

УДК 66.021.3

Магистрант. А.А. Ревяшко

Науч. рук.: зав. кафедрой, к.т.н. доц. В.С. Францкевич
(Кафедра машин и аппаратов химических и силикатных
производств БГТУ)

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

Технологические процессы получения лакокрасочных покрытий разнообразны. Это связано с функциональным назначением окрашиваемого изделия, условиями его эксплуатации, характером окрашиваемой поверхности, применяемыми методами окрашивания и формирования покрытия. Процесс получения лакокрасочного покрытия заключается в выполнении следующих обязательных стадий: подготовка поверхности перед окрашиванием; нанесение ЛКМ на окрашиваемую поверхность; отверждение ЛКМ. Каждая из стадий оказывает влияние на качество получаемого лакокрасочного покрытия и его долговечность. Немаловажное значение в обеспечении защитного действия лакокрасочного покрытия при прочих равных условиях имеет природа применяемого грунтовочного слоя как фактора обеспечения хорошей адгезии комплексного лакокрасочного покрытия и общая толщина покрытия. В связи с этим при разработке конкретных технологических процессов окрашивания для получения долговечного покрытий важен оптимальный выбор каждой стадии процесса окрашивания, грунтовочного слоя и толщины покрытия. Рассмотрим влияние указанных факторов на долговечность лакокрасочных покрытий в отдельности.

Влияние подготовки поверхности перед окрашиванием на долговечность покрытия: Подготовка поверхности перед окрашиванием играет важную роль в обеспечении долговечности всего лакокрасочного покрытия. Многолетний опыт применения покрытий в различных отраслях промышленности показывает, что их долговечность на 65-75% определяется качеством подготовки поверхности перед окрашиванием. Недостаточная подготовка поверхности металла перед окрашиванием вызывает ряд нежелательных последствий: ухудшение сцепления покрытия с основой (адгезия); развитие под покрытием коррозионных процессов; образование в покрытии пузырьков; растрескивание и расслоение покрытия; ухудшение декоративных свойств покрытия.

Между долговечностью покрытия и степенью очистки поверхности существует четко проявляющаяся зависимость. В случае применения механических способов подготовки поверхности ориентировочные коэффициенты повышения сроков службы системы ПК в зависимости от подготовки поверхности можно представить следующим образом:

окрашивание по ржавой или неподготовленной поверхности — 1,0; очистка ручным способом — 2,0-1,5; абразивная очистка — 3,5-4,0.

В качестве примера можно провести данные по долговечности комплексного покрытия на основе хлорвинилового пленкообразователя толщиной 120 мкм в зависимости от способа подготовки поверхности перед окрашиванием, представленные в таблице. Данные получены при проведении испытаний покрытий эмалью ХВ-16 (4 слоя) по грунтовке ФЛ-03К (2 слоя) на атмосферной измерительной станции в Хотьково.

В таблице показаны так же данные по влиянию способа подготовки поверхности на долговечность системы покрытий грунтовкой ГФ-017 и эмалью МЛ-12 красной толщиной 80 мкм в условиях умеренного климата.

Таблица

| Способ подготовки поверхности | Долговечность лет | |
|-------------------------------|-------------------|-------------|
| | Эмаль ХВ-16 | Эмаль МЛ-12 |
| Ручная очистка | 3 | — |
| Механическая очистка | 4 | — |
| Травление | 6 | — |
| Пескоструйная очистка | 8 | — |
| Обезжиривание | — | 3 |
| Пескоструйная очистка | — | 7 |
| Фосфатирование без активатора | — | 10 |
| Фосфатирование с активатором | — | 12 |

Влияние способов подготовки поверхности на защитные свойства покрытия объясняется тем, что в случае применения механической и тем более пескоструйной очистки повышается адгезия покрытия к поверхности металла. В случае применения фосфатных слоев наряду с повышением адгезионной прочности покрытия наблюдается сохранение ее стабильности в процессе эксплуатации. Имеющийся на поверхности металла фосфатный слой препятствует распространению подпленочной коррозии при воздействии агрессивных факторов. При этом фосфатирование с активатором способствует образованию на поверхности металла малопористого кристаллического слоя, что также повышает физико-механические показатели покрытия. Таким образом, по степени увеличения защитных свойств комплексных лакокрасочных покрытий способы подготовки поверхности располагаются в следующий ряд: обезжиривание; ручная очистка; механическая очистка;

пескоструйная очистка; фосфатирование; фосфатирование с активатором.

Влияние методов окрашивания на долговечность лакокрасочного покрытия: Метод окрашивания и условия нанесения существенно влияют на долговечность лакокрасочного покрытия. Определение долговечности лакокрасочного покрытия на основе эмали ПФ-115, полученного разными методами при эксплуатации в атмосферных условиях показало следующее. Более высокая устойчивость декоративных и защитных свойств наблюдается у покрытий, нанесенных методом электростатического распыления. Затем, по убыванию долговечности покрытия следуют: пневматическое распыление безвоздушное распыление, струйный облив, окунание. Разница в сроках службы покрытия при переходе от одного метода окрашивания к другому может составлять 15-25%.

Влияние условий нанесения ЛКМ на долговечность покрытия

Условия нанесения ЛКМ (влажность и температура окружающего воздуха) влияют на качество и долговечность лакокрасочных покрытий. При несоблюдении температурно-влажностных параметров процесса окрашивания на поверхности сформированного покрытия появляются различные дефекты (шагрень, проколы), которые приводят не только к ухудшению внешнего вида покрытия, но и значительно снижают его долговечность. Температурно-влажностные параметры окрашивания регламентируются ГОСТ 9.105 «Покрытия лакокрасочные. Классификация и основные параметры методов окрашивания».

Влияние режима отверждения на защитные и физико-механические свойства лакокрасочного покрытия: Режим отверждения также влияет на защитные и физико-механические свойства лакокрасочных покрытий. Покрытия, сформированные в результате горячей сушки, более устойчивы к воздействию климатических факторов и агрессивных сред. Это объясняется тем, что при формировании покрытия при повышенных температурах образуется более плотная сшивка покрытия. Физико-механические свойства неоднозначно зависят от применяемой температуры сушки ЛКМ. Часто при горячей сушке наблюдается охрупчивание покрытия, что приводит к снижению их прочностных свойств.

Влияние грунтовочного слоя на защитное действие лакокрасочных покрытий: Природа грунтовочного слоя определяет защитное действие лакокрасочных покрытий. Грунтовочный слой обеспечивает прочную адгезионную связь покрытия с металлом, изоляцию его от проникновения коррозионно-активных реагентов, пассивацию металла. Механизм действия грунтовок разнообразен. В

соответствии с механизмом защитного действия грунтовок, долговечность комплексного покрытия различна в одних и тех же условиях эксплуатации. По механизму защитного действия грунтовок подразделяют на: изолирующие; фосфатирующие; пассивирующие; протекторные; модификаторы ржавчины. Пассивирующие грунтовки имеют лучшие защитные свойства по сравнению с изолирующими грунтовками, так как наряду с барьерной защитой металлической поверхности обладают и ингибирующим действием.

Исследовано влияние грунтовок различной природы на долговечность покрытия эмалью ХВ-774 при воздействии уксусной кислоты. Полученные экспериментальные данные приведены в таблице. В данном случае влияние природы грунтовочных слоев на долговечность комплексного покрытия связано с развитием подпленочных коррозионных процессов и характером его подавления грунтовочным слоем.

Таблица - Влияние грунтовочного слоя на долговечность покрытий эмалью ХВ-774 (6 слоев) при воздействии 60% уксусной кислоты

| Грунтовка | Скорость подпленочной коррозии, мм/год | Индукционный период, ч | Эффективный коэффициент диффузии, $D \cdot 10^{-10}$, $\text{см}^2 \cdot \text{с}^{-1}$ |
|-----------|--|------------------------|--|
| ХС-068 | 0,701 | 112,2 | 0,59 |
| ФЛ-03К | 0,894 | 78,8 | 0,85 |
| ХВ-050 | 5,43 | 66,6 | 0,99 |
| ХС-059 | 7,88 | 57,6 | 1,16 |

Влияние толщины лакокрасочного покрытия на долговечность покрытия: Толщина лакокрасочных покрытий, обеспечивающих противокоррозионную защиту, должна быть достаточно большой. Толщина покрытия влияет на скорость проникновения агрессивных агентов к поверхности металла. Поэтому, для условий эксплуатации с различными параметрами агрессивности толщина покрытия устанавливается в соответствии со степенью агрессивности среды. Вместе с тем существует мнение, что не всегда наращивание толщины покрытия приводит к повышению его противокоррозионных свойств. При значительной толщине покрытия могут возникать внутренние напряжения, приводящие к расслаиванию. Толщина покрытий должна гарантировать отсутствие капиллярной проницаемости, т.е. быть несколько больше критической толщины покрытия. Для различных условий эксплуатации превышение толщины покрытия сверх критической колеблется в 1,5-5 раз. В идеальном случае этот коэффициент подбирается опытным путем.