

## ЛАКОКРАСОЧНЫЕ МЕТАЛЛОПОЛИМЕРНЫЕ ПОКРЫТИЯ, ЭЛЕКТРООСАЖДАЕМЫЕ НА КАТОДЕ

*Квасников М.Ю.*

*д. т.н, профессор, ФГБОУ ВО "РХТУ им Д.И. Менделеева"*

*Львин Ко Ко*

*аспирант ФГБОУ ВО "РХТУ им Д.И. Менделеева"*

*Чурилов Ю.В.*

*студент ФГБОУ ВО "РХТУ им Д.И. Менделеева"*

### PAINT METALLO-POLIMERIC COATING ELECTRODEPOSITED ON THE CATHOD

*Kvasnikov M.Y.*

*professor, D.Mendeleev University of Chemical Technology of Russia*

*Lugyan Co Co*

*graduate student, D.Mendeleev University of Chemical Technology of Russia*

*Churilov Y.V.*

*student, D.Mendeleev University of Chemical Technology of Russia*

#### Аннотация

Предложен новый метод получения) металлополимерных лакокрасочных покрытий сочетанием электроосаждения на катоде аминоксодержащих олигомерных плёнокообразователей-электролитов и электролитического осаждения металлов – никеля, меди, цинка и кадмия. Изучены состав, морфология и свойства покрытий. Установлено, что полученные металлополимерные покрытия обладают высокой для полимеров твёрдостью при повышенной эластичности и другими необычной полезными свойствами.

#### Abstract

A new method of obtaining (in situ) metal- polymer coatings combination of electrodeposition on the cathode amine oligomeric film formers - electrolytes and electrolytic deposition of metals - nickel, copper, zinc and cadmium. The composition, morphology and properties of the coatings. It is found that the obtained metal-coating to have a high hardness at elevated polymers other unusual elasticity and useful properties.

**Ключевые слова:** полиэлектролиты, металлополимерные покрытия, наночастицы, электролиз, окраска электроосаждением

**Key-words:** polyelectrolytes, metal-polymeric coatings, nanoscale particles, electrolytic deposition of metals, painting by electrodeposition

За последние 20 лет в промышленности для получения грунтовочных и однослойных лакокрасочных покрытий на металлах широко распространилась окраска электроосаждением водоразбавляемых лакокрасочных материалов на основе водорастворимых электролитов на катоде [1, С.11]. В связи с этим возникла мысль о возможности получения металлополимерных покрытий (Пк) совместной комбинацией этого метода с гальваническим процессом электроосаждения металлов. Это должно обеспечивать получение металлополимерных Пк с матрицей на основе полимера.

Получение металлополимерного Пк таким способом является сочетанием физико-химических механизмов электроосаждения поли-электролитов и гальванического электроосаждения металлов. Технологически эти процессы похожи, однако механизм и показатели их индивидуального электроосаждения различны. В основе формирования покрытий при окраске электроосаждением лежит способность полиэлектролитов, являющихся плёнокообразователями применяемых лакокрасочных материалов, изменять свою растворимость в зависимости от pH среды. В водорастворимое состояние аминоксодержащий пленкообразователь переводится его взаимодействием с кислотой. Основной электрохимический процесс катодного электроосаждения – электролиз воды, в результате

которого, прикатодное пространство подщелачивается (pH стремится к 14). При этом происходит регенерация аминных групп, первоначально нейтрализованных кислотой, потеря растворимости олигомера в щелочной среде и осаждение его на катоде. Последующее термоотверждение осадка приводит к формированию сшитого трёхмерного полимерного покрытия. В данной работе приводятся результаты получения лакокрасочных металлополимерных Пк совместным электро-осаждением их из общего электролита, полученного совмещением полимерного электролита для катодного электроосаждения и ацетатов Ni, Cu, Zn и Cd. Изучен процесс совместного электроосаждения и свойства образующихся Пк.

В качестве полиэлектролитного плёнокообразователя использовалось связующее промышленного лакокрасочного материала для катодного электроосаждения ТМ Cathogard фирмы BASF, представляющее собой эпоксиаминный аддукт, модифицированный блокированным изоцианатом и переведённый в водорастворимое состояние взаимодействием с уксусной кислотой [2, С. 8]. Концентрация раствора полиэлектролита составляла 11-16 % (сух. ост.), pH=4,8-5,5, электропроводность  $\mu = 1200-1500$  мкСим/см. Для совместного электроосаждения на катоде применяли водные растворы ацетатов Ni, Cu, Zn, Cd-. Совместное

электроосаждение проводили в лабораторной установке окраски электроосаждением с ванной объемом 1 л. Для измерения физико-механических и защитных свойств Пк использовались стандартные

методы, принятые в лакокрасочной технологии. В таблице 1 представлены свойства получаемых покрытий.

Таблица 1 - Свойства покрытий

Свойства покрытия	Никель-полимерное	Медь-полимерное	Цинк-полимерное	Кадмий-полимерное	Полимерное Пк
Толщина, мкм	20-22	21-23	17-22	17-22	23-25
Адгезия, балл, ГОСТ 31149-2014	0	0	1	0	0
Сопротивление удару, кг*с*см <sup>-1</sup> , ГОСТ Р 53007	100	100	100	100	70
Твёрдость, усл.ед., ГОСТ Р 54586	8Н	7Н	8Н	7Н	2Н
Эластичность, мм ГОСТ 52740	1	1	1	1	2

Видно, что общим для всех металлополимерных покрытий по сравнению с покрытиями без металла является существенное увеличение твёрдости при высокой эластичности, даже большей, чем у полимерного покрытия, а также прочности при

ударе и улучшение защитных свойств. Мы ожидали существенного увеличения защитных и антикоррозионных свойств Ni, Zn, Cd- полимерных Пк. Данные приведены в Таблице 2.

Таблица 2 - Защитные и антикоррозионные свойства покрытий

Свойства покрытия	Никель-полимерное	Цинк-полимерное	Кадмий-полимерное	Полимерное Пк
Солестойкость, часы, ГОСТ 9.905-2007	>1500	300	1500	720
Водостойкость, часы, ГОСТ 9.083-78	1850	> 8000	4500	1000

Известно, что цинк по отношению к железу является анодом и обеспечивает ему протекторную защиту. Однако в случае наноразмерных частиц цинка при малой концентрации, не обеспечивающей порога перколяции, протекторная защита отсутствует. Видна очень высокая водостойкость Пк. На настоящий момент объяснить данный феномен мы не можем, хотя следует предполагать образование нерастворимых продуктов коррозии внутри покрытия увеличивающих барьерные свойства.

Еще больше удивительными оказались защитные свойства Ni- полимерных Пк, которое за время испытания не показало никаких признаков распространения коррозии, в то время, как полимерное его не выдержало и снято с испытаний.

Таким образом, совместным электроосаждением на катоде полиэлектролитных плёнообразо-

вателей и металлов: Ni, Cu, Zn и Cd получены новые металлополимерные покрытия с необычным комплексом полезных свойств. На способ получения Пк и на составы металлополимерных электролитов были поданы заявки на изобретение.

#### Список литературы / References

1. Квасников М.Ю., Крылова И.А. Окраска методом электроосаждения на рубеже веков/ М.Ю.Квасников// Лакокрасочные материалы и их применение. -2001. -№4.-С. 10-15
2. Квасников М.Ю., Точилкина В.С., Крылова И.А. Современное состояние и перспективы развития метода окраски электроосаждением водоразбавляемым ЛКМ / М.Ю.Квасников М.Ю.// Промышленная окраска. - 2008.-№4.-С.6-11.