

ISSN 1995-0152



Научный журнал

ВЕСТНИК
Тверского
Государственного
Университета

Серия: ХИМИЯ

№2, 2018

УДК 667.6

ПОРОШКОВАЯ ПОЛИЭФИРНАЯ КРАСКА ДЛЯ ПОЛИМЕРНЫХ ПОКРЫТИЙ

И.И. Осовская, В.А. Зверева

Высшая школа технологии и энергетики Санкт-Петербургского государственного университета промышленных технологий и дизайна, Санкт-Петербург

Получена порошковая полиэфирная краска для покрытий с пониженной отражательной способностью. Отличием порошковой краски, полученной в России, является высокий комплекс физико-механических свойств, который обеспечивается введением в состав порошковой краски специальных матирующих наполнителей. Проведена частичная и полная замена стандартного наполнителя $BaSO_4$ на матирующий $Al(OH)_3$. Получено покрытие с пониженной отражательной способностью при сохранении физико-механических показателей.

Ключевые слова: порошковые краски, лакокрасочные покрытия, полиэфиры, технология, физико-механические свойства, блеск, матовые покрытия.

DOI: 10.26456/vtchem13

Актуальность проблемы вызвана необходимостью расширения ассортимента отечественных порошковых красок. Покрытия из порошковых красок широко применяются в различных отраслях промышленности – в строительстве, нефтегазовой индустрии, медицине, для окрашивания товаров народного потребления [1]. Важной областью применения порошковой краски является получение покрытий с пониженной отражательной способностью. Порошковые краски, как правило, классифицируют по их назначению (противокоррозионные или защитно-декоративные), по типу окрашиваемой поверхности (для металлических изделий, дерева, пластмассы), по структуре получаемого покрытия (гладкие или структурированные), по степени блеска (от глубокоглянцевых до глубокоматовых) и т.п. К порошковым, как и к жидким, краскам предъявляется ряд требований, главные из них – способность к тонкослойному нанесению на поверхность и формированию покрытий, которые будут обладать необходимыми свойствами [2]. По сравнению с жидкими красками, порошковые имеют существенные преимущества, являются наиболее перспективными и требуют дальнейшего развития. Маркетинговые исследования показали, что в настоящее время весь ассортимент красок, выпускаемых за рубежом, производится и в России. Однако российский рынок порошковых красок буквально

наводнен импортными аналогами таких фирм, как «AkzoNobel», «Yotun», «ArsonSiSi», «Pulverit» и другие [3]. Целью данного исследования является разработка порошковых красок для покрытий с пониженной отражательной способностью. Данное исследование направлено на разработку и изучение возможности применения различных методов производства матовых покрытий. Практическая значимость заключается в получении составов краски для покрытий с таким высоким комплексом физических, механических и защитных свойств, в результате они могут конкурировать на внутреннем и внешнем рынке. В связи с этим разработка отечественных порошковых красок, способных конкурировать с импортными по цене и качеству, является важной и перспективной задачей.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве основного объекта исследований была выбрана полиэфирная порошковая краска. В данном исследовании полиэфирная порошковая краска получена экструзионным способом (смешением компонентов в расплаве). Исходные компоненты порошковой краски взвешивали, смешивали, отправляли в экструдер, при интенсивном перемешивании и температуре 108 °С, получают горячий расплав. Горячий расплав, вышедший из разгрузочного отверстия экструдера, охлаждается, раскатывается до ленты толщиной 0,5–1,5 мм, размельчается до состояния чипсов (чешуек) размером 10*10 мм, проводится окончательное измельчение порошковой краски на мельнице. Далее были определены некоторые свойства полученной краски: растекаемость, массовая доля летучих веществ, насыпная плотность, гранулированный состав. Сущность метода определения массовой доли летучих веществ заключается в нагревании пробы лакокрасочного материала при температуре 105 °С до достижения постоянной массы. Отбор проб проводили по ГОСТ [4, 5]. Растекаемость определялась по размеру следа растекания таблетки, полученной под прессом, при температуре 180 °С. Насыпная плотность краски в г/мл определялась по ГОСТ в специальном цилиндре отношением массы краски к заполняемому объему [6]. Гранулированный состав определяли фракционированием полученной краски через вибро-сито по ГОСТ [7].

Покрытия полиэфирной порошковой краски были получены электростатическим распылением в распылительной камере в лаборатории при напряжении 50 кВ. Краску наносили на обезжиренную и обработанную от ржавчины металлическую пластину. Процесс затвердевания покрытия проводили в лабораторной печи при 180 °С в течение 15 мин. Свойства покрытий на основе полученной краски

(прочность покрытия при растяжении, прочность покрытия при ударе, блеск покрытия, стойкость к воздействию агрессивных сред, адгезионная способность, укрывистость) определялись по следующим методикам. Прочность покрытия при растяжении определялась на прессе Эриксен по ГОСТ [8]. Прочность покрытия при ударе определялась на приборе У-2М по ГОСТ. Испытания проводили при $(20 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $(65 \pm 5)\%$ посредством удара груза по покрытию с определенной высоты, после чего пластинку вынимают и рассматривают покрытие лакокрасочного материала в лупу с целью выявления механического повреждения (трещины, отслаивания). Испытания повторяют несколько раз. За результат испытания принимают значение максимальной высоты, при которой получают три положительных результата [9]. Блеск покрытия определяли по ГОСТ с помощью фотоблескомера ВУК-60. [10] Оценку адгезионной способности покрытия определяли методом решетчатых надрезов по ГОСТ по балльной шкале [11]. Сущность метода заключается в нанесении на готовое лакокрасочное покрытие решетчатых надрезов и визуальной оценки состояния покрытия по 4-х балльной системе. Укрывистость определяли методом решетчатых квадратов по ГОСТ. Метод заключается в нанесении слоев краски на контрольную пластинку до тех пор, пока ее контуры станут невидимыми. Свойства полученной краски, покрытий, физико-механических испытаний представлены в таблицах 1,2.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Таблица 1
Свойства полученной краски

Наименование показателя	Значение показателя	Норма по ТУ, бал.	Метод испытаний, ГОСТ
Гранулированный состав, г, не более	0,08	1	21119.4
Массовая доля летучих веществ, %, не более	0,18	0,5	17537
Насыпная плотность порошковой краски, кг/дм^3 , не более	0,62	1	21119.6
Адгезия, бал.	1	1-5(1-лучший показатель)	54480201
Укрывистость, число слоев	2	1-3	878475

Из таблицы видно, что значения полученных показателей исследуемой краски соответствуют нормативным показателям.

Для снижения блеска лакокрасочных покрытий, обусловленного рассеянием отраженного света на оптических неровностях поверхности. Эти неровности должны иметь микрохарактер, в противном случае покрытие утратит гладкость и будет иметь плохие эксплуатационные характеристики. Одним из способов создания таких микронеровностей является введение в состав порошковой краски специальных матирующих наполнителей. Как правило, такие матирующие наполнители характеризуются более крупным размером частиц по сравнению с традиционными наполнителями, такими как бариты, кальциты, тальки. В связи с этим в полученные краски для придания различной матовости вводился матирующий наполнитель. Проводили частичную и полную замену стандартного наполнителя $BaSO_4$ на матирующий $Al(OH)_3$. Полученные результаты представлены в таблице 2.

Таблица 2
Влияние матирующего наполнителя на свойства покрытия

№	Концентрация матирующего наполнителя, % масс	Блеск покрытия, %	Физико-механические свойства		
			Прочность покрытия при ударе, см*кг	Прочность покрытия при растяжении мм	Розлив краски, см
1	0	96	50	7	15,0
2	5	88	50	7	12,3
3	9,45	83	50	7	11
4	18,9	77	50	7	10
5	24,9	70	50	7	10
6	29,9	70	40	5	12

Как видно из таблицы, замена стандартного наполнителя $BaSO_4$ на $Al(OH)_3$ приводит к постепенному снижению блеска при сохранении физико-механических показателей. Однако при введении большого количества матирующего наполнителя снижаются физико-механические свойства покрытия.

Наиболее эффективным способом снижения степени блеска покрытий является введение в состав порошковой краски специальных

матирующих отвердителей. В данной работе была проведена замена стандартного отвердителя на матирующий отвердитель в количестве от 0 до 40%. Краски готовили по той же методике, что и при введении наполнителя. Определяли блеск и физико-механические показатели полученных покрытий. Полученные данные представлены в таблице 3.

Таблица 3
Влияние матирующего отвердителя на свойства покрытия

Номер образца	Блеск, %	Физико-механические свойства		
		Прочность при растяжении, мм	Прочность при ударе, см	Розлив, см
1	12,5	7	50	2,7
2	11	7	50	3,0
3	5	7	50	2,7

В работе изучено влияние агрессивных сред на свойства полученных покрытий. Выдержка покрытия в воде не приводит к изменениям, в то время, как выдержка покрытия в растворах щелочи и кислот приводит к отслаиванию покрытия от подложки. Аналогичные результаты были получены при испытании покрытия в ацетоне и гептане. В связи с этим перспективу дальнейших исследования мы видим в исследованиях, направленных на улучшение коррозионной способности покрытий на основе порошковой полиэфирной краски посредством добавления функциональных добавок.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Получено порошковое полиэфирное покрытие с высоким комплексом механических, физических и защитных свойств. Особенностью данного покрытия является пониженная отражательная способность при сохранении физико-механических показателей.

Список литературы

1. *Мюллер Бодо, Пот Ульрих.* 2007. Лакокрасочные материалы и покрытия. Принципы составления рецептур, Москва, -237 с.
2. *Гаврилова В.А.* 2010. Оборудование для нанесения полимерно-порошковых покрытий. Казань: Изд-во Казань. госуд. технол. ун-та, -132 с.
3. *Кухта Т.Н., Прокончук Н.Р.* 2014. Порошковые полиэфирные краски: состав, технология получения. 2014. Т. 19, № 3, -30 с.

4. ГОСТ 17537-72 Покрытия лакокрасочные. Метод определения массовой доли летучих и нелетучих, твердых и пленкообразующих веществ. — Введ. 1973-01-01.— М.: Изд-во стандартов, 1973.— 8 с
5. Spyrou E. Powder Coatings. Chemistry and Technology. –Vincentz Network, 2012. – 380 pp.
6. ГОСТ 21119.6-92 Общие методы испытаний пигментов и наполнителей. Определение уплотненного объема, кажущейся плотности после уплотнения и насыпного объема. — Введ. 1993-01-01.— М.: Изд-во стандартов, 1993.— 12 с.
7. ГОСТ 21119.4-92 Покрытия лакокрасочные. Метод определения остатка на сите. — Введ. 1993-01-01.— М.: Изд-во стандартов, 1993.— 12 с.
8. ГОСТ 29309-92 Покрытия лакокрасочные. Метод определения прочности при растяжении. — Введ. 1993-01-01.— М.: Изд-во стандартов, 1993.— 11 с.
9. ГОСТ 4765-73 Покрытия лакокрасочные. Метод определения прочности при ударе. — Введ. 1974-07-01.— М.: Изд-во стандартов, 1974.— 10 с.
10. ГОСТ 869-69 Покрытия лакокрасочные. Фотоэлектрический метод определения блеска. — Введ. 1970-01-01.— М.: Изд-во стандартов, 1970.— 8 с.
11. ГОСТ 15140-78 Материалы лакокрасочные. Методы определения адгезии. — Введ. 1979-01-01.— М.: Изд-во стандартов, 1979.— 14 с..
12. ГОСТ ИСО 8130.7-2001 Краски порошковые. Определения потери массы при горячей сушке. — Введ. 2003-01-01.— М.: Изд-во стандартов, 2003.— 11 с.
13. ГОСТ 8784-75 Покрытия лакокрасочные Метод определения укрывистости. — Введ. 1979-01-02.— М.: Изд-во стандартов, 1979.— 14 с..

CREATION OF POLYMER COATINGS WITH LOW REFLECTIVITY

I.I. Osovskaya¹, V.A. Zvereva¹

¹ The Higher School of technology and power engineering
St. Petersburg State University of Industrial Technology and Design, St. Petersburg

Powdered polyester paint for coatings with reduced reflectivity was obtained. The difference of the powder paint obtained in Russia is a high complex of physical and mechanical properties.

Keywords: powder coatings, paint coatings, polyesters, technology, physical-mechanical properties, gloss, matte coatings.

Об авторах:

Осовская Ираида Ивановна – к.х.н., доцент, профессор, Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Высшая школа технологии и энергетики, e-mail: iraosov@mail.ru.

Зверева Валентина Андреевна – магистрант, Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, Высшая школа технологии и энергетики, e-mail: val.zvereva@yandex.ru.

Поступила в редакцию 24 декабря 2017 года