

DOI: 10.32864/polymmattech-2021-7-2-59-65

УДК 667.6

ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПОКРЫТИЙ КАК КРИТЕРИЙ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЦЕПТУР АНТИКОРРОЗИОННЫХ ЭПОКСИДНЫХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

А. Н. ПОТАПЧИК⁺, А. Л. ЕГОРОВА

Белорусский государственный технологический университет, ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск, Беларусь

Цель работы — изучить влияние состава и количества пигментной части, состоящей из инертных пигментов и наполнителей, на физико-механические и электрохимические свойства лакокрасочных покрытий для создания эпоксидных антикоррозионных лакокрасочных материалов с высокими барьерными свойствами.

Для количественной характеристики барьерных свойств лакокрасочных покрытий в работе использованы величины потенциала разомкнутой цепи и емкостно-частотного коэффициента, рассчитываемого на основании значений емкости окрашенной стальной пластины при различных частотах переменного тока.

Проведен выбор методов исследования, позволяющих количественно оценить антикоррозионные свойства лакокрасочных покрытий. Исследовано влияние соотношения алюминиевой пудры, железной слюдки и микроталька в пигментной части лакокрасочного материала на физико-механические и защитные свойства лакокрасочных покрытий. Установлено, что увеличение доли алюминиевой пудры приводит к возрастанию прочности при ударе. Методами математического моделирования определено, что максимальные физико-механические и защитные свойства достигаются при содержании в пигментной части 39,7 об.% железной слюдки, 33,2 об.% алюминиевой пудры и 27,1 об.% микроталька.

Изучено влияние величины коэффициента лакокрасочной системы Q на свойства лакокрасочных покрытий. Установлены зависимости барьерных свойств покрытий, адгезии и прочности при ударе от величины коэффициента лакокрасочной системы.

Ключевые слова: барьерные свойства лакокрасочных покрытий, потенциал разомкнутой цепи, емкость покрытий, емкостно-частотный коэффициент, адгезия, прочность при ударе.

ELECTROCHEMICAL PROPERTIES OF COATINGS AS A CRITERION FOR OPTIMIZING FORMULATIONS OF ANTICORROSIVE EPOXY PAINTS

A. N. POTAPCHIK⁺, A. L. EGOROVA

Belarusian State Technological University, Sverdlov St., 13a, 220006, Minsk, Belarus

The aim of the work was to study the effect of the composition and amount of the pigment part, which consists of inert pigments and fillers, on the physicochemical and electro-chemical properties of paint coatings for the creation of epoxy anticorrosive paints with high barrier properties. Methods for quantitatively evaluate the anticorrosive properties of coatings was chosen.

The barrier properties of paints were characterized by the values of the open circuit potential and the capacitance-frequency coefficient.

⁺ Автор, с которым следует вести переписку. E-mail: alexander.potapchik@mail.ru

The influence of the ratio of aluminum powder, micaceous iron oxide and microtalc in the pigment part on the physicochemical and protective properties was investigated. It was found that an increased amount of aluminum powder leads to an increase in impact resistance. By means of mathematical modeling it was determined that the maximum of physicochemical and protective properties can be achieved when the pigment part consists of 39.7 vol.% micaceous iron oxide, 33.2 vol.% aluminum powder and 27.1 vol.% microtalc.

The effect of the PVC/CPVC ratio on barrier properties, adhesion and impact resistance of coatings was studied.

Keywords: barrier properties of coatings, open circuit potential, coating capacity, capacitance-frequency coefficient, adhesion, impact resistance.

Поступила в редакцию 30.04.2021

© А. Н. Потапчик, А. Л. Егорова, 2021

Для приобретения полного текста статьи, обращайтесь в [редакцию журнала](#)
Full text of articles can be purchased from the editorial office

Адрес редакции: ул. Кирова, 32а, 246050, г. Гомель, Беларусь
Телефон/факс: +375 (232) 34 06 36 / 34 17 11

Address: Kirov St., 32a, 246050, Gomel, Belarus
Phone: +375 (232) 34 06 36. Fax: +375 (232) 34 17 11

E-mail: polmattex@gmail.com
Web: <http://mpri.org.by/izdaniya/pmt/>

Образец цитирования:

Потапчик А. Н., Егорова А. Л. Электрохимические свойства покрытий как критерий оптимизации рецептур антикоррозионных эпоксидных лакокрасочных материалов // Полимерные материалы и технологии. 2021. Т. 7, № 2. С. 59–65. <http://doi.org/10.32864/polymmattech-2021-7-2-59-65>

Citation sample:

Potapchik A. N., Egorova A. L. Elektrokhimicheskie svoystva pokrytyy kak krite-riy optimizatsii retseptur antikorrozionnykh epoksidnykh lakokrasochnykh materialov [Electrochemical properties of coatings as a criterion for optimizing formulations of anticorrosive epoxy paints]. *Polimernye materialy i tekhnologii* [Polymer Materials and Technologies], 2021, vol. 7, no. 2, pp. 59–65. <http://doi.org/10.32864/polymmattech-2021-7-2-59-65>

Литература

1. Spardha Jhamb, Markus Enekvist, Xiaodong Liang, Xiangping Zhang, Kim Dam-Johansen, Georgios M. Kontogeorgis. A review of computer-aided design of paints and coatings // *Current Opinion in Chemical Engineering*, 2020, vol. 27, pp. 107–120. doi: 10.1016/j.coche.2019.12.005
2. Дринберг А. С., Ицко Э. Ф., Калинин Т. В. Антикоррозионные грунтовки. Санкт-Петербург : НИПРОИНС ЛКМ и П с ОП, 2006. 168 с.
3. Knudsen O. Ø., Forsgren A. Corrosion Control Through Organic Coatings. Boca Raton : CRC Press, 2017. 276 p. doi: 10.1201/9781315153186
4. Сороков А. В., Степин С. Н., Каюмов А. А., Ситнов С. А., Кузнецова О. П. Методы оценки противокоррозионной эффективности лакокрасочных покрытий // *Вестник Казанского технологического университета*. 2012. Т. 15, № 24. С. 68–75.
5. Electrochemical Evaluation Technologies of Organic Coatings [Электронный ресурс]. URL: <https://www.intechopen.com/books/coatings-and-thin-film-technologies/electrochemical-evaluation-technologies-of-organic-coatings> (дата обращения: 14.04.2021).
6. Fandi Meng, Li Liu, Wenliang Tian, Hang Wu, Ying Li, Tao Zhang, Fuhui Wang. The influence of the chemically bonded interface between fillers and binder on the failure behaviour of an epoxy coating under marine alternating hydrostatic pressure // *Corrosion Science*, 2015, vol. 101, pp. 139–154. doi: 10.1016/j.corsci.2015.09.011
7. Margarit-Mattos I. C. P. EIS and organic coatings performance: Revisiting some key points // *Electrochimica Acta*, 2020, vol. 354. doi: 10.1016/j.electacta.2020.136725
8. Головин В. А., Добрян С. А. Электрохимические и электрофизические методы неразрушающего контроля защитных полимерных покрытий // *Коррозия: материалы, защита*. 2020. № 12. С. 1–13. doi: 10.31044/1813-7016-2020-0-12-1-13
9. Impedance Spectroscopy. Theory, Experiment, and Applications / eds.: Evgenij Barsoukov, J. Ross Macdonald. Second Edition. New Jersey : John Wiley & Sons, 2005. 595 с. doi:10.1002/0471716243

10. Потапчик А. Н., Егорова А. Л. Определение критической объемной концентрации пигментов в покрытиях на основе эпоксидных пленкообразователей: сравнение методов // Современные методы и технологии создания и обработки материалов: сборник научных трудов. Минск, 2019. С. 82–91.

References

1. Spardha Jhamb, Markus Enekvist, Xiaodong Liang, Xiangping Zhang, Kim Dam-Johansen, Georgios M. Kontogeorgis. A review of computer-aided design of paints and coatings. *Current Opinion in Chemical Engineering*, 2020, vol. 27, pp. 107–120. doi: 10.1016/j.coche.2019.12.005
2. Drinberg A. S., Itsko E. F., Kalinskaya T. V. *Antikorrozionnye gruntovki* [Anti-corrosion primers]. Saint-Petersburg : NIPROINS LKM i P s OP Publ., 2006. 168 p.
3. Knudsen O. Ø., Forsgren A. *Corrosion Control Through Organic Coatings*. Boca Raton : CRC Press, 2017. 276 p. doi: 10.1201/9781315153186
4. Sorokov A. V., Stepin S. N., Kayumov A. A., Sitnov S. A., Kuznetsova O. P. Metody otsenki protivokorroziionnoy effektivnosti lakokrasochnykh pokrytiy [Methods for assessing the anticorrosive effectiveness of coatings]. *Vestnik Kazanskogo tekhnologicheskogo universiteta* [Bulletin of the Technological University], 2012, vol. 15, no. 24, pp. 68–75.
5. Electrochemical Evaluation Technologies of Organic Coatings. Available at: <https://www.intechopen.com/books/coatings-and-thin-film-technologies/electrochemical-evaluation-technologies-of-organic-coatings> (accessed 14 April 2021).
6. Fandi Meng, Li Liu, Wenliang Tian, Hang Wu, Ying Li, Tao Zhang, Fuhui Wang. The influence of the chemically bonded interface between fillers and binder on the failure behaviour of an epoxy coating under marine alternating hydrostatic pressure. *Corrosion Science*, 2015, vol. 101, pp. 139–154. doi: 10.1016/j.corsci.2015.09.011
7. Margarit-Mattos I. C. P. EIS and organic coatings performance: Revisiting some key points. *Electrochimica Acta*, 2020, vol. 354. doi: 10.1016/j.electacta.2020.136725
8. Golovin V. A., Dobriyan S. A. Elektrokhimicheskie i elektrofizicheskie metody nerazrushayushchego kontrolya zashchitnykh polimernykh pokrytiy [Electrochemical and electrophysical methods of non-destructive testing of protective polymer coatings]. *Korroziya: materialy, zashchita* [Corrosion: materials, protection], 2020, no. 12, pp. 1–13. doi: 10.31044/1813-7016-2020-0-12-1-13
9. *Impedance Spectroscopy. Theory, Experiment, and Applications*. Eds.: Evgenij Barsoukov, J. Ross Macdonald. Second Edition. New Jersey : John Wiley & Sons, 2005. 595 p. doi: 10.1002/0471716243 p.
10. Potapchik A. N., Egorova A. L. Opredelenie kriticheskoy ob'emnoy kontsentratsii pigmentov v pokrytiyakh na osnove epoksidnykh plenkoobrazovateley: sravnenie metodov [Determination of the critical volumetric concentration of pigments in coatings based on epoxy film-formers: comparison of methods]. *Sovremennye metody i tekhnologii sozdaniya i obrabotki materialov* [Advanced methods and technologies of materials development and processing]. Minsk, 2019, pp. 82–91.