

Образцом для исследований служил листовой фторопласт Ф4 толщиной 1 мм, подготовленный в форме лопатки с узкой областью около 5 мм. Для деформирования образца использовалась соответствующая система для растяжения образцов (рис. 1, б). Сканирование поверхностного потенциала осуществлялось после каждого шага нагружения (1 кгс) в нагруженном состоянии образца. Результаты измерений приведены на рис. 2.

Результаты измерений показывают, что при нагружении образца поверхностные потенциалы перераспределяются и локализуются в области деформирования. Площадь локализации и относительное значение поверхностного потенциала увеличиваются по мере увеличения нагрузки. При достижении потенциалом относительного значения около минус 50 мВ происходит некоторое насыщение, т.е. экстремум потенциала численно не изменяется при увеличении нагрузки, но при этом увеличивается область его локализации.

1. Жарин А.Л., Пантелеев К.В., Тявловский А.К. Методы зондовой электрометрии для разработки и исследования свойств перспективных материалов // Перспективные материалы и технологии: монография: в 2 т.; ред. В.В. Клубович. – Витебск: ВГТУ. – 2015 (т. 1), 381–394
2. Zharin A., Pantsialeyeu K., Kierczyński K. Charge sensitive techniques in control of the homogeneity of optical metallic surfaces // *Przegląd Elektrotechniczny*. – 2016, 92 (8), 190–193
3. Zharin A., Pantsialeyeu K., Opielak M., Rogalski P. Charge sensitive techniques in tribology studies // *Przegląd Elektrotechniczny*. – 2016, 92 (11), 239–243
4. Pilipenko V., Solodukha V., Zharin A., Gusev O., Vorobey R., Pantsialeyeu K., Tyavlovsky A., Tyavlovsky K., Bondariev V. Influence of rapid thermal treatment of initial silicon wafers on the electrophysical properties of silicon dioxide obtained by pyrogenous oxidation. *High Temperature Material Processes: An International Quarterly of High-Technology Plasma Processes*. – 2019 (23), iss. 3, 283–290.

ПРИМЕНЕНИЕ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ИССЛЕДОВАНИЙ ПРИ РАЗРАБОТКЕ РЕЦЕПТУР АНТИКОРРОЗИОННЫХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

А.Н. Потапчик

Белорусский государственный технологический университет, Минск, Беларусь;
alexander.potapchik@mail.ru

При разработке рецептур антикоррозионных лакокрасочных материалов важным этапом является выбор типа и количества пигментов и наполнителей, составляющих пигментную часть лакокрасочного материала. Вне зависимости от вида антикоррозионного лакокрасочного материала исследователь сталкивается с необходимостью определения критической объемной концентрации смеси пигментов и наполнителей (КОКП), а также с задачей выявления оптимального соотношения компонентов в пигментной части. Обе задачи можно решить электрохимическими методами исследований в сочетании с методами математической статистики.

В качестве электрохимических методов исследования использовали определение емкости системы «окрашенная металлическая пластина—электролит» и потенциала разомкнутой цепи, включающей окрашенный металлический электрод и хлоридсеребряный электрод сравнения. Математическое планирование и обработку результатов эксперимента проводили в программе STATGRAPHICS Centurion XVI.

Разрабатываемый антикоррозионный лакокрасочный материал основан на эпоксидной смоле и аминном отвердителе, в состав пигментной части входят алюминиевая пудра (ПАП-1), железная слюдка (MIOX micro 30) и тальк (Finntalc M30). Для определения КОКП пигментов использовался емкостно-омический I-V метод [1]: на металлической пластинке формировали покрытия с различными значениями объемной концентрации пигментов (ОКП) и определяли их емкость и сопротивление. При превышении значения КОКП для исследуемой пигментной части в выбранной пленкообразующей системе происходит нарушение сплошности лакокрасочного покрытия и увеличение его проницаемости для раствора электролита, что проявляется в резком снижении сопротивления и

увеличении емкости. Таким образом, построив графические зависимости емкости и сопротивления от ОКП, можно определить значение КОКП [2].

Следующим этапом разработки рецептуры антикоррозионного лакокрасочного материала является выявление оптимального соотношения пигментов и наполнителей в пигментной части. Для решения этой задачи с помощью методов математической статистики составили план эксперимента. В качестве контролируемых параметров задали объемные доли пигментов и наполнителей, причем объемное содержание талька в пигментной части ограничили 50%. Параметрами оптимизации (измеряемыми параметрами) служили значения емкости и потенциала разомкнутой цепи, определяемые после продолжительного воздействия (1000 ч) 3% водного раствора хлорида натрия на исследуемые покрытия. После проведения серии экспериментов, предусмотренных планом эксперимента, получили математическую модель и диаграммы, описывающие зависимости емкости и потенциала разомкнутой цепи от состава пигментной части.

Под воздействием электролитов емкость системы «раствор электролита—окрашенная металлическая пластина» постепенно увеличивается, что является следствием проникновения электролита через полимерное покрытие к поверхности металла. Значения емкости для покрытий, имеющих несплошности, даже в начальный момент времени значительно больше, чем для сплошных покрытий. Следовательно, покрытия, имеющие меньшую емкость, могут быть охарактеризованы как покрытия, имеющие лучшие защитные свойства [3].

При достижении раствором электролита поверхности металла начинается процесс электрохимической коррозии. Одним из способов оценки термодинамической устойчивости металла является измерение потенциала разомкнутой цепи: при смещении потенциала разомкнутой цепи в более электроположительную сторону металл находится в более термодинамически устойчивом состоянии.

С помощью полученной математической модели, связывающей содержание алюминиевой пудры, железной слюдки и талька в пигментной части, решили задачу оптимизации. Критериями оптимальности служат минимум значений емкости и максимум значений потенциала разомкнутой цепи. В результате решения задачи оптимизации получили значения объемного содержания компонентов в пигментной части, при которых выполняются критерии оптимальности, т.е. достигаются наилучшие антикоррозионные свойства.

Таким образом показано, что применение электрохимических методов исследований позволяет обосновано подходить к разработке рецептур антикоррозионных лакокрасочных материалов и помогает решить множество задач рецептуростроения.

1. Murray, John N. Electrochemical test methods for evaluating organic coatings on metals: an update. Part II: single test parameter measurements. / John N. Murray // Progress in Organic Coatings. – 1997. – Vol. 31, iss. 3. – P. 255–264, doi:10.1016/S0300-9440(97)00084-2
2. Потапчик, А.Н. Определение критической объемной концентрации пигментов в покрытиях на основе эпоксидных пленкообразователей: сравнение методов / А.Н. Потапчик, А.Л. Егорова // Современные методы и технологии создания и обработки материалов: сб. ст. – 2019. – С. 82–91
3. Розенфельд, И.Л. Антикоррозионные грунтовки и ингибированные лакокрасочные покрытия / И.Л. Розенфельд, Ф.И. Рубинштейн. – М: Химия, 1980. – 200 с.

МЕТОДЫ МОДИФИКАЦИИ ФИЛЬТРУЮЩИХ МАТЕРИАЛОВ ЗАГРУЗОК ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ВОДОПОДГОТОВКИ ПОДЗЕМНЫХ ВОД

Д.Э. Пропольский

Белорусский национальный технический университет, Минск, Беларусь; d.propolsky@gmail.com

Для достижения надлежащего качества водоподготовки подземных вод требуется выбор оптимальной технологической схемы, которая сможет учесть все особенности источника водоснабжения, качества и состава воды. Одним из наиболее часто используемых элементов такой системы при очистке подземных вод являются напорные фильтры. Загрузка таких фильтров осуществляется различными природными и синтетическими материалами. В последнее время увеличился интерес к модифицированным фильтрующим материалам. Важным вопросом при модификации материа-