

УДК 667.613.3

А. Н. Потапчик, асп.; А. Л. Егорова, доц., канд. техн. наук
(БГТУ, г. Минск)

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТИПА ОТВЕРДИТЕЛЯ НА АНТИКОРРОЗИОННЫЕ СВОЙСТВА ЭПОКСИДНЫХ ПОКРЫТИЙ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИМИ МЕТОДАМИ

Эпоксидные смолы широко используются при производстве антикоррозионных лакокрасочных материалов, так как сочетание сильной адгезии и низкой проницаемости обуславливает высокую защитную способность таких покрытий [1].

Процесс пленкообразования происходит в результате взаимодействия двух основных компонентов эпоксидного лакокрасочного материала: эпоксидной смолы и отвердителя. Распространенными отвердителями эпоксидных смол, способствующими формированию покрытий при комнатной температуре, являются алифатические ди- и полиамины, а также их производные [1].

На физико-механические и защитные свойства эпоксидных покрытий значительное влияние оказывает тип применяемого отвердителя. Целью данной работы является исследование антикоррозионных свойств непигментированных эпоксидных покрытий, отвержденных различными отвердителями.

Покрытия изготавливали на основе эпоксидной смолы СНS Ероху 210 (75% раствор в ксилоле, содержание эпоксидных групп 1,77 ммоль/г). Для отверждения выбранного пленкообразователя использовали следующие отвердители: тетраэтиленпентамин (ТЕПА, содержание аминных групп 22,33 ммоль/г), полиэтиленполиамин (ПЭПА, содержание аминных групп 18,87 ммоль/г), Э-45 (70% раствор полиамидной смолы в ксилоле, содержание аминных групп 3,06 ммоль/г). Отвердители вводили в стехиометрическом количестве. Покрытия наносили на механически очищенные с помощью абразивной шкурки и обезжиренные металлические пластины из стали марки 08 кп с размерами 70×150×0,8 мм и 11×50×0,8 мм с помощью аппликатора с толщиной мокрого слоя 200 мкм. Испытания проводили через 7 суток после нанесения.

В работе определяли емкость (С, Ф) и сопротивление (R, Ом) окрашенной пластины при различных частотах переменного тока, потенциал разомкнутой цепи и снимали поляризационные кривые. Емкость и сопротивление определяли по I-V методу [2] в частотном диапазоне $1 \cdot 10^2 - 1 \cdot 10^6$ Гц на окрашенных пластинах размерами 70×150×0,8 мм с рабочей поверхностью 8,6 см². Потенциал разомкну-

той цепи окрашенных электродов определяли относительно хлоридсеребряного электрода сравнения, при этом рабочая поверхность электродов составляла $7,7 \text{ см}^2$. При записи поляризационных кривых дополнительно использовали электрод из платины. Во всех случаях измерения проводили в 3% растворе хлорида натрия.

На рисунке 1 приведены частотные зависимости емкости и сопротивления окрашенных пластин после 24 часов воздействия 3% раствора хлорида натрия.

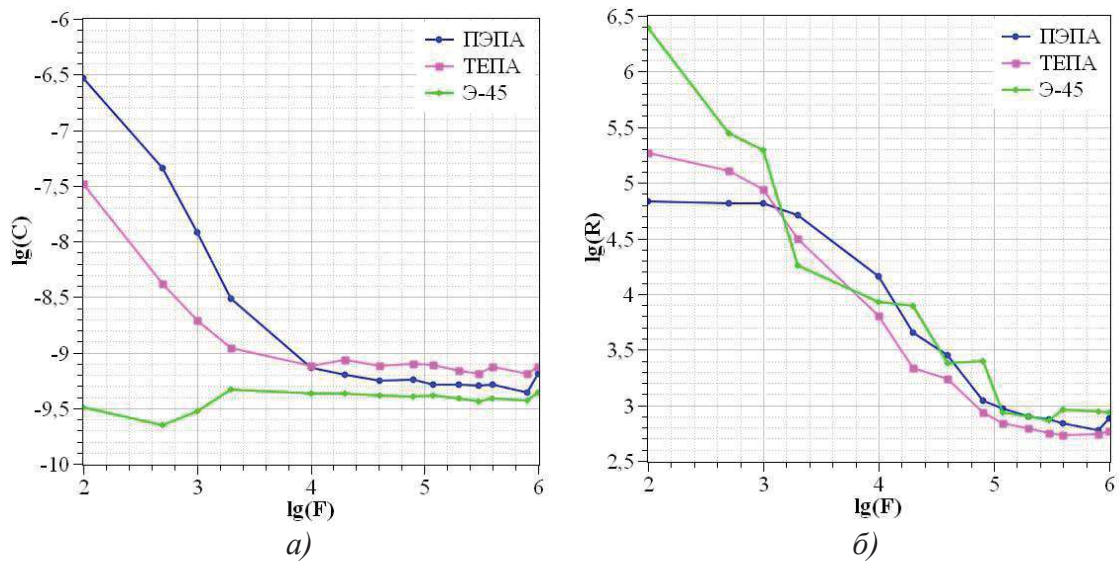


Рисунок 1 – Частотные зависимости емкости а) и сопротивления б) эпоксидных покрытий, отвержденных различными отвердителями

По характеру частотных зависимостей емкости и сопротивления можно сделать вывод о защитных свойствах покрытий: неизменность значения емкости и выраженная зависимость сопротивления от частоты тока свидетельствуют о сплошности и малом набухании покрытия в исследуемой среде [3]. Из рисунка 1 видно, что этим критериям в наибольшей степени удовлетворяет покрытие с отвердителем Э-45.

Потенциал разомкнутой цепи для покрытия, отвержденного ПЭПА равен -515 мВ, ТЕПА – -485 мВ, Э-45 – -405 мВ, в то время как потенциал неокрашенного электрода равен -530 мВ. Смещение потенциала в более положительную область свидетельствует о большей термодинамической устойчивости окрашенного электрода в исследуемой среде по сравнению с неокрашенным электродом. По данному показателю наибольшей защитной способностью характеризуется покрытие, отвержденное полиамидным отвердителем Э-45.

На рисунке 2 приведены поляризационные кривые исследуемых окрашенных и неокрашенного электродов в 3% растворе хлорида натрия.

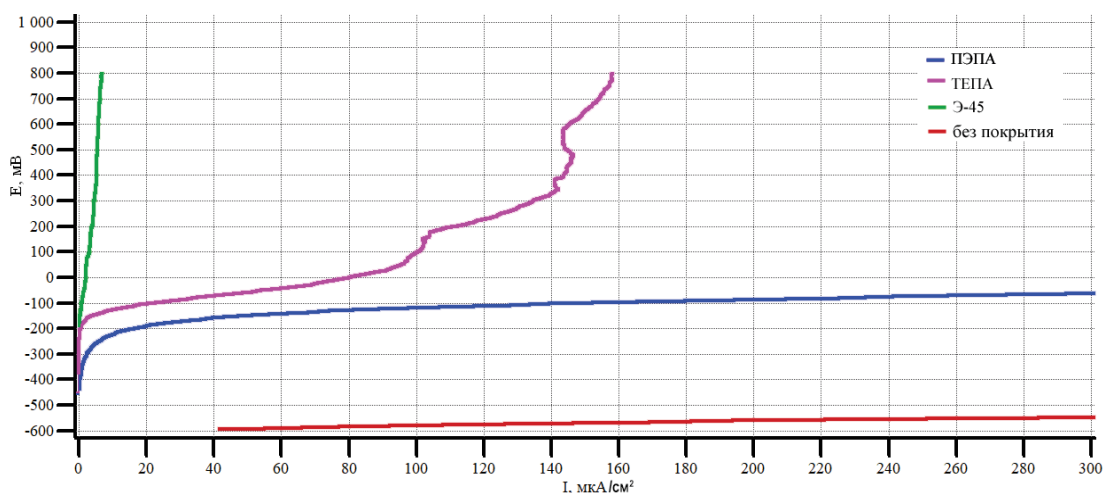


Рисунок 2 – Поляризационные кривые электродов с исследуемыми покрытиями и неокрашенного электрода

Степень поляризации электродов, имеющих на своей поверхности полимерную пленку, характеризует защитные свойства покрытий. Чем больше поляризация, тем лучше защитные свойства покрытий, т.е. тем более затруднено протекание процесса электрохимической коррозии [4]. Из рисунка 2 видно, что наибольшая поляризация (наименьшая плотность тока) наблюдается для электрода с эпоксидным покрытием, отвержденным отвердителем Э-45.

Таким образом, тремя независимыми методами изучены антикоррозионные свойства эпоксидных покрытий. Результаты полученные по данным методам согласуются между собой и дополняют друг друга. Установлено, что наилучшими антикоррозионными свойствами обладает эпоксидное покрытие, отвержденное отвердителем Э-45 (70% раствор полиамидной смолы в ксилоле, содержание аминных групп 3,06 ммоль/г).

ЛИТЕРАТУРА

1. Ли, Х. Справочное руководство по эпоксидным смолам. / Х. Ли, К. Невилл. – М.: Энергия, 1973. – 416 с.
2. J. Ross Macdonald. Impedance Spectroscopy. Theory, Experiment, and Applications. / J. Ross Macdonald. – Canada: John Wiley & Sons. – 2005. – 595 с.
3. Карякина, М. И. Испытание лакокрасочных материалов и покрытий. / М. И. Карякина. – М.: Химия, 1988. – 272 с.
4. Розенфельд, И.Л. Антикоррозионные грунтовки и ингибированные лакокрасочные покрытия / И.Л. Розенфельд, Ф.И. Рубинштейн. – М.: Химия, 1980. – 200 с.