

Новая эпоксидная эмаль для ремонтной окраски

Любое лакокрасочное покрытие рано или поздно разрушается под воздействием окружающей среды и перестает выполнять свои декоративные, и, главное, защитные функции. Для промышленных и строительных металлоконструкций это чревато потерей механических свойств и снижением несущей способности. Продлить сроки службы конструкций помогает ремонтная окраска. Однако проведение эффективного и одновременно малозатратного ремонта часто оказывается весьма сложной задачей. Специально для ее решения на предприятии ВМП разработан новый защитный материал - толстослойная эпоксидная эмаль ИЗОЛЭП®-mastic.

Н.В. Герт, О.Ю. Субботина, А.С. Соловьев
Научно-производственное предприятие
"Высокодисперсные металлические порошки" (ВМП)

В российской практике антикоррозионной защиты металла остается неоправданно высокой доля использования недорогих ЛКМ с низкими сроками службы — до 4-5 лет в атмосферных условиях [1], что в сочетании с невысоким уровнем культуры окраски приводит к частым выходам ПК из строя.

Для восстановления защиты металлоконструкций обычно применяются следующие способы:

- 1) абразивоструйная очистка поверхности до степени Sa 2-2,5 по ИСО 8501-2:1998 и последующее нанесение систем ПК с высокими защитными свойствами на основе химстойких полимеров, таких как эпоксидные смолы и полиуретаны;
- 2) механическая очистка до степени St2/St3 с сохранением остатков прочно сцепленной ржавчины и старой краски и нанесение дешевых ЛКМ, чаще всего алкидных.

Первый способ высокоэффективен и способен обеспечить на более длительную защиту со сроками службы в промышленной атмосфере более 15 лет по ИСО 12944-5:2007. Однако из-за высокой стоимости материалов, а главное — работ по подготовке поверхности, которые обычно составляют 50-70% от стоимости всего ремонта [2], он используется только на объектах повышенной ответственности, например на мостах. Кроме того, струйная очистка иногда вообще проблематична из-за невозможности остановки технологических процессов на производствах или по экологическим причинам.

Второй способ ремонта достаточно дешев, но недостаточно эффективен из-за низких сроков службы получаемых ПК (1-3 года), поскольку хорошо известно, что механическая подготовка поверхности снижает срок службы ПК по сравнению с качественной

струйной очисткой на 50-70% [3]. Также может возникнуть проблема совместимости наносимого и старого ПК. Наиболее частые проявления плохой совместимости — отслаивание старого ПК из-за частичного растворения (размягчения) растворителем ремонтного материала и низкая адгезия нового ПК к старым слоям.

В мировой практике существует третий способ ремонта защитного ПК металлоконструкций, объединяющий достоинства двух первых, — долговечность за счет материалов с высокими защитными свойствами и экономичность благодаря использованию механической очистки. Это применение толстослойных эпоксидных ЛКМ (по зарубежной терминологии - «эпоксидных мастик»), толерантных к подготовке поверхности. Именно толстослойные эпоксидные ПК рекомендованы международными стандартами для ремонтной окраски конструкций с алкидными лакокрасочными ПК [4].

Эпоксидная основа обеспечивает высокие защитные свойства ПК и их хорошую адгезию к различным поверхностям. Набираемая за один слой большая толщина отвержденного ПК (более 150 мкм) снижает трудоемкость окраски, позволяя за один проход создать надежный барьер, препятствующий доступу влаги, кислорода и других агрессивных сред к металлу. В этом случае даже присутствие на окрашиваемой поверхности гигроскопичной ржавчины становится значительно менее опасным, поскольку она хорошо изолируется. Толстослойность очень важна и с точки зрения декоративного вида ремонтного ПК, т.к. она скрывает все шероховатости рельефа поверхности после механической очистки.

На российском рынке этот класс до недавнего времени был представлен главным образом продукцией ведущих зарубежных

ОСНОВНЫЕ СВОЙСТВА ЭМАЛИ ИЗОЛЭП®-MASTIC И ПК НА ЕЕ ОСНОВЕ

Таблица 1

Наименование показателя	Значение показателя
Плотность по ГОСТ 28513-90, г/см ³	1,30–1,40
Массовая доля нелетучих веществ по ГОСТ Р 52487-2005, %	81,0–85,0
Объемная доля нелетучих веществ (теоретическая), %	72
Время высыхания до степени 3 при температуре (20±2) °С по ГОСТ 19007-73, ч, не более	5
Жизнестойкость после смешения компонентов при температуре (20±2) °С, ч, не менее	2
Толщина слоя, мкм	150–300
Теоретический расход на однослойное покрытие, г/м ²	280–560
Время до нанесения последующих слоев при температуре (20±2) °С	
минимальное, ч	7
максимальное, сут.	30
Внешний вид и цвет покрытия	Полуматовое, серебристо-серое
Адгезия по ГОСТ 15140-78 (метод 2) поверхности с подготовкой St2, балл	1–2
Адгезия методом нормального отрыва по ИСО 4624:1978 к поверхности с подготовкой St2, МПа	10
Твердость по Персозу по ГОСТ Р 52166-2003 покрытия толщиной 150 мкм, у.е.	0,4

Таблица 2

**РЕЗУЛЬТАТЫ УСКОРЕННЫХ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ СИСТЕМЫ ПК
ИЗОЛЭП®-MASTIC+ПОЛИТОН® УР(УФ) ТОЛЩИНОЙ 240 МКМ ПО ГОСТ 9.401-91, МЕТОД 6**

Исходное состояние поверхности	Подготовка поверхности	Физико-механические свойства системы				Состояние ПК по ГОСТ 9.407-84	
		адгезия, балл		прочность при ударе, см		30 циклов	95 циклов
		исходная	95 циклов	исходная	95 циклов		
тонколистовая сталь 08КП	Sa 2,5	1	1	50	45	АД1, АЗ1	АДЗ, АЗ1
ржавая тонколистовая сталь 08КП	St2	1	2	45	25	АД1, АЗ1	АДЗ, АЗ1
состаренное покрытие (грунтовка ГФ-021+ эмаль ПФ-115)	P St2	2	2	40	20	АД1, АЗ1	АДЗ, АЗ1

фирм. Однако в 2007 г. был разработан и запущен в производство отечественный материал под маркой ИЗОЛЭП®-mastic (ТУ 2312-65-12288779-2007) на научно-производственном предприятии ВМП, известном своими цинкнаполненными и полиуретановыми материалами для долговременной антикоррозионной защиты.

ПК на основе ИЗОЛЭП®-mastic предназначено для защиты от коррозии металлоконструкций, эксплуатируемых в атмосферных условиях всех климатических районов, типов и категорий размещения по ГОСТ 15150-69, при ремонтных работах с минимальной подготовкой поверхности, имеющей остатки прочно сцепленной ржавчины и старой краски.

Толстослойная эпоксидная эмаль ИЗОЛЭП®-mastic - двухкомпонентный материал, состоящий из основы и отвердителя. Ее основные характеристики приведены в табл. 1.

При производстве эмали используются высококачественные сырьевые компоненты российского и импортного производства.

Следует упомянуть некоторые отличительные особенности ее состава. Специально подобранная эпоксидная смола модифицирована с применением светлых углеводородных смол нового поколения взамен широко используемых для этой цели в отечественной практике каменноугольных смол, недостатками которых являются токсичность, сильная деградация под воздействием атмосферных факторов, черный цвет.

Подобный состав пленкообразователя обеспечивает:

- реологические свойства, необходимые для нанесения за один слой ПК с большой толщиной (150-300 мкм) и оптимальные для нанесения методом безвоздушного распыления и кистью;
- низкое содержание растворителей, и, как следствие, хорошую совместимость со старыми красками, низкий расход материала и его сравнительную экологическую безопасность;
- достаточно высокую для эпоксидных ЛКМ эластичность, даже при большой толщине ПК. Это позволяет избежать растрескивания в условиях холодного климата с большими перепадами температур, на кромках конструкций и выдерживать внутренние напряжения из-за наличия под ПК слоев других красок.

В качестве одного из пигментов эмаль содержит алюминиевую пудру — эффективный антикоррозионный пигмент, способствующий усилению барьерных свойств ПК. Кроме того, она способствует отражению солнечных лучей, предохраняя пленкообразующее вещество от фотодеструкции.

Используемый для отверждения эпоксидной смолы полиаминный отвердитель (основание Манниха), в отличие от отечественного АФ-3, не содержит фенолов, и позволяет проводить окрасочные работы при сравнительно низких температурах, вплоть до 0 °С [5]. Проведение ремонтных работ при отрицательных температурах, особенно на ржавых конструкциях, крайне нежелательно не столько из-за свойств материала, сколько из-за повышения риска окраски по замерзшей в порах ржавчины воде и последующего отслаивания ПК.



а)



б)

Рис. 1. Применение эмали ИЗОЛЭП®-mastic для ремонта ржавых производственных металлоконструкций:
а) исходное состояние окрашиваемой поверхности после механической очистки щетками, степень C-D St2;
б) покрытие ИЗОЛЭП®-mastic.

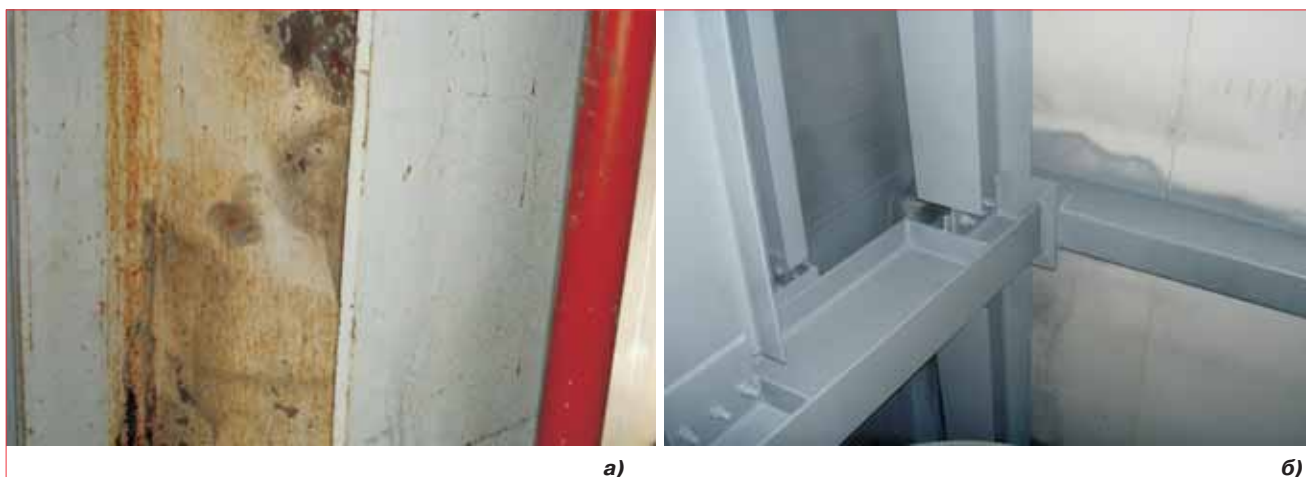


Рис.2. Применение эмали ИЗОЛЭП®-mastic для ремонта ранее окрашенных внутрицевых металлоконструкций:

а) исходное состояние окрашиваемой поверхности после механической очистки щетками, степень P St2;
б) покрытие ИЗОЛЭП®-mastic+ПОЛИТОН®-УР(УФ)

Подготовка поверхности перед нанесением эпоксидной мастики заключается в удалении легко отслаивающихся старых лакокрасочных ПК и ржавчины при помощи ручного или электрического инструмента, обезжиривании и обеспыливании. Допустимая степень подготовки поверхности — St2/St3 по ИСО 8501-1:2007. Основное требование к перекрашиваемой старой системе ПК - хорошая адгезия к подложке, поэтому перед нанесением эмали необходимо проверить адгезию старого ПК методом нормального отрыва. Она должна составлять не менее 2 МПа и иметь когезионный характер отрыва [2, 3].

ИЗОЛЭП®-mastic рекомендуется наносить в 1 слой, толщина которого зависит от условий эксплуатации. Эмаль может применяться в качестве самостоятельного ПК, а при наличии требований к цвету — с перекрытием атмосферостойкой эмалью, например акрил-уретановой эмалью производства ВМП марки ПОЛИТОН-УР (УФ) по ТУ 2312-033-12288779 2002. Нанесение финишной эмали будет способствовать и повышению защитных свойств ПК, в том числе в условиях интенсивного УФ-излучения.

Основные рекомендуемые системы ПК на основе ИЗОЛЭП®-mastic:

Система № 1. ИЗОЛЭП®-mastic (1 слой, толщина 160-200 мкм). Общая толщина 160-200 мкм.

Система № 2. ИЗОЛЭП®-mastic (1 слой, толщина 160-200 мкм) + эмаль ПОЛИТОН®-УР (УФ) (1 слой, толщина 50-70 мкм). Общая толщина 220-260 мкм

Кроме эмали ПОЛИТОН®-УР (УФ), возможно финишное нанесение других эмалей на эпоксидной, полиуретановой, акриловой основах после предварительной проверки совместимости.

Срок службы систем № 1 и № 2 составляет не менее 10 лет в условиях открытой промышленной атмосферы (тип II по ГОСТ 15150) умеренно-холодного климата (УХЛ1). Прогноз сделан на основе результатов ускоренных климатических испытаний по ГОСТ 9.401, метод 6, проведенных в аккредитованной лаборатории НИИ ЛКП с ОМЗ «Виктория» (г. Хотьково). Результаты испытаний системы № 2, нанесенной на металлическую поверхность с различным исходным состоянием, приведены в табл. 2. Они демонстрируют: хорошую адгезию ПК и их прочность при ударе, независимо от подготовки поверхности, как в исходном состоянии, так и после испытаний в течение 95 циклов; полное отсутствие коррозионных разрушений; удовлетворительные декоративные свойства. В настоящее время испытания продолжаются.

ПК по схемам № 1 и № 2 успешно выдержали и дополнительный тест на стойкость к воздействию низких температур по ГОСТ

9.401-91, метод А, сохранив высокие адгезионные свойства после выдержки при температуре -60 °С.

Кроме модельных атмосферных сред, ПК ИЗОЛЭП®-mastic показало высокую стойкость и в 3%-м водном растворе NaCl при испытании по ГОСТ 9.403-80: через 6 месяцев коррозионные поражения полностью отсутствуют. Испытания продолжаются.

В настоящее время уже накоплен опыт успешного применения эмали ИЗОЛЭП®-mastic при ремонтных работах на промышленных металлоконструкциях с различным состоянием поверхности (рис. 1 и 2). Он подтвердил технологичность материала при работе в условиях строительной площадки. Обследования, проведенные через год эксплуатации, продемонстрировали полное сохранение защитных свойств ПК.

Таким образом, на рынке ЛКМ появился новый современный экономичный материал, обеспечивающий эффективную антикоррозионную защиту строительных и промышленных металлоконструкций при ремонтных работах — толстослойная эмаль ИЗОЛЭП®-mastic производства ВМП.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Лакокрасочные материалы и покрытия. Технология и оборудование: Справ. изд./ Елисаветский А.М., Ратников В.Н, Дорошенко В.Г. и др. Под ред. Елисаветского А.М. М.: Химия, 1992. 416 с.
2. SSPC. Painting manual. V.2. 2005 edition. Systems and Specifications.
3. Muhlberg K. Surface-Tolerant Coatings - Some Examples//PCE, December 2001, P. 13-21/
4. SSPC. Painting manual. V.1. Fourth edition. Good painting practice. 2002
5. Кочнова З.А., Жаровнюк Е.С., Чалых А.Е. Эпоксидные смолы и отвердители: промышленные продукты. М.: ООО "Пэйнт-Медиа", 2006. 200 с.