

## Исследование защитных свойств модифицированных лакокрасочных покрытий

Студентка 11 группы 5 курса Сечная И.В.

Научный руководитель – Иванова Н.П.

Белорусский государственный технологический университет  
г. Минск

В настоящее время нанесение лакокрасочных покрытий является одним из самых распространенных и надёжных способов защиты металлических поверхностей от коррозии. Лакокрасочные покрытия являются дешевыми по сравнению с другими видами защитных покрытий, легко могут быть восстановлены при повреждении во время эксплуатации, отличаются разнообразием внешнего вида и цвета.

Одним из перспективных направлений при разработке эффективных лакокрасочных покрытий является применение лакокрасочных материалов на органической основе. Они обладают комплексом таких ценных свойств, как высокая адгезия к металлическим и неметаллическим поверхностям, стойкость к действию воды, щелочей, кислот, ионизирующих излучений, малая пористость, незначительная влагопоглощаемость и высокие диэлектрические показатели. Их применяют для получения ответственных покрытий самого различного назначения, в том числе и для получения химически стойких, водостойких, электроизоляционных и теплостойких покрытий [1].

Химическое строение и невысокая вязкость эпоксидных смол обеспечивает широкие возможности для регулирования их свойств путем введения модифицирующих добавок, что позволяет достигать максимального соответствия получаемого материала необходимым требованиям.

Известно, что на испытание защитных свойств покрытий в эксплуатационных условиях уходит много времени, что не удовлетворяет ни разработчиков, ни производителей. Ускоренные испытания позволяют получить информацию о стойкости покрытия в условиях его принудительного разрушения, моделирующего естественный механизм старения за короткое время испытания. В качестве таких ускоренных методов испытания применяют электрохимические методы [2].

Для оценки защитных свойств и выбора концентрации модификатора в полимерном покрытии в работе использовано изучение временной зависимости стационарного потенциала системы основа–покрытие в течение 24 ч. Значения потенциалов определяли при температуре  $19 \pm 1$  °С в шкале хлорсеребряного электрода сравнения, затем пересчитывали в шкалу стандартного водородного электрода. Снятие анодных поляризационных кривых в 0,5 % HCl проводили с использованием потенциостата ПИ–50–1.1 и программатора задающего напряжение ПР–8 в трехэлектродной электрохимической ячейке в потенциостатическом режиме при ступенчатом изменении потенциала через 20 мВ с выдержкой тока при каждом потенциале в течение 1 мин.

В качестве объектов исследования использовали пластинки из углеродистой стали 08кп с нанесенным с двух сторон эпоксидным полимерным покрытием. Для повышения защитной способности вводили модификатор в концентрации 0,5 – 5 %. Подготовку поверхности подложки осуществляли механическим (шлифование) и химическим (обезжиривание) способом. Края образцов защищали исследуемым материалом. Лакокрасочные композиции наносили в один слой ручным способом (окрашивание кистью), толщина покрытия составляла 20 – 25 мкм, сушку производили при 110 °С в течение 140 мин. Перед электрохимическими исследованиями образцы обезжиривали ацетоном и высушивали на воздухе.

Нанесение на поляризационные кривые измеренного стационарного потенциала (рисунок 1) позволяет определить скорость коррозии. Углеродистая сталь 08кп в 0,5 % HCl корродирует со скоростью  $1,94 \text{ mA/cm}^2$ . Введение модификатора в полимерное покрытие позволяет повысить коррозионную стойкость системы, при этом плотности тока коррозии уменьшаются, а поляризационные кривые сдвигаются в область меньших токов. Нанесение эпоксидного полимерного покрытия с модификатором с концентрацией 5 мас.% снижает скорость коррозии углеродистой стали марки 08 кп в 0,5 % HCl на 54,4 %.

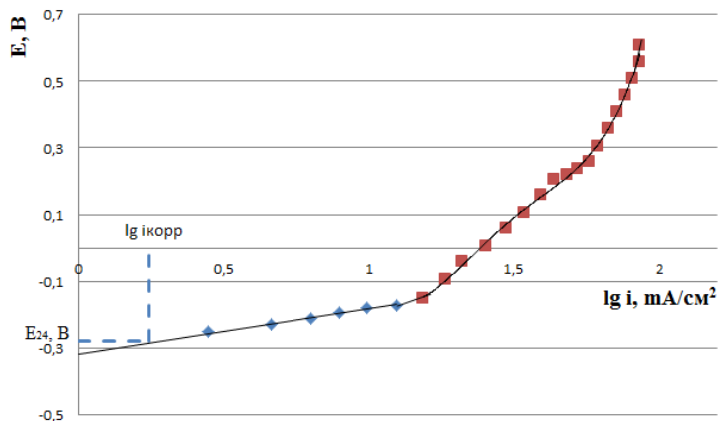


Рисунок 1 – Анодная поляризационная кривая, снятая в 0,5 % HCl.  
Образец: основа (углеродистая сталь 08кп) – ЛКП + 1 % модификатора.

С увеличением концентрации модификатора в полимерном покрытии повышается коррозионная стойкость системы, при этом плотности тока коррозии уменьшаются (рисунок 2).

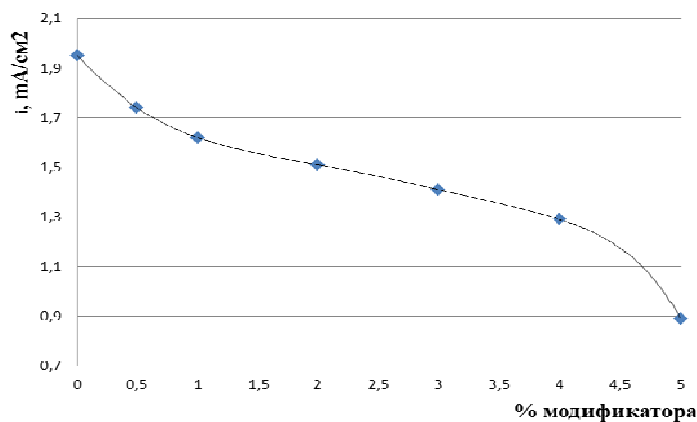


Рисунок 2 – Зависимость тока коррозии от процентного содержания модификатора в лакокрасочном покрытии

С учетом требуемых физико-механических свойств и коррозионной стойкости лакокрасочного покрытия оптимальной концентрацией модификатора в полимерном эпоксидном покрытии является 1 масс. %.

Электрохимические методы дают дополнительную оценку защитных свойств лакокрасочных покрытий, позволяют получить более полное представление о коррозионных процессах, протекающих под покрытием и оценить влияние модификатора на защитные свойства получаемых покрытий.

## Литература

1. Яковлев, А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий / А.Д. Яковлев. – Л.: Химия, 1981. – 352 с.
2. Будников, Г. К. Основы современного электрохимического анализа / Г. К Будников. – М.: Мир: Бином ЛЗ, 2003 – 592 с.

УДК 667.613.3:620.197.6.

### **Электрохимическое исследование защитных свойств полимерных лакокрасочных покрытий**

Студенты 11 группы 5 курса Аникеенко Е.С., 11 группы 3 курса Егорова Ю.А.  
Научный руководитель – Иванова Н.П., Великанова И.А.  
Белорусский государственный технологический университет  
г. Минск

Защитные действия лакокрасочного покрытия заключаются в создании на поверхности металлического изделия сплошной пленки, которая препятствует агрессивному воздействию окружающей среды и предохраняет металл от разрушения [1].

Постоянно возрастает доля лакокрасочных материалов на основе пленкообразующих поликонденсационного типа: эпоксидных, алкидных и др. Это обеспечивает создание материалов с высокой химической стойкостью к агрессивным средам и ставит задачу проведения объективной оценки долговечности получаемых защитных систем.

На испытания защитных свойств покрытий в эксплуатационных условиях уходят годы, что не удовлетворяет ни разработчиков, ни производителей. Ускоренные испытания позволяют получить информацию о стойкости покрытия в условиях его принудительного разрушения, моделирующего естественный механизм старения за короткое время испытания. В качестве таких ускоренных методов испытания применяют электрохимические, которые основаны на измерении электрических параметров исследуемой системы. Измерение потенциала системы осуществляют с помощью электрохимической ячейки, представляющей собой сосуд с исследуемым раствором, в который помещены электроды.

Для оценки защитных свойств и выбора толщины полимерного покрытия – эпоксидного или алкидного – в работе использовано изучение временной зависимости стационарного потенциала системы и снятие поляризационных кривых. Измерение потенциалов системы металл – покрытие проводили при температуре  $19 \pm 1^\circ\text{C}$  в шкале хлорсеребряного электрода сравнения в течение 24 часов, затем значения пересчитывали в шкалу стандартного водородного электрода.

Снятие анодных поляризационных кривых в 3 % NaCl проводили в трехэлектродной электрохимической ячейке с использованием потенциостата ПИ–50–1 и программатора задающего напряжения ПР–8. Исследования проводили в потенциостатическом режиме при ступенчатом изменении потенциала через 20 и 50 мВ с выдержкой тока при каждом потенциале в течение 1 мин. Плотность тока коррозии  $i_{\text{корр}}$  в системе металл – покрытие определяли графически: путем пересечения значения стационарного потенциала, измеренного в течение 24 ч ( $E_{24}$ ), и прямолинейного участка анодной поляризационной кривой, который при необходимости экстраполировали [2].

В качестве объектов исследования использовали пластинки из углеродистой стали 08 кп толщиной 0,8 – 1,0 мм, размером 10 × 50 мм с нанесенным с двух сторон эпоксидным или алкидным полимерным покрытием (однослойные и двухслойные). Подготовка поверхности подложки осуществлялась механически – шлифованием, а затем химически – обезжиривание. Края образцов защищали исследуемым материалом. Лакокрасочные покрытия (ЛКП) наносили в один и два слоя ручным способом (окрашивание кистью). Перед