленные на испытания образцы размером 70x150x0,5 мм окрашены с двух сторон, торцы дополнительно защищены шпатлевкой ЭП-0010 красно-коричневой во избежание краевой коррозии.

Подготовленные покрытия перед испытаниями выдерживали в течение 7 суток в лабораторных условиях при температуре  $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха не более 80% (психрометр ВИТ-2 № 44 клеймо до 21.04.2011) без прямого попадания света для завершения процессов формирования покрытия и достижения эксплуатационных характеристик.

### **Проведение испытаний.**

Представленные на испытания образцы систем антикоррозионных покрытий 1 и 3 - зеленого цвета, а система 2 – белого цвета по внешнему виду однородные, однотонные, ровные, без посторонних включений, проколов, кратеров и потеков.

Толщину высушенного покрытия определяют на каждом образце в микронах по ИСО 2808 вихретоковым толщиномером ВТ-41Н1 № 311 (свидетельство о поверке СП филиал ФГУ «Менделеевский ЦСМ» № 019657 до 10.02.2012).



Испытательная лаборатория ОАО НИИ ЛКП с ОМЗ «Виктория» в соответствии с техническим заданием заказчика провела испытания представленных образцов трех систем покрытий по ИСО 12944 для коррозионной категории С5-М. Проводимые испытания и их продолжительность для систем покрытий для коррозионной категории С5-М приведены в таблице 1.

Таблица 1

| Коррозионная категория, определенная в ИСО 12944-2               | Срок службы | ИСО 6270 (водный конденсат), часы |           | ИСО 9227 (солевой туман), часы |           |
|--|-------------|-----------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|
|  |             | Система 1                         | Система 2 | Система 1                      | Система 2 |
| С5-М<br>(прибрежные или морские территории с высокой соленостью) | Низкий      | 240                               | 480       | 480                            | 960       |
|  | Средний     | 480                               | 960       | 960                            | 1920      |
|  | Высокий     | 720                               | 1440      | 1440                           | 2880      |

ИСО 12944 рассматривает три различных уровня срока службы:

Низкий (L) от 2 до 5 лет

Средний (M) от 5 до 15 лет

Высокий (H) более чем 15 лет.

Перед испытаниями проводили оценку адгезии систем покрытий по ИСО 2409 (Испытания на поперечный надрез) при толщине покрытия до 250 мкм. Покрытия должны оцениваться баллами 0 или 1. Адгезия всех представленных систем покрытий оценивается баллом 0.

### Результаты испытаний.

Испытание покрытий по ИСО 6270 - определение сопротивления влажности (постоянной конденсации) проводили в аппарате, состоящем из водяной бани с электрообогревом. Температура воды в бане поддерживается  $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ . Испытуемые образцы находились под углом  $(15 \pm 5)^\circ$  к горизонтальной поверхности для осуществления стока конденсационной воды. Уровень воды в аппарате поддерживали постоянным, в течение всего периода испытаний. Испытания проводили в течение 720 часов. После окончания испытаний образцы извлекли из аппарата, высушили фильтровальной бумагой и немедленно исследовали поверхность на разрушение в соответствии с таблицей 2. При необходимости исследования состояния металла на разрушение покрытие удаляли с помощью некорродирующей смывки и проводили осмотр. Результаты испытаний представлены в таблице 2.

### **Оценка состояния покрытия после 720 часов испытаний по ИСО 6270.**

Таблица 2.

| Метод испытания   | Оценка (балл)        |           |           |           |
|---|----------------------|-----------|-----------|-----------|
|   | Норма по ИСО 12944-6 | Система 1 | Система 2 | Система 3 |
| Адгезия по ИСО 2409 (при толщине покрытия до 250 мкм)<br>оценка после 24 часов выдержки | 0 или 1              | 0         | 0         | 0         |
| Пузыри по ИСО 4628-2  | 0(SO)                | 0(SO)     | 0(SO)     | 0(SO)     |
| Коррозия по ИСО 4628-3  | Ri 0                 | Ri 0      | Ri 0      | Ri 0      |
| Растрескивание по ИСО 4628-4  | 0(SO)                | 0(SO)     | 0(SO)     | 0(SO)     |
| Отслаивание по ИСО 4628-5   | 0(SO)                | 0(SO)     | 0(SO)     | 0(SO)     |



**Представленные системы покрытий выдержали испытания по ИСО 6270 - определение сопротивления влажности (постоянной конденсации) в течение 720 часов.**

Испытание систем покрытий по ИСО 9227 (определение стойкости покрытий к действию соляного тумана, распространение коррозии от надреза) проводили следующим образом: специальным резцом на образцах делали надрезы покрытия до металла длиной не менее 50 мм и шириной 0,5 мм. Надрезы (царапины) наносили перпендикулярно друг к другу таким образом, чтобы расстояние между ними и от края пластинки составляло не менее 20 мм. Образцы покрытий с надрезами помещали в камеру соляного тумана испытываемой поверхностью покрытия вверх под углом  $(20 \pm 5)^\circ$  к вертикали. Камера соляного тумана SSC/400-1 № 2258/06 (протокол периодической аттестации № 05-2010 до 18.06.2011) обеспечивала непрерывное распыление раствора хлористого натрия с концентрацией NaCl  $(50 \pm 5)$  г/дм<sup>3</sup> при температуре  $(35 \pm 2)^\circ\text{C}$ , pH=6,5-7,2, дисперсность тумана 1-10 мкм. pH раствора контролировали рН-121 № 2456 (свидетельство о поверке СП филиал ФГУ «Менделеевский ЦСМ» № 6022173 до 02.12.2011 г).

Для приготовления раствора использовали натрий хлористый (NaCl) ГОСТ 4233-77, хч, паспорт качества № 3445, партия 28, дата изготовления 09.2010, АО РЕАХИМ г. Москва. Периодически производили визуальный осмотр образцов, не повреждая испытываемых поверхностей покрытия. Пластинки в течение осмотра не должны полностью высыхать. Время осмотра не превышало 60 минут через каждые 24 часа. По окончании 1440 часов испытаний испытываемые пластинки извлекли из камеры и промыли чистой водой для удаления остатков солевого раствора с их поверхности. После этого сразу же исследовали испытываемые поверхности покрытий на наличие признаков разрушения в соответствии с таблицей 2. Затем покрытия вдоль надреза удалили с помощью некорродирующей смывки (NB BODY 700 Греция) с целью оценки состояния металла под покрытием с надрезом и произвели осмотр металла.

Значение распространения коррозии от надреза (M) вычисляют по формуле:  $M = (C - W) / 2$ , где C – максимальная ширина коррозии, в мм, W – первоначальная ширина надреза (царапины), в мм.

В соответствии с требованиями ИСО 12944-6 любая коррозия на поверхности не должна превышать 1 мм. Проведено 1440 часов испытаний по ИСО 9227 - определение сопротивления нейтральному солевому туману. Результаты испытаний представлены в таблице 3.

**Оценка состояния покрытия после 1440 часов испытаний по ИСО 9227.**

Таблица 3.

| Метод испытания   | Оценка (балл)        |           |           |           |
|---|----------------------|-----------|-----------|-----------|
|   | Норма по ИСО 12944-6 | Система 1 | Система 2 | Система 3 |
| Адгезия по ИСО 2409 (при толщине покрытия до 250 мкм)<br>оценка после 24 часов выдержки | 0 или 1              | 0         | 0         | 0         |
| Пузыри по ИСО 4628-2  | 0(SO)                | 0(SO)     | 0(SO)     | 0(SO)     |
| Коррозия по ИСО 4628-3  | Ri 0                 | Ri 0      | Ri 0      | Ri 0      |
| Растрескивание по ИСО 4628-4  | 0(SO)                | 0(SO)     | 0(SO)     | 0(SO)     |
| Отслаивание по ИСО 4628-5   | 0(SO)                | 0(SO)     | 0(SO)     | 0(SO)     |



Представленные системы покрытий выдерживают испытания по ИСО 9227 – (определение сопротивления нейтральному солевому туману) в течение 1440 часов.

Значение распространения коррозии от надреза для системы покрытия, состоящей из полиэфирного хроматного грунта F-310 и полиэфирной лицевой эмали F-618 зеленого цвета, при толщине комплексного покрытия 37-40 мкм, составило 0 мм.

Для системы покрытия, состоящей из алкидно-уретанового хроматного грунта F-333 и полиуретановой эмали F-810 белого цвета, при толщине комплексного покрытия 44-50 мкм, распространение коррозии от надреза составило 0,4 мм.

Для системы покрытия, состоящей из полиэфирного хроматного грунта F-310, полиэфирной лицевой эмали F-618 зеленого цвета и лака антиграффити Antigrafitti V 750, на основе поливинилиденфторидной смолы FEVE при толщине комплексного покрытия 42-45 мкм, распространение коррозии от надреза составило 0 мм.

После удаления покрытий с помощью смывки установлено, что металл чистый, без следов коррозии.

Результаты испытаний показали, что состояние всех трех систем покрытий после 720 часов испытаний по ИСО 6270 - определение сопротивления влажности (постоянной конденсации) и 1440 часов испытаний по ИСО 9227 - определение сопротивления нейтральному солевому туману соответствует требованиям ИСО 12944-6.

### Выводы.

1. Представленная на испытания система покрытия на основе полиэфирного хроматного грунта F-310 и полиэфирной лицевой эмали F-618 зеленого цвета, с толщиной комплексного покрытия 37-40 мкм, выдержала испытания без изменения декоративных и защитных свойств по ИСО 12944 «Лаки и краски. Защита от коррозии стальных конструкций системами защитных покрытий. - Часть 6: Лабораторные методы тестирования» для коррозионной категории C5-M и пригодна, как система с высоким сроком службы (более 15 лет) для окраски стальных конструкций при эксплуатации в условиях C5-M - прибрежные или морские территории с высокой соленостью.
2. Представленная на испытания система покрытия на основе алкидно-уретанового хроматного грунта F-333 и полиуретановой эмали F-810 белого цвета, с толщиной комплексного покрытия 44-50 мкм, выдержала испытания без изменения декоративных и защитных свойств по ИСО 12944 «Лаки и краски. Защита от коррозии стальных конструкций системами защитных покрытий. - Часть 6: Лабораторные методы тестирования» для коррозионной категории C5-M и пригодна, как система с высоким сроком службы (более 15 лет) для окраски стальных конструкций при эксплуатации в условиях C5-M - прибрежные или морские территории с высокой соленостью.
3. Представленная на испытания система покрытия на основе полиэфирного хроматного грунта F-310, полиэфирной лицевой эмали F-618 зеленого цвета и лака антиграффити Antigrafitti V 750 на основе



поливинилиденфторидной смолы FEVE, с толщиной комплексного покрытия 42-45 мкм, выдержала испытания без изменения декоративных и защитных свойств по ИСО 12944 «Лаки и краски. Защита от коррозии стальных конструкций системами защитных покрытий. - Часть 6: Лабораторные методы тестирования» для коррозионной категории C5-M и пригодна, как система с высоким сроком службы (более 15 лет) для окраски стальных конструкций при эксплуатации в условиях C5-M - прибрежные или морские территории с высокой соленостью.

Необходимым условием выполнения прогноза долговечности покрытия является тщательная подготовка поверхности металла перед окрашиванием, строгое соблюдение параметров нанесения, отверждения и контроль толщины системы покрытия.

Зав лабораторией  
испытания ЛКМ и покрытий

Научный сотрудник



В.Н. Пучкова

Н.Н. Войнова