ЦЕНТРАЛЬНЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ НАУЧНО - ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ И ПРОЕКТНЫЙ ИНСТИТУТ СТРОИТЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ им. Н. П. МЕЛЬНИКОВА

1896 1900

ЦНИИПСК
им. МЕЛЬНИКОВА
(Основан в 1880 г.)

1971 1990

УТВЕРЖДАЮ:
Исполнительный директор
ЗАО «ЦНИИПСК им. Мельникова»
_____ Н.Г. Силина
«__» _____ 2019 г.

ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ СИСТЕМЫ ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ МАТЕРИАЛОВ КОМПАНИИ ООО «АВТОГРАФ ПТ» С УСТАНОВЛЕНИЕМ СРОКА СЛУЖБЫ

Договор № 28-733 от 29.11.2018 г.
(шифр ЛКЗ-28.1-733-2019)

Заведующий лабораторией
антикоррозионной защиты Г.В. Оносов

Москва – 2019 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ Стр.

Введение 3
1. Материалы и методы испытаний 4
1.1. Подготовка образцов покрытий для испытаний 4
1.2. Методы испытаний 4
2. Результаты испытаний свойств системы покрытия на основе материалов производства компании ООО «АВТОграф ПТ» 6
2.1. Малярно-технологические свойства материалов 6
2.2. Физико-механические свойства системы покрытия 7
2.3. Защитно-декоративные свойства системы покрытия на основе материалов компании ООО «АВТОграф ПТ» 7
3. Заключение по результатам испытаний системы покрытия на основе материалов производства компании ООО «АВТОграф ПТ» . . 10

ВВЕДЕНИЕ

Работа выполнена по договору № 28-733 от 29.11.2018 г. в соответствии с техническим заданием Заказчика.

В отчете представлены результаты испытаний малярно-технологических свойств лакокрасочных материалов производства компании ООО «АВТОграф ПТ», физико-механических и защитно-декоративных свойств системы покрытия на их основе.

Работа проведена с целью установления возможности применения системы покрытия на основе материалов производства компании ООО «АВТОграф ПТ для защиты от коррозии металлоконструкций различного назначения при эксплуатации их в промышленной атмосфере умеренного и холодного климата (УХЛ1 по ГОСТ 9.104-79, тип атмосферы II по ГОСТ 15150-69) при слабоагрессивном воздействии среды по СП 28.13330.2017 «Защита строительных конструкций от коррозии».

Свойства системы покрытия оценивали при нанесении на поверхность, очищенную от ржавчины сухим абразивным струйным способом до степени 2 по ГОСТ 9.402-2004 (Sa 2½ по ISO 8501-1).

1.МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЙ

1.1. Подготовка образцов покрытий для испытаний.

Лакокрасочные материалы, Технические условия на материалы и образцы с покрытиями предоставлены Заказчиком.

Образцы для испытаний представляли собой окрашенные с двух сторон и защищённые по торцам пластины из тонколистовой углеродистой стали размером 150х70х3,0 мм.

Подготовку образцов покрытий производили следующим образом:

- обезжиривание поверхности пластин до степени 1 по ГОСТ 9.402-2004 уайт-спиритом с помощью кисти;
- очистка сухим абразивным струйным способом до степени 2 по ГОСТ 9.402-2004;
- последовательное нанесение на обе стороны образцов системы покрытия:

1 слой – эпоксидная грунтовка «JETA Industry» – 100 мкм;

2 слой – полиуретановая грунт-эмаль «JETA Industry» RAL 3020 – 60-70 мкм.

Общая толщина системы покрытия – 160-170 мкм.

- послойный замер толщины нанесенных покрытий;
- отбор образцов с покрытиями требуемой толщины и качества (без дефектов);
- окантовку торцов образцов;
- выдержку нанесенных покрытий перед проведением ускоренных испытаний не менее 7 суток при (20±2)°С.

1.2. Методы испытаний

Для оценки защитных свойств системы покрытия в соответствии с заданием была использована стандартная методика ускоренных климатических испытаний, имитирующих промышленную атмосферу (тип атмосферы II по ГОСТ 15150-69* «Машины, приборы и другие технические изделия исполнения для различных климатических районов») в условиях умеренного и холодного климата (УХЛ1 по ГОСТ 9.104-79 «Покрытия лакокрасочные. Группы условий эксплуатации»).

Ускоренные климатические испытания покрытий проводили по методу 6 ГОСТ 9.401-91 «Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов». Последовательность перемещения, выдержка образцов в аппаратах и режимы испытаний приведены в табл. 1.

Изменение внешнего вида покрытий в процессе испытаний оценивали по ГОСТ 9.407-84 «ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Методы оценки внешнего вида».

Испытания покрытий на стойкость к статическому воздействию дистиллированной воды и 3% раствора хлористого натрия проводили по методу А ГОСТ 9.403-80 «ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Методы испытаний на стойкость к статическому воздействию жидкостей».

Таблица 1

Последовательность перемещения, выдержка образцов в аппаратах и режимы испытаний по методу 6 ГОСТ 9.401-91

№ пп	Аппаратура	Температура, °С	Относительная влажность, %	Продолжительность выдержки образцов в одном цикле, час.
				Метод 6 (УХЛ1, тип атмосферы II)
1.	Камера влаги	40±2	97±3	2
2.	Камера сернистого газа с концентрацией SO_2 (5±1) мг/м^3	40±2	97±3	2
3.	Камера холода	Минус 30±3	Не нормируется	6
4.	Аппарат искусственной погоды, режим 3-17	60±3	Не нормируется	5
5.	Камера холода	Минус 60±3	Не нормируется	3
6.	Выдержка на воздухе	15-30	Не выше 80	6
Итого: 1 цикл = 24 часа				

Массовую долю нелетучих веществ определяли по ГОСТ 17537-72 «Материалы лакокрасочные. Методы определения массовой доли летучих и нелетучих, твердых и пленкообразующих веществ».

Условную вязкость определяли по ГОСТ 8420-74 «Материалы лакокрасочные. Методы определения условной вязкости».

Плотность материалов определяли по ГОСТ 28513-90 «Материалы лакокрасочные. Метод определения плотности».

Время высыхания покрытий до степени 3 определяли по ГОСТ 19007-73 «Материалы лакокрасочные. Метод определения времени и степени высыхания».

Внешний вид покрытий оценивали по ГОСТ 9.032-74 «Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения».

Блеск покрытий контролировали по ГОСТ 896-69 «Материалы лакокрасочные. Фотоэлектрический метод определения блеска».

Цвет покрытий оценивали визуально сопоставлением цвета покрытия на образцах с эталонами цветов по RAL.

Толщину покрытий измеряли методом неразрушающего контроля с помощью толщиномера марки Elcometer 456 (Англия) по методу 10 ГОСТ Р 51694-2000 «Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия» и ИСО 19840:2004 (Е).

Физико-механические свойства покрытий определяли в соответствии со следующими действующими нормативными документами:

- адгезию покрытий методом решётчатых надрезов по ГОСТ 15140-78 «Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии», а также методом отрыва по ГОСТ 32299-2013 (ISO 4624:2002) «Материалы лакокрасочные. Определение адгезии методом отрыва» с помощью адгезиометра отрывного типа PosiTest AT-A фирмы DeFelsko;

- прочность покрытий при ударе по ГОСТ 4765-73 «Материалы лакокрасочные. Метод определения прочности при ударе».

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ СВОЙСТВ СИСТЕМЫ ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ МАТЕРИАЛОВ КОМПАНИИ ООО «АВТОГРАФ ПТ»

2.1. Малярно-технологические свойства материалов

Эпоксидная грунтовка JETA Industry представляет собой двухкомпонентную систему, состоящую из основы и отвердителя аминного типа. Основа представляет собой суспензию пигментов и наполнителей в растворе эпоксидной смолы с введением специальных добавок.

При вскрытии тары наблюдали расслаивание основы грунтовки «JETA Industry» г с образованием осадка, легко устраняемого непродолжительным перемешиванием. После перемешивания основа грунтовки представляла собой однородную вязкую суспензию серого цвета без сгустков и посторонних включений. Перед применением основу смешивали с отвердителем в соотношении 4:1 по объему, тщательно перемешивали, выдерживали 15 минут. Условная (исходная) вязкость грунтовки составляла 135 с по вискозиметру ВЗ-246 с диаметром сопла 4 мм при 20±2°С.

Плотность грунтовки «JETA Industry» составляла 1,33 г/см^3.

Массовая доля нелетучих веществ составила 75 %.

Для доведения грунтовки до рабочей вязкости 53 с по вискозиметру ВЗ-246 с диаметром сопла 4 мм при 20±2°С использовали растворитель для эпоксидных ЛКП JETA Industry. При этом степень разбавления грунтовки составляла 12 % по объему.

После высыхания покрытия ровные (практически без шагрени), полуматовые, без посторонних включений, серого цвета.

Время высыхания грунтового покрытия до степени 3 при температуре 20±2°С составляло 6 часов 30 мин при толщине покрытия 160-180 мкм.

Грунт-эмаль JETA Industry RAL 3020 представляет собой двухкомпонентную систему пигментов и наполнителей в акриловом полиоле с полиизоцианатным отвердителем. Основа эмали представляла собой однородную суспензию красного цвета сметанообразной консистенции без сгустков и посторонних включений. Перед применением основу эмали смешивали с отвердителем в соотношении 8:1 по объему, тщательно перемешивали, выдерживали 15 минут.

Плотность грунт-эмали JETA Industry – 1,44 г/см^3.

Массовая доля нелетучих веществ составляла 81 %.

Условная (исходная) вязкость грунт-эмали по вискозиметру ВЗ-246 с диаметром сопла 4 мм при 20±2°С высокая (более 7 мин). До рабочей вязкости 105 с по ВЗ-246 при 20±2°С грунт-эмаль доводили растворителем JETA Industry (степень разбавления 20% по объему). После высыхания покрытия ровные, гладкие, однотонные, глянцевые, красного цвета (RAL 3020).

Время высыхания эмалевого покрытия до степени 3 при температуре 20±2°С составило 7 часов при толщине покрытия 70-90 мкм.

2.2. Физико-механические свойства покрытий

Система покрытия на основе одного слоя эпоксидной грунтовки «JETA Industry и одного слоя грунт-эмали JETA Industry общей толщиной 200 мкм обладает удовлетворительными физико-механическими свойствами:

- прочностью при ударе по ГОСТ 4765-73 на приборе У-1 – 10 см;
- адгезией по методу решётчатых надрезов по ГОСТ 15140-78 – 2 балла.

Адгезия системы покрытия методом отрыва по ГОСТ 32299-2013 с помощью адгезиометра PosiTest AT-A фирмы DeFelsko высокая и составила 5,6 МПа [100 % В – когезионное разрушение первого грунтовочного слоя покрытия].

2.3. Защитно-декоративные свойства системы покрытия на основе материалов производства компании ООО «АВТОграф ПТ».

С целью оценки защитно-декоративных свойств системы покрытия и установления срока её службы в условиях открытой промышленной атмосферы умеренного и холодного климата проводились ускоренные климатические испытания по ГОСТ 9.401-91.Ускоренные климатические испытания проведены по методу 6 (тип атмосферы II по ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов» в условиях УХЛ1 по ГОСТ 9.104-79 «Покрытия лакокрасочные. Группы условий эксплуатации»). Результаты испытаний представлены в таблице 2.

Система покрытия на основе 1 слоя грунтовки JETA Industry и одного слоя грунт-эмали JETA Industry общей толщиной 160-180 мкм выдержала 90 циклов испытаний с сохранением декоративных свойств до балла АД2 (Ц2- слабое, но хорошо различимое посветление, Б1-слабое, едва различимое изменение, снижение на 15%) , защитные свойства оцениваются баллом А31 (К1-1-2 точки коррозии) по ГОСТ 9.407-2015. Адгезия испытуемого покрытия оценивается баллом 2.

На основании результатов ускоренных климатических испытаний с учетом коэффициента ускорения, равного 41 для условий эксплуатации УХЛ1 (приложение 10 ГОСТ 9.401-91), срок службы системы покрытия составляет 10 лет.

Таблица 2

Результаты ускоренных климатических испытаний по методу 6 ГОСТ 9.401-91
системы покрытия на основе лакокрасочных материалов компании ООО «АВТОграф ПТ»

Система покрытия	Оценка состояния покрытия по ГОСТ 9.407-2015/продолжительность испытаний, циклы				
	1-15	20-35	40-55	60-75	80-90
1 слой – эпоксидная грунтовка JETA Industry – 150 мкм; 2 слой – грунт-эмаль JETA Industry – 50 мкм. Общая толщина системы покрытия – 200±10 мкм. Исходная адгезия покрытия – 2 балла.	Без изменений А30, АД0	Ц1 – незначительное посветление покрытия А30, АД1	Ц1 – незначительное посветление покрытия А30, АД1	Ц1 – незначительное посветление покрытия Б1 – слабое изменение А30, АД2	К1 - единичные точки коррозии, видимые при десятикратном увеличении Ц2 – слабое, но хорошо различимое посветление покрытия Б1- слабое изменение Адгезия покрытия – 2 балла. А31, АД2

Результаты испытаний системы покрытия на стойкость к статическому воздействию дистиллированной воды и 3% раствора хлористого натрия по методу А ГОСТ 9.403-80 приведены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты испытаний системы покрытия на основе лакокрасочных материалов производства компании ООО «АВТОграф ПТ» на стойкость к статическому воздействию жидкостей по методу А ГОСТ 9.403-80

Продолжительность испытаний, сутки	Состояние системы покрытия на основе 1 слоя грунтовки «JETA Industry и 1 слоя грунт-эмали JETA Industry общей толщиной 200 мкм	
	в дистиллированной воде	в 3 % растворе хлористого натрия
1, 3, 5	Без изменений	Без изменений
10, 15	Видимый при увеличении х10 участок сыпи	Без изменений
20, 25	Видимый при увеличении х10 участок сыпи	Без изменений
30,40	То же, единичные мелкие пузыри	Без изменений
50, 60	Мелкие и средние пузыри, участки сыпи, видимые при увеличении х10	Без изменений
75	Мелкие и средние пузыри, участки сыпи, видимые при увеличении х10	Отдельные мелкие пузыри
90	Мелкие и средние пузыри, видимая при увеличении х10 сыпь до 100% поверхности	Отдельные мелкие пузыри

Относительно высокая стойкость системы покрытия к статическому воздействию дистиллированной воды и 3 % раствора хлористого натрия позволяет прогнозировать способность покрытия сохранять свои защитные свойства в случае кратковременного воздействия на них фазовой плёнки влаги, образование которой возможно в процессе транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации окрашенных металлоконструкций.

На основании результатов испытаний система покрытия на основе лакокрасочных материалов компании ООО «АВТОграф ПТ» может быть рекомендована для защиты от коррозии металлоконструкций различного назначения со сроком службы 10 лет при эксплуатации их в условиях открытой промышленной атмосферы умеренного и холодного климата.

Прогнозируемый срок службы покрытий гарантирован при соблюдении требований к подготовке поверхности (не ниже степени 2 по ГОСТ 9.402-2004 сухим абра-

зивным струйным способом) и технологии нанесения и сушки покрытий, а также условий транспортирования, хранения и монтажа окрашенных металлоконструкций.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИСПЫТАНИЙ СИСТЕМЫ ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ КОМПАНИИ ООО «АВТОГРАФ ПТ»

3.1. Исследованы малярно-технологические свойства лакокрасочных материалов компании ООО «АВТОграф ПТ», физико-механические и защитно-декоративные свойства системы покрытия на их основе при нанесении на поверхность, очищенную от ржавчины сухим абразивным струйным способом до степени 2 по ГОСТ 9.402-2004.

Проведены ускоренные климатические испытания по методу 6 ГОСТ 9.401-91, имитирующему промышленную атмосферу в условиях умеренного и холодного климата (УХЛ1, тип атмосферы II), а также испытания на стойкость к статическому воздействию дистиллированной воды и 3% раствора хлористого натрия по методу А ГОСТ 9.403-80, на основании которых оценены защитные свойства и установлен срок службы системы покрытия:

1 слой – грунтовка JETA Industry –100 мкм;

2 слой – грунт-эмаль JETA Industry RAL 3020 –60-70 мкм.

Общая толщина системы покрытия – 160-170 мкм.

3.2. На основании результатов проведенных испытаний могут быть сделаны следующие выводы.

3.2.1. Грунтовка JETA Industry и грунт-эмаль JETA Industry обладают хорошими малярно-технологическими свойствами, позволяющими получать высококачественные покрытия необходимой толщины за минимальное количество слоёв. После высыхания – покрытия ровные, однотонные, глянцевые, красного цвета, практически без шагрени и посторонних включений.

3.2.2. Физико-механические свойства системы покрытия на основе этих материалов высокие:

- адгезия по методу решётчатых надрезов по ГОСТ 15140-78 – 2 балл,
- адгезия методом нормального отрыва по ГОСТ 32299-2013 – 5,1 МПа,
- прочность при ударе на приборе У-1 по ГОСТ 4765-73 – 10 см.

3.2.3. Система покрытия на основе 1 слоя грунтовки JETA Industry и одного слоя грунт-эмали JETA Industry RAL 3020 общей толщиной 200 мкм выдержала 90 циклов испытаний по методу 6 ГОСТ 9.401-91, (условия эксплуатации УХЛ1 по ГОСТ 9.104-79, тип атмосферы II по ГОСТ15150-69), с сохранением защитных свойств до балла А31 (К1) по ГОСТ 9.407-2015, декоративных свойств – до балла АД2 (Ц2, Б1), адгезии до балла 2.

На основании результатов ускоренных климатических испытаний с учетом коэффициента ускорения, равного 41 для условий эксплуатации УХЛ1 (приложение 10 ГОСТ 9.401-91), срок службы системы покрытия составляет 10 лет в условиях открытой промышленной атмосферы умеренного и холодного климата.

3.2.4. Стойкость системы покрытия к статическому воздействию дистиллированной воды (10 суток) и 3% раствора хлористого натрия (75 суток) позволяет прогнозировать способность покрытий сохранять свои защитные свойства в случае кратковременного воздействия на них фазовой плёнки влаги, образование которой возможно в процессе транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации окрашенных металлоконструкций.

3.2.5. На основании результатов испытаний система покрытия на основе лакокрасочных материалов производства компании ООО «АВТОграф ПТ» может быть рекомендована для защиты от коррозии металлоконструкций различного назначения со сроком службы 10 лет при эксплуатации их в условиях открытой промышленной атмосферы умеренного и холодного климата.

Прогнозируемый срок службы покрытий гарантирован при соблюдении требований к очистке поверхности от ржавчины и окалины (не ниже степени 2 по ГОСТ 9.402-2004 сухим абразивным струйным способом) и технологии нанесения и сушки покрытий, а также условий транспортирования, хранения и монтажа окрашенных металлоконструкций.