

## **АКРИЛОВОЕ ПОКРЫТИЕ ДЛЯ АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

Защита стальных конструкций от коррозии является важнейшей практической задачей. Имеется большое количество различных состояний поверхности металла, которые требуют защиты от коррозии. Расположение объекта, его возраст, степень разрушения металла, качество поверхности, тип агрессивных воздействий, количество дефектов, свойства старого покрытия – это факторы, которые оказывают влияние на подготовку поверхности и выбора системы защиты металла от коррозии.

В настоящее время разработаны и внедрены в производство многочисленные способы защиты от коррозии: гальванические покрытия, ингибиторы защитные смазки, металлизация, электрохимическая катодная защита и разнообразные лакокрасочные покрытия.

На лакокрасочные покрытия ложится главная ответственность за защиту от коррозии, так как ими защищают более 80% поверхностей всех металлических изделий, начиная от детских игрушек и кончая огромными океанскими лайнерами.

Эффективность применения лакокрасочных покрытий целесообразна при условии долговечности эксплуатации не более 10 лет и скорости коррозии металла до 0,05 мм/год. Если требуется повышение долговечности или скорость коррозии металла составляет 0,5-1,0 мм/год, то следует применять комбинированные покрытия.

Защита металла от коррозии заключается в создании на поверхности металлического изделия сплошной пленки, которая препятствует агрессивному воздействию окружающей среды и предохраняет металл от разрушения. Краски должны обладать низкой газо- и паропроницаемостью, водонепроницаемостью. Покрытие поверхности металла лакокрасочным слоем не исключает коррозию, а служит для нее лишь преградой, а значит, лишь тормозит процесс коррозии. Именно поэтому важное значение имеет качество покрытия – толщина слоя, пористость, равномерность, проницаемость, способность набухать в воде, прочность сцепления (адгезия).

Качество покрытия зависит от тщательности подготовки поверхности и способа нанесения защитного слоя. Окалина и ржавчина должны быть удалены с поверхности покрываемого металла. В противном случае они будут препятствовать хорошей адгезии покрытия с

поверхностью металла. Низкое качество покрытия нередко связано с повышенной пористостью. Часто оно возникает в процессе формирования защитного слоя в результате испарения растворителя и удаления продуктов отверждения и деструкции (при старении пленки). Поэтому обычно наносят не один толстый слой, а несколько тонких слоев покрытия. Во многих случаях увеличение толщины покрытия приводит к ослаблению адгезии защитного слоя с металлом. Большой вред наносят воздушные полости, пузыри. Они образуются при низком качестве выполнения операции нанесения покрытия [1].

В зависимости от состава пигментов и пленкообразующей основы лакокрасочные покрытия могут выполнять функции барьера, пассиватора или протектора. Барьерная защита - это механическая изоляция поверхности. Нарушение целостности покрытия даже на уровне появления микротрещин предопределяет проникновение агрессивной среды к основанию и возникновение подпленочной коррозии. Пассивация поверхности металла с помощью ЛКМ достигается при химическом взаимодействии металла и компонентов покрытия. К этой группе относят грунты и эмали, содержащие фосфорную кислоту (фосфатирующие), а также составы с ингибирующими пигментами, замедляющими или предотвращающими процесс коррозии. Протекторная защита металла достигается добавлением в материал покрытия порошковых металлов, создающих с защищаемым металлом донорские электронные пары. Для стали таковыми являются цинк, магний, алюминий. Под действием агрессивной среды происходит постепенное растворение порошка добавки, а основной материал коррозии не подвергается [2].

Интерес представляла разработка краски и грунтовки на основе акриловых сополимеров белого и чёрного цветов, так как эти цвета чаще всего используют на производстве. Система «краска – грунтовка» предназначена для антикоррозионной и защитно-декоративной отделки стальных поверхностей, подвергающихся атмосферному воздействию в зонах умеренного, умеренно-холодного и холодного климатов. Покрытие формируется при естественных условиях и обеспечивает эффективную барьерную защиту металла. Краска применяется в комплексе с грунтовкой в качестве окончательного покрытия. Грунтовка содержит наполнители и функциональные добавки, ингибирующие коррозионные процессы, обеспечивает хорошую межслойную адгезию. Требуется тщательная подготовка поверхности. Рецептуры красок и грунтовок приведены в таблице 1.

**Таблица 1 – Рецептуры красок и грунтовок**

Наименование компонента	Массовая доля, %			
	краска		грунтовка	
	белая	чёрная	белая	чёрная
Сополимер акриловый (T <sub>c</sub> =65°C, Mw=60000, Mw/MN=1,7)	28,0	28,0	18,0	18,0
Органический растворитель (солювент + толуол нефтяной)	36,0	36,0	26,0	26,0
Регулятор качества поверхности	0,3	0,3	-	-
Пластификатор (три(октил/децил)-меллитат)	3,0	3,0	2,0	2,0
Функциональная добавка: смесь ортофосфата и оксида цинка	-	-	14,0	14,0
Диспергатор	0,5	0,5	0,7	0,7
Смола эпоксидная	-	-	2,0	2,0
Микротальк	5,0	5,0	6,0	6,0
Диоксид титана рутильной формы	15,0	-	9,0	-
Пигмент чёрный железоксидный	-	10,0	-	7,0
Микрораморный наполнитель (d=1,5 мкм)	6,9	11,9	7,1	9,1
Диоксид кремния мелкодисперсный	0,3	0,3	-	-
Слюда	5,0	5,0	-	-
Сульфат бария	-	-	15,0	15,0
Глина монтмориллонитовая или бентонитовая	-	-	0,2	0,2
Σ	100	100	100	100

В качестве пассивирующего агента в состав рецептуры грунтовки входит композиция, состоящая из ортофосфата и оксида цинка. Кроме того, краски и грунтовка содержат инертные пигменты: диоксид титана рутильной формы и пигмент чёрный железоксидный, а также мелкодисперсные наполнители (микротальк и слюду) для повышения укрывистости и сплошности. Основной компонент – плёнкообразующее – сополимер бутилакрилата и метилметакрилата – создаёт беспористую эластичную твёрдую плёнку [3]. Основные показатели краски и грунтовки приведены в таблице 2. Исследования проводили известными методами [4]. Разработанное покрытие устойчиво к статическому воздействию воды, 3%-ного водного раствора хлорида натрия, бензина и индустриального масла при (20±2)°C более 72 ч, а также к действию переменных температур.

**Таблица 2 – Основные показатели краски и грунтовки**

Наименование показателя	Величина показателя	
	краска	грунтовка
Условная вязкость по ВЗ-246 (d= 4 мм) при (20±0,5)°C, с	40-160	40-160
Массовая доля нелетучих веществ, %, не менее	30	30
Время высыхания до степени 3 при (20±2)°C, ч, не более	24	24
Плотность, г/ см <sup>3</sup> , не менее	1,3	1,2

Укрывистость высушенного покрытия, г/м <sup>2</sup> , не более	100		-
Блеск, %, не менее	10		-
Коэффициент диффузного отражения (белизна) покрытия для белого цвета, %	76-78		
Степень перетира, мкм	15-20		15-20
Прочность покрытия («грунт-эмаль») при ударе по прибору типа У-1, см, не менее	25		
Твердость покрытия по маятниковому прибору ТМЛ (маятник А), отн. ед., не менее	0,2		
Эластичность покрытия при изгибе, мм	8-10		8-10
Адгезия к стали, баллы, не более	1		1
Условная светостойкость покрытия (изменение коэффициента диффузного отражения), %	0,8-1,2		
Сопротивление паропроницанию (система «грунт-эмаль») покрытия, м <sup>2</sup> ·ч·Па/мг	2,0-2,4		

Удельное объёмное электрическое сопротивление системы «грунт-эмаль», определённое кулонометрическим методом [4] находится в пределах  $0,8 - 1,5 \times 10^{10}$  Ом·см =  $0,8 - 1,5 \times 10^8$  Ом·м. Это соответствует эксплуатации в условиях умеренного климата в течение 8-10 лет.

#### ЛИТЕРАТУРА

1 Брок, Т. Европейское руководство по лакокрасочным материалам и покрытиям / Т. Брок, М. Гротеклаус, П. Мишке; пер. с англ.; под ред. Л.Н. Машляковского. – М.: Пэйнт-Медиа, 2004. – 548 с.

2 Стойе, Д. Краски, покрытия и растворители / Д. Стойе, В. Фрейтаг; пер. с англ.: под ред. Э. Ф. Ицко. – СПб.: Профессия, 2007. – 3 Яковлев, А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий / А.Д. Яковлев. – Л.: Химия, 1981. – 352 с.

4 Карякина, М.И. Испытание лакокрасочных материалов и покрытий / М.И. Карякина. – М.: Химия, 1988. – 272 с.