



Общество с ограниченной ответственностью  
Научно-производственное объединение «Лакокраспокрытие»

**ООО НПО «ЛКП»**  
ИСПЫТАТЕЛЬНАЯ ЛАБОРАТОРИЯ



Россия, 141370, Московская обл., Сергиево-Посадский р-н, г. Хотьково, Художественный проезд, д. 2-е  
Тел.: +7 (495) 993 0000, +7 (495) 788 8600, +7 (49654) 3 2212 Факс: +7 (495) 788 8609 E-mail: 1231@npolkp.ru

Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.22ХП68 действует до 28.09.2015

Всего листов: 6



УТВЕРЖДАЮ

Директор НИИ ЛКП

ООО НПО «Лакокраспокрытие»

К.И. Богословский

2015 г.

### Заключение

#### по результатам испытаний системы защитного покрытия на основе лакокрасочных материалов производства компании ЗАО НПХ ВМП.

Работа выполнена по дополнительному соглашению № 1 от 27.01.2015 к договору № 003/15 от 27.01.2015 с ЗАО НПХ ВМП г. Екатеринбург.

В соответствии с техническим заданием заказчика в испытательной лаборатории «ЛКП-ХОТЬКОВО-ТЕСТ» проведены испытания образцов представленной системы покрытия на основе цинкнаполненной эпоксидной грунтовки ЦИНЭП серой, эпоксидной эмали ИЗОЛЭП-тио красно-коричневой и акрил-полиуретановой эмали ПОЛИТОН-УР (УФ) серого цвета производства компании ЗАО НПХ ВМП на соответствие атмосферно-коррозионной категории С5-М (уровень - высокий) по ИСО 12944-6.

#### Цель проведения испытаний.

Ускоренные испытания проводились с целью определения устойчивости защитных и декоративных свойств, образцов системы покрытия на основе цинкнаполненной эпоксидной грунтовки ЦИНЭП серой, эпоксидной эмали ИЗОЛЭП-тио красно-коричневой и акрил-полиуретановой эмали ПОЛИТОН-УР (УФ) серого цвета, производства компании ЗАО НПХ ВМП г. Екатеринбург, 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.

Объектом исследования являлась системы покрытия на основе цинкнаполненной эпоксидной грунтовки ЦИНЭП серого цвета – 1 слой, толщиной 50-60 мкм, эпоксидной эмали ИЗОЛЭП-тио красно-коричневой - 1 слой, толщиной 150-160 мкм, акрил-полиуретановой эмали ПОЛИТОН-УР (УФ) серого цвета – 1 слой, толщиной 60-70 мкм, производства компании ЗАО НПХ ВМП, общей толщиной 260-280 мкм (согласно данным, представленным заказчиком). Общая фактическая толщина



системы покрытия составляет 260-290 мкм. Образцы с маркировкой 3.008/1/2, 3.008/1/8.

### Подготовка образцов.

Образцы системы покрытия для испытаний подготовлены заказчиком ЗАО НПХ ВМП и представляют собой окрашенные с двух сторон системой покрытия и дополнительно защищенные по торцам эмалью серебристого цвета, стальные пластины размером 100x150x3 мм.

Образцы выдержаны перед испытаниями в течение 21 суток в лабораторных условиях при температуре  $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха не более 80% (психрометр ВИТ-1 № 19 клеймо до 09.04.2015) без прямого попадания света для завершения процессов формирования и достижения эксплуатационных характеристик.

### Проведение испытаний.

Представленная на испытания система защитного покрытия серого цвета по внешнему виду ровная, однотонная, однородная, без посторонних включений, без проколов, кратеров и потеков.

Толщину высушенного покрытия определяют на каждом образце в микронах по ИСО 2808 «Лаки и краски. Определение толщины пленки» и по ГОСТ Р 51694-2000 «Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия» магнитным толщиномером Elcometer 456 № PD03439 (свидетельство о поверке № 4324С до 06.10.2015).

Испытательная лаборатория «ЛКП-ХОТЬКОВО-ТЕСТ» в соответствии с техническим заданием заказчика провела испытания представленных образцов системы покрытия на основе цинкнаполненной эпоксидной грунтовки ЦИНЭП серой, эпоксидной эмали ИЗОЛЭП-тiо красно-коричневой и акрил-полиуретановой эмали ПОЛИТОН-УР (УФ) серого цвета, производства компании ЗАО НПХ ВМП по ИСО 12944 для коррозионной категории С5-М (уровень – высокий). Проводимые испытания и их продолжительность 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
С5-М (прибрежные или кие территории с высокой соленостью)	Высокий	720	1440

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.

Так как толщина представленной системы покрытия более 250 мкм, оценка адгезии системы покрытия проводилась по ИСО 4624 (Тест адгезия на отрыв).

В соответствии с ИСО 4624 покрытия должны удовлетворять требованию: никакого отрыва от поверхности (A/B) не допускается. Измерение адгезии методом отрыва проводили на электронном приборе для измерения сцепления KN-10



№ 0123754 (сертификат ФБУ «Ростест-Москва» № 0287049 до 07.05.2015), изготовитель - фирма «NEURTEK» Испания).

Метод основан на оценке адгезии путем измерения минимального разрывного напряжения, необходимого для отделения или разрыва покрытия (адгезионное разрушение) в направлении, перпендикулярном окрашиваемой поверхности. На результаты испытания оказывают влияние механические свойства покрытия, а также природа и подготовка окрашиваемой поверхности, метод нанесения, условия сушки, температура, влажность и другие факторы. Оценка адгезии проводилась после 24 часов выдержки образцов покрытия при температуре  $(20\pm 2)^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха не более 80%. Проводилось по два измерения на 3-х разных образцах. Усредненные результаты испытаний представлены в таблице 1.

Таблица 1

Метод испытания	Оценка (балл)	Фактический результат
Адгезия по ИСО 4624 (при толщине покрытия более 250 мкм), оценка после 24 часов выдержки, МПа	Не допускается отслаивания от поверхности (A/B)	3,1 Нет отслаивания от поверхности (90% B, 10% C)

### 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 (NB BODY 700 Греция) и проводили осмотр. Оценка состояния покрытия после испытания производили:

ИСО 4628-1 «Краски и лаки. Оценка степени разрушения покрытий. Обозначение количества и размеров дефектов и интенсивности однородных изменений внешнего вида»,

ИСО 4628-2 «Краски и лаки. Оценка степени разрушения покрытий. Обозначение количества и размеров дефектов и интенсивности однородных изменений внешнего вида. Часть 2. Определение степени вздутия»,

ИСО 4628-3 «Краски и лаки. Оценка степени разрушения покрытий. Обозначение количества и размеров дефектов и интенсивности однородных изменений внешнего вида. Часть 3. Определение степени ржавления»,

ИСО 4628-4 «Краски и лаки. Оценка степени разрушения покрытий. Обозначение количества и размеров дефектов и интенсивности однородных изменений внешнего вида. Часть 4. Определение степени растрескивания»,

ИСО 4628-5 «Краски и лаки. Оценка степени разрушения покрытий. Обозначение количества и размеров дефектов и интенсивности однородных изменений внешнего вида. Часть 5. Определение степени отслаивания»,



Определяли адгезию системы покрытия после испытаний. 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	Фактический результат
Адгезия по ИСО 4624 (при толщине покрытия более 250 мкм) оценка после 24 часов выдержки.	Не допускается отслаивания от поверхности (A/B)	2,7 Нет отслаивания от поверхности (95% B, 5% C)
Пузыри по ИСО 4628-2	0(SO)	0(SO)
Коррозия по ИСО 4628-3	Ri 0	Ri 0
Растрескивание по ИСО 4628-4	0(SO)	0(SO)
Отслаивание по ИСО 4628-5	0(SO)	0(SO)

Представленная система покрытия выдержала испытания по ИСО 6270 - определение сопротивления влажности (постоянной конденсации) в течение 720 часов.

**Испытание системы покрытия 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 СП филиал ФБУ «ЦСМ Московской области» № 06/255п-14 до 29.05.2015) обеспечивала непрерывное распыление раствора хлористого натрия (NaCl) с концентрацией  $(50 \pm 5)$  г/дм<sup>3</sup> при температуре  $(35 \pm 2)^\circ\text{C}$ , pH= 7,0, дисперсность тумана 1 – 10 мкм. pH раствора контролировали рН-121 № 2456 (свидетельство о поверке СП филиал ФБУ «ЦСМ Московской области» № АА5076660 до 12.03.2016). Средняя скорость сбора раствора в каждый сборник для горизонтальной собирающей площади 80 см<sup>2</sup> измерялась каждые 24 часа и составила 1,0 мл/час. Для приготовления раствора использовали натрий хлористый (NaCl) ГОСТ 4233-77, хч, партия 154, дата изготовления 07.2014, 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 30 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 покрытия на наличие признаков разрушения в соответствии с таблицей 2. Затем покрытия вдоль надреза удалили с помощью некорродирующей смывки (НВ BODY 700 Греция) с целью оценки состояния металла под покрытием с надрезом и произвели осмотр металла. Значение распространения коррозии от надреза (М) вычисляют по формуле:

$$M = (C - W) / 2,$$

где С – 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. Оценку состояния покрытия после испытания производили:

ИСО 4628-1 «Краски и лаки. Оценка степени разрушения покрытий. Обозначение количества и размеров дефектов и интенсивности однородных изменений внешнего вида»,

ИСО 4628-2 «Краски и лаки. Оценка степени разрушения покрытий. Обозначение количества и размеров дефектов и интенсивности однородных изменений внешнего вида. Часть 2. Определение степени вздутия»,

ИСО 4628-3 «Краски и лаки. Оценка степени разрушения покрытий. Обозначение количества и размеров дефектов и интенсивности однородных изменений внешнего вида. Часть 3. Определение степени ржавления»,

ИСО 4628-4 «Краски и лаки. Оценка степени разрушения покрытий. Обозначение количества и размеров дефектов и интенсивности однородных изменений внешнего вида. Часть 4. Определение степени растрескивания»,

ИСО 4628-5 «Краски и лаки. Оценка степени разрушения покрытий. Обозначение количества и размеров дефектов и интенсивности однородных изменений внешнего вида. Часть 5. Определение степени отслаивания»,

ИСО 4628-8 «Краски и лаки. Оценка степени разрушения покрытий. Обозначение количества и размеров дефектов и интенсивности однородных изменений внешнего вида. Часть 8. Определение степени отслоения и коррозии вокруг царапин».

Оценку всех показателей проводили после окончания испытаний. Все дефекты в пределах 10 мм от кромки пластин не учитывали. 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	Фактический результат
Адгезия по ИСО 4624 (при толщине покрытия более 250 мкм) оценка после 24 часов выдержки	Не допускается отслаивания от поверхности (A/B)	2,7 Нет отслаивания от поверхности (100% B/C)
Пузыри по ИСО 4628-2	0(SO)	0(SO)
Коррозия по ИСО 4628-3	Ri 0	Ri 0
Растрескивание по ИСО 4628-4	0(SO)	0(SO)
Отслаивание по ИСО 4628-5	0(SO)	0(SO)

Значение распространения коррозии от надреза для системы покрытия на основе цинкнаполненной эпоксидной грунтовки ЦИНЭП серого цвета – 1 слой, толщиной 50-60 мкм, эпоксидной эмали ИЗОЛЭП-тіо красно-коричневой - 1 слой, толщиной 150-160 мкм, акрил-полиуретановой эмали ПОЛИТОН-УР (УФ) серого цвета – 1 слой, толщиной 60-70 мкм, производства компании ЗАО НПХ ВМП, общей толщиной 260-290 мкм, составило 0,2 мм.

Представленная система покрытия выдерживает испытания по ИСО 9227 – (определение сопротивления нейтральному солевому туману) в течение 1440 часов.

Результаты испытаний показали, что состояние системы покрытия 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 цинкнаполненной эпоксидной грунтовки ЦИНЭП серого цвета – 1 слой, толщиной 50-60 мкм, эпоксидной эмали ИЗОЛЭП-мио красно-коричневой - 1 слой, толщиной 150-160 мкм, акрил-полиуретановой эмали ПОЛИТОН-УР (УФ) серого цвета – 1 слой, толщиной 60-70 мкм, общей толщиной 260-290 мкм, производства компании ЗАО НПХ ВМП г. Екатеринбург, 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 С5-М и может быть рекомендована, как система с высоким сроком службы (более 15 лет) для окраски стальных конструкций при эксплуатации в условиях С5-М - прибрежные или морские территории с высокой соленостью.

2. 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



В.Н. Пучкова

Старший научный сотрудник



В.Л. Головина

Инженер-технолог



О.А. Зверева

Старший лаборант



О.Н. Бабакина