



Закрытое акционерное общество
Научно-производственное объединение «Лакокраскопокрытие»
ЗАО НПО «ЛКП»
испытательная лаборатория «ЛКП - ХОТЬКОВО-ТЕСТ»

Россия, 141370, Московская обл., Сергиево-Посадский р-н, г. Хотьково, Художественный проезд, д. 2-е
Тел: +7 (495) 993 0100, +7 (495) 788 8600, +7 (49654) 3 2212 Факс: +7 (495) 788 8609 E-mail: 1231@npoikp.ru

Аттестат аккредитации № РОСС RU.0001.22ХП68 действует до 28.09.2015

Всего листов: 9



УТВЕРЖДАЮ
Директор НИИ ЛКП
ЗАО НПО «Лакокраскопокрытие»
К.Г. Богословский
2013 г.

Заключение
по результатам ускоренных климатических испытаний систем покрытий
на основе лакокрасочных материалов компании TIKKURILA COATINGS
ОУ».

Работа выполнена по дополнительному соглашению № 1 от 10.10.2012 г. к договору № 125/12 от 10.10.2012 г.

В соответствии с техническим заданием заказчика в испытательной лаборатории «ЛКП-ХОТЬКОВО-ТЕСТ» проведены испытания четырех систем покрытий на основе лакокрасочных материалов компании «TIKKURILA COATINGS OY».

Испытания проведены по методу 6 ГОСТ 9.401-91 «ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов».

Цель испытаний.

Ускоренные климатические испытания проводились с целью определения устойчивости защитных и декоративных свойств изготовленных систем покрытий на основе лакокрасочных материалов фирмы «TIKKURILA COATINGS OY» с прогнозированием сроков службы при эксплуатации в условиях открытой промышленной атмосферы умеренного и холодного климата (УХЛ1) по ГОСТ 9.104-79 «ЕЗСКС. Покрытия лакокрасочные. Группы условий эксплуатации». II тип атмосферы по ГОСТ 15150.

Объекты испытаний.

Объектом испытаний являлись четыре системы покрытий, нанесенные на чистые и сухие стальные пластины (сталь 08кп) размером 70x150x1,0 мм:

Система 1.

Темадур 20 серый

Маркировка образцов 1.1, 1.2, 1.3, 1.5.

Фактическая толщина системы покрытия 110 - 140 мкм.

Система 2

Темапрайм ЕУР + Темалак ФД 50 серо-голубой
Маркировка образцов 2Т.1, 2Т.2, 2Т.3, 2Т.4.
Фактическая толщина системы покрытия 70 - 85 мкм.

Система 3

Темакоут ГПЛС-Праимер + Темадур 50 красно-коричневый
Маркировка образцов 3.1, 3.3, 3.4, 3.6.
Фактическая толщина системы покрытия 130 - 160 мкм

Система 4

Темабонд СТ 300 + Темадур 50 красно-коричневый
Маркировка образцов 4.1, 4.2, 4.4, 4.6.
Фактическая толщина системы покрытия 130 - 165 мкм

Подготовка образцов.

Образцы покрытия для испытаний подготовлены заказчиком и представляют собой окрашенные с двух сторон и защищенные по торцам стальные пластины размером 70x150x1,0 мм.

Образцы выдержаны перед испытаниями 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 № 15 клеймо до 10.05.2013) без прямого попадания света для завершения процессов формирования и достижения эксплуатационных характеристик.

Толщину полученных образцов покрытий измеряли по ГОСТ Р 51694-2000 «Материалы лакокрасочные. Определение толщины покрытия» магнитным толщиномером CM-8826FN № N442352 (свидетельство о поверке СП филиал ФБУ «ЦСМ Московской области» № АА 6048840 до 23.04.2013).

Результаты испытаний.

По внешнему виду образцы всех представленных систем покрытий, ровные, гладкие, однородные, однотонные, без посторонних включений, кратеров, проколов и потеков.

Блеск покрытий в процессе испытаний контролировали по ГОСТ 896-69 «Материалы лакокрасочные. Фотоэлектрический метод определения блеска» фотоэлектрическим блескомером ФБ-2 № 13 (свидетельство о поверке СП филиал ФБУ «ЦСМ Московской области» № АА 6020996 до 05.10.2014). Исходный блеск покрытий представлен в таблице 3.

Прочность покрытия при ударе определяли по ГОСТ 4765-73 «Материалы лакокрасочные. Метод определения прочности при ударе» на приборе У-2М № 9 (протокол периодической аттестации № 12-2011 до 23.12.2013 г.).

Адгезию покрытий в процессе испытаний определяли по ГОСТ 15140-78 «Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии», методу 2 (метод решетчатых надрезов) на устройстве АД-3 № 6 (протокол периодической аттестации СП филиал ФБУ «ЦСМ Московской области» № 259 до 01.02.2014).

Покрyтия, предназначенные для условий эксплуатации УХЛ1, подвергли предварительным испытаниям по методу А, ГОСТ 9.401-91 «Определение стойкости покpытия к воздействию низкой температуры». Образцы выдерживали при температуре минус $(60 \pm 3)^\circ\text{C}$ в течение 2 часов, затем в течение 20-25 секунд после извлечения из морозильной камеры методом решетчатых надрезов определяли адгезию покpытия.

В соответствии с требованиями ГОСТ 9.401 п. 1.14 адгезия покpытий методом решетчатых надрезов после испытаний по методу А должна быть не более 3 баллов. Обобщенные результаты испытаний систем покpытий представлены в таблице 1. Адгезия покpытий после испытаний по методу А оценивается баллом 2.

Для оценки атмосферостойкости образцы систем покpытий выставлены на ускоренные климатические испытания по ГОСТ 9.401-91 «ЕСЗКС. Покpытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов» по методу 6, имитирующему комплексное воздействие климатических факторов открытой промышленной атмосферы умеренного и холодного климата (УХЛ1) по ГОСТ 9.104 «ЕСЗКС. Покpытия лакокрасочные. Группы условий эксплуатации», II тип атмосферы по ГОСТ 15150-69 «Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнение для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды». Режим испытаний, последовательность перемещения и время выдержки образцов в аппаратах в одном цикле приведены в таблице 2.

Визуальную оценку состояния покpытий в процессе испытаний проводили по ГОСТ 9.407-84 «ЕСЗКС. Покpытия лакокрасочные. Методы оценки внешнего вида». При визуальном осмотре состояния покpытия оценивали виды разрушений, характеризующие защитно-декоративные свойства: растрескивание, отслаивание, образование пузырей, растворение, сморщивание, коррозия металла, изменение цвета, блеска, меление и грязеудержание.

Согласно требованиям ГОСТ 9.401 метод 6 предусматривает проведение 15 циклов ускоренных климатических испытаний покpытия. При этом соответствие состояния покpытий (IV-VII классов по ГОСТ 9.032-74) после испытаний требованиям по декоративным свойствам не более АД3, по защитным свойствам не более АЗ1 и адгезии покpытия не более 3 баллов обеспечивает минимальный гарантированный срок службы в открытой промышленной атмосфере умеренного и холодного климатов не менее двух лет.

После 15 циклов испытаний все системы покpытий сохранили защитные свойства без изменений и оцениваются баллом АЗ1. Декоративные свойства систем покpытий 2, 4 оцениваются баллом АД2 (Ц2 - незначительное посветление), систем 1 и 3 - баллом АД1 (декоративные свойства без изменений).

Адгезия систем покpытий после 15 циклов оценивается баллом 1 - 2. Таким образом, все системы покpытий соответствуют требованиям ГОСТ 9.401-91 по адгезии, защитным и декоративным свойствам.

В соответствии с полученными результатами для прогнозирования сроков службы покpытий испытания были продолжены.



В соответствии с требованиями ГОСТ 9.401-91 справочного приложения 10 для определения срока службы покрытия для условий эксплуатации УХЛ1 испытания продолжают до достижения критической обобщенной оценки, значение которой составляет $A_{3,крит.}=2$, $A_{Д,крит.}=4$.

Проведено 90 циклов испытаний систем покрытий 1-4. Обобщенные результаты испытаний приведены в сводной таблице 3.

Из таблицы следует, что после 90 циклов испытаний по методу 6 защитные свойства систем покрытий 1, 3 и 4 не изменились и оцениваются баллом А31. Декоративные свойства систем покрытий 3 и 4 оцениваются баллом АД3 (Ц2, Б3, М2), системы 1 - баллом АД4 (Ц3, Б4).

После 90 циклов испытаний на одном образце каждой системы с помощью смывки HB BODY 700 (Греция) покрытие было удалено и произведен осмотр состояния металла под покрытием. Установлено, что металл под всеми системами покрытий чистый, без следов окисления и коррозии.

У системы покрытия 2 после 65 циклов испытаний выявлены отдельные точки коррозии (К3/2), защитные свойства оцениваются баллом А33, а после 90 циклов испытаний наблюдалось увеличение коррозионных повреждений на образцах покрытий до балла А34 (К4/2). Таким образом, система 2 после 65 циклов испытаний исчерпала ресурс покрытия по защитным свойствам.

Для выяснения природы изменений, происшедших в покрытиях после ускоренных климатических испытаний, были произведены измерения их электрических характеристик. Результаты измерений приведены в таблице 4.

Из данных таблицы видно, что в исходном состоянии все системы покрытий имеют высокие электрические характеристики (коэффициент соотношения емкостей $k_f=0,91-0,97$, тангенс угла диэлектрических потерь $tg\delta=0,022-0,074$). Следовательно, все системы покрытий обладают низкой пористостью и проницаемостью и имеют высокие защитные свойства.

После 90 циклов испытаний электрические характеристики покрытий вариантов 3 и 4 изменились незначительно: коэффициент соотношения емкостей k_f уменьшился до 0,91-0,92, а тангенс угла диэлектрических потерь $tg\delta$ увеличился до 0,048-0,089. Покрытие сохраняет защитные свойства, если $k_f \geq 0,7$, а $tg\delta \leq 0,2$. Следовательно, системы покрытий 3 и 4 после 90 циклов испытаний сохранили низкую пористость и проницаемость, а значит и высокие защитные свойства.

Электрические характеристики покрытия варианта 1 изменились более значительно: k_f уменьшился с 0,97 до 0,85, а $tg\delta$ увеличился с 0,022-0,028 до 0,12-0,15. Высокие значения $tg\delta$, близкие к предельному значению (0,2) говорят о том, что пористость и проницаемость покрытия значительно увеличились и ресурс покрытия по защитным свойствам практически исчерпан.

Покрытие варианта 2 после 60 циклов испытаний утратило защитные свойства, т.к. его электрические характеристики не удовлетворяют указанному выше требованию ($k_f=0,67$, что меньше предельного значения 0,7, а $tg\delta=0,21-0,24$, что выше предельного значения 0,2).



Таблица 4

№ варианта, система покрытия	Толщина, мкм	Состояние покрытия	F=2 кГц		F=20 кГц		$k_f = C_{20}/C_2$
			C_2 , пФ	$tg\delta$	C_{20} , пФ	$tg\delta$	
1. Темадур 20 серый	110-140	Исходное	260	0,028	251	0,022	0,97
		После 90 циклов испытаний	598	0,12	507	0,15	0,85
2. Темапрайм ЕУР + Темалак ФД 50 серо-голубой	70-85	Исходное	819	0,074	754	0,056	0,92
		После 60 циклов испытаний	850	0,21	783	0,24	0,67
		После 90 циклов испытаний	1427	0,47	778	0,43	0,55
3. Темакоут ГПЛС-Праймер+ Темадур 50 красно-коричневый	130-160	Исходное	318	0,039	302	0,033	0,95
		После 90 циклов испытаний	333	0,082	307	0,048	0,92
4. Темабонд СТ300 + Темадур 50 красно-коричневый	130-165	Исходное	310	0,049	291	0,039	0,94
		После 90 циклов испытаний	381	0,089	345	0,057	0,91

В соответствии с результатами испытаний и с учетом коэффициента ускорения, равного 41 для условий эксплуатации УХЛ1, спрогнозирован срок службы систем покрытий.

Выводы.

1. Прогнозируемый срок службы системы покрытия Темадур 20 серого цвета (система 1), нанесенной на чистую сухую стальную поверхность (степень очистки St3) с толщиной сухого слоя 110-140 мкм, при эксплуатации в условиях открытой промышленной атмосферы умеренно-холодного климата составляет десять лет.

2. Прогнозируемый срок службы системы покрытия Темапрайм ЕУР + Темалак ФД-50 серо-голубого цвета (система 2), нанесенной на чистую сухую стальную поверхность (степень очистки St3) с толщиной сухого слоя 70 – 85 мкм при эксплуатации в условиях открытой промышленной атмосферы умеренно-холодного климата составляет семь лет.

3. Прогнозируемый срок службы системы покрытия Темакоут ГПЛС-Праймер + Темадур 50 красно-коричневого цвета (система 3), нанесенной на чистую сухую стальную поверхность (степень очистки St3) с толщиной сухого слоя 130 – 160 мкм при эксплуатации в условиях открытой промышленной атмосферы умеренно-холодного климата составляет десять лет.

4. Прогнозируемый срок службы системы покрытия Темабонд СТ 300+Темадур 50 красно-коричневого цвета (система 4), нанесенной на чистую сухую стальную поверхность (степень очистки St3) с толщиной сухого слоя 130 – 165 мкм при эксплуатации в условиях открытой промышленной атмосферы умеренно-холодного климата составляет **десять лет**. Ресурс покрытия по защитным, декоративным, физико-механическим свойствам не исчерпан.

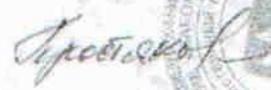
6. Ускоренные испытания систем покрытий 3 и 4 рекомендуется продолжить.

7. Необходимым условием выполнения прогноза является тщательная подготовка поверхности металла перед окрашиванием, строгое соблюдение параметров нанесения, отверждения и послойный контроль толщины покрытий.

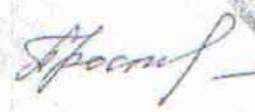
Зав. лабораторией
испытания ЛКМ и покрытий


В.Н. Пучкова

Научный сотрудник


Н.Ф. Простякова

Инженер-технолог


В.М. Простяков

