



1896



1903

ЦНИИПСК

им. МЕЛЬНИКОВА

(Основан в 1880 г.)



1973



STAKO

1990

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ЗАО «ЦНИИПСК
им. Мельникова»

 А.Ю. Залобовин

_____ 2009 г.



**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО ЗАЩИТНЫМ СВОЙСТВАМ СИСТЕМЫ
ПОКРЫТИЙ НА ОСНОВЕ СИЛИКОН-ЭПОКСИДНОЙ ЭМАЛИ
«СИЛПЭЙНТ» («SILPAINT») МАРКА SR БЕЛОГО ЦВЕТА
ТУ 2312-001-80666061-2007**

Гарантийное соглашение № 44-1159 от 24.03.2009 г. (шифр ЛКЗ-44-1159-09)

Заведующий лабораторией защиты
металлоконструкций от коррозии

Г.В. Оносов

Москва – 2009 г.

ЛКЗ-44-1159-09

ВВЕДЕНИЕ

Работа выполнена по гарантийному соглашению № 44-1159 от 24.03.2009 г. с ЗАО «Научно-Производственная Компания «ПолимерПродукт» в соответствии с техническим заданием Заказчика.

В отчете представлены результаты испытаний малярно-технологических свойств эмали «Силпэйт» марка SR ТУ 2312-001-80666061-2007 производства «НПК«ПолимерПродукт», физико-механических и защитно-декоративных свойств покрытий на её основе.

Работа проведена с целью установления возможности применения покрытий на основе эмали «Силпэйт» марка SR для защиты от коррозии металлоконструкций различного назначения на срок до 15 лет при эксплуатации их в промышленной атмосфере (тип атмосферы II по ГОСТ 15150 «Машины, приборы и другие технические изделия») умеренного и холодного климата (УХЛ1 по ГОСТ 16350 «Климат СССР») при слабоагрессивном воздействии среды по СНиП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии».

Защитные свойства системы покрытий на основе двух слоев эмали «Силпэйт» марка SR общей толщиной 160 ± 10 мкм оценивали при нанесении на поверхность, очищенную от ржавчины и прокатной окалины сухим абразивным струйным способом до степени 2 по ГОСТ 9.402-2004 (Sa 2 ½ по ISO 8501-1).

1. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1.1. Подготовка образцов покрытий для испытаний.

Опытный образец силикон-эпоксидной эмали «Силшэйт» марка SR по ТУ 2312-001-80666061-2007 белого цвета в комплекте с отвердителем и растворителем предоставлены Заказчиком.

Образцы для испытаний представляли собой окрашенные пластины из холоднокатаной тонколистовой стали марки 08пс размером 150x70x0,8 мм.

Подготовку образцов к испытаниям 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 двух слоев эмали «Силшэйт» марки SR с толщиной каждого слоя 70-80 мкм (общая толщина покрытий составляла 160 ± 10 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 10 суток при $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$.

1.2. Методы испытаний

Для оценки защитных свойств покрытий 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 16350-80 «Климат СССР»).

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".

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».

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».

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";

-прочность покрытий при ударе по ГОСТ 4765-73 "Материалы лакокрасочные. Метод определения прочности пленок при ударе".

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 11)
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				

2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ СИСТЕМЫ ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ ЭМАЛИ «СИЛПЭЙНТ» МАРКА SR

2.1. Малярно-технологические свойства эмали «Силпэйт» марка SR

Эмаль «Силпэйт» марки SR по ТУ 2312-001-80666061-2007 представляет собой двухкомпонентную систему, состоящую из основы эмали и отвердителя. Основа эмали представляет собой «суспензию пигментов и наполнителей в растворе силикон-эпоксидной композиции в смеси органических растворителей».

При вскрытии тары после непродолжительного перемешивания материал представлял собой однородную суспензию белого цвета, без сгустков.

Степень перетира основы эмали по ГОСТ 6589-74 составляла 30 мкм.

Условная вязкость основы эмали по ВЗ-4 при $20\pm 2^\circ\text{C}$ составляла 127 с.

На 100 частей основы добавляли 10 частей отвердителя по массе. Вязкость эмали по ВЗ-4 при $20\pm 2^\circ\text{C}$ после смешения компонентов составляла 63 с. После смешения компонентов эмаль тщательно перемешивали и выдерживали до нанесения в течение 30 минут. До рабочей вязкости 28-30 с. доводили поставленным в комплекте растворителем. При этом степень разбавления эмали составляла 8-10%.

Эмаль наносили методом пневматического распыления (сопло краскораспылителя 1,8 мм, давление сжатого воздуха 0,35 МПа). Эмаль наносилась удовлетворительно. Качество покрытий высокое: покрытия гладкие, однотонные, белого цвета, полуматовые, без посторонних включений. Толщина однослойного покрытия составляла 80 мкм.

Массовая доля нелетучих веществ в основе эмали составляла 73%. Массовая доля нелетучих веществ в готовой эмали (после смешения компонентов) составляла 71%.

Время высыхания покрытий до степени 3 при температуре $20\pm 2^\circ\text{C}$ составляло 6 часов при толщине покрытия 80 мкм.

2.2. Физико-механические свойства покрытий «Силпэйт» марка SR

В результате исследования физико-механических свойств покрытий установлено, что они в значительной степени зависят от шероховатости поверхности, межслойной выдержки и толщины покрытий.

Однослойные покрытия на основе эмали «Силпэйт» марки SR, нанесенные на поверхность, очищенную до степени 2 по ГОСТ 9.402-2004 сухим абразивным струйным способом, обладают высокими физико-механическими свойствами:

-прочность покрытий при ударе на приборе У-1А по ГОСТ 4765-73 составляла 45см;

-адгезия по методу решётчатых надрезов по ГОСТ 15140-78 составляла 1 балл.

Проведено исследование влияния продолжительности межслойной выдержки на межслойную адгезию. Для этого второй слой эмали наносили через различные промежутки времени после нанесения первого слоя: 1, 3 и 5,5 часа. Адгезия у полученных покрытий составляла 1-2 балла, прочность при ударе — 25 см. Межслойного отслаивания при этом не наблюдалось.

2.3. Исследование защитно-декоративных свойств системы покрытия на основе эмали «Силпэйт» марка SR.

С целью определения защитно-декоративных свойств покрытий и установления срока их службы в условиях открытой промышленной атмосферы умеренного и холодного климата проводились ускоренные климатические испытания по ГОСТ 9.401-91 "ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов".

Ускоренные климатические испытания системы покрытий проведены по методу 6 (тип атмосферы II по ГОСТ 15150 "Машины, приборы и другие технические изделия исполнения для различных климатических районов" в условиях макроклиматического района умеренного и холодного климата УХЛ1 по ГОСТ 16350 "Климат СССР").

Проведено 135 циклов испытаний покрытий на основе двух слоев эмали «Силпэйт» марки SR, результаты которых представлены в табл. 2. После 135 циклов испытаний по методу 6 защитные свойства покрытий сохранились и оцениваются баллом А31 по ГОСТ 9.407-84. Декоративные свойства покрытий оцениваются баллом АД4 (пожелтение покрытий, незначительное грязеудержание). Адгезия покрытий после проведенных испытаний осталась высокой и составляла 2 балла.

Таблица 2

Результаты ускоренных климатических испытаний покрытий на основе эмали «Силпэйт» марки SR по методу 6 ГОСТ 9.401-91

Система покрытий	Состояние покрытий/циклы			
	5-15	20-45	50-80	90-135
Эмаль «Силпэйт» белого цвета - 2 слоя толщиной 160±10 мкм	Ц2 - незначительное пожелтение АД2, А31	Ц3, Г2 - пожелтение, незначительное грязеудержание АД3, А31	Ц3, Г2- значительное пожелтение, незначительное грязеудержание АД3, А31	Ц4, Г2- сильное пожелтение, незначительное грязеудержание АД4, А31* Адгезия - 2 балла

* Коррозия кромок, отслаивание вдоль кромок верхнего слоя покрытия от нижнего, связанное с отсутствием межслойной адгезии.

На основании результатов климатических испытаний с учетом коэффициента ускорения, принятого ГОСТ 9.401-91 и равного 41 для условий эксплуатации УХЛ1 установлен срок службы системы покрытий. Прогнозируемый срок службы покрытий на основе 2 слоев эмали «Силпэйт» марки SR общей толщиной 160 мкм в условиях открытой промышленной атмосферы умеренного и холодного климата составляет не менее 15 лет.

3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИСПЫТАНИЙ СИСТЕМЫ ПОКРЫТИЯ НА ОСНОВЕ ЭМАЛИ «СИЛПЭЙНТ» МАРКА SR.

3.1. Исследованы малярно-технологические свойства эмали «Силпэйт» марки SR, физико-механические и защитно-декоративные свойства покрытий на её основе при нанесении на поверхность, очищенную от ржавчины и прокатной окалины сухим абразивным струйным способом до степени 2 по ГОСТ 9.402-2004.

Проведены ускоренные климатические испытания системы покрытий по ГОСТ 9.401-91, имитирующие условия умеренного и холодного климата (УХЛ1 по ГОСТ 16350 «Климат СССР», тип атмосферы II, метод 6).

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

3.2.1. Эмаль «Силпэйт» марки SR ТУ 2312-001-80666061-2007 обладает достаточно хорошими малярно-технологическими свойствами, имеет непродолжительное время высыхания до степени 3 (6 часов), высокий сухой остаток 71% по массе, что позволяет получать качественные толстослойные покрытия с высокими декоративными свойствами за минимальное количество слоев.

3.2.2. При нанесении на поверхность, очищенную до степени 2 по ГОСТ 9.402-2004 сухим абразивным струйным способом, и при соблюдении технологии нанесения и сушки слоев покрытия они обладают высокими физико-механическими свойствами: прочностью покрытий при ударе на приборе У-1А по ГОСТ 4765-73 25-45 см и адгезией по методу решётчатых надрезов по ГОСТ 15140-78 1-2 балла (в зависимости от количества слоев и толщины покрытия).

3.2.3. Покрытия выдержали 135 циклов испытаний по методу 6 ГОСТ 9.401-91 (УХЛ1, тип атмосферы II) с сохранением защитных свойств до балла АЗ1 и декоративных свойств до балла АД4, что гарантирует срок службы покрытий в промышленной атмосфере умеренного и холодного климата не менее 15 лет (слабоагрессивная среда в соответствии со СНиП 2.03.11-85).

3.2.4. Таким образом, система покрытий на основе двух слоев эмали «Силпэйт» марки SR толщиной 160 мкм может быть рекомендована для защиты от коррозии металлоконструкций различного назначения, эксплуатирующихся в условиях открытой промышленной атмосферы умеренного и холодного климата со сроком службы 15 лет. Прогнозируемый срок службы покрытий гарантирован при строгом соблюдении технологии подготовки поверхности металлоконструкций перед окрашиванием и нанесения и сушки покрытий.