

Р. Р. Катнова, В. Е. Катнов, А.В. Вахин,
С. Н. Степин

ВЛИЯНИЕ ПРОМОТОРОВ АДГЕЗИИ НА ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПОЛИАКРИЛАТНЫХ ПОКРЫТИЙ

Ключевые слова: промотор адгезии, полиакрилатные покрытия, свойства.

В данной работе сопоставляется эффективность промышленных функциональных добавок в составе полиакрилатных покрытий. Обнаружена корреляция между антикоррозионной способностью покрытий, сформированных из водной дисперсии акрилатной смолы и адгезией к поверхности стали.

Keywords: adhesion promoter, polyacrylate coating, properties.

This paper compares the efficiency of industrial functional additives in the polyacrylate coating. A correlation was between the corrosion of the coating formed from an aqueous dispersion of acrylic resin and adhesion to the steel surface.

Возрастающий спрос на экологически полноценные лакокрасочные материалы определяет необходимость интенсификации исследований направленных на повышение их качества и эффективности. Издавна широко используются в строительстве водно-дисперсионные краски, чаще на основе акрилатных смол. Аналогичные материалы антикоррозионного назначения появились на рынке относительно недавно, так как разработку их рецептур осложняло наличие гидрофильных компонентов в составе водоразбавляемых пленкообразователей, а также необходимость использования функциональных добавок понижающих водостойкость грунтовочных покрытий (Пк) по металлу. К недостаткам лакокрасочных материалов на водной основе следует отнести и низкую смачивающую способность. И в настоящее время найдено надлежащее решение далеко не всех проблем, связанных с разработкой рецептур водоразбавляемых грунтовок по металлу. В частности, не всегда удовлетворяет требованиям к этому типу материалов адгезия покрытий к поверхности защищаемого субстрата [1].

Использование промоторов адгезии (ПА) рекомендуется как наилучшее решение проблемы окраски «трудных» подложек, причем, обычно их применяют в сочетании со смачивателем подложки (если только он не добавлен уже в торговую форму промотора адгезии) [1-4]. Если ПА применяют в сочетании со смачивателем подложки, то обычно выделяют следующие стадии образования прочного адгезионного соединения [5]:

- Полное смачивание подложки;
- Удаление с подложки воды, газов и остатков жировых и других загрязнений;
- Создание новых устойчивых (в частности, к гидролизу) связей между полимерной матрицей Пк и подложкой.

Способность ПА к образованию прочных химических связей с материалом подложки считается его важнейшим качеством. Другие требования, предъявляемые к этим добавкам, заключаются в следующем:

- Способность реагировать с подложкой в процессе пленкообразования, что позволяет достигать максимальной адгезионной прочности Пк вскоре после его формирования;
- Устойчивость адгезионных химических связей к гидролизу, что придает адгезионному соединению водостойкость;
- совместимость с пленкообразователями.

Промоторы адгезии используют в процессе изготовления лакокрасочных материалов, при их подготовке к нанесению или предварительной обработки поверхности субстрата, подлежащего окрашиванию. При разработке рецептур следует принимать во внимание возможную токсичность некоторых из ПА, в частности титанаты вызывают раздражение кожи [1].

Ассортимент предлагаемых различными производителями ПА включает соединения различной химической природы, отличающиеся по степени эффективности и стоимости. Необходимы исследования, позволяющие при формулировании рецептур антикоррозионных водно-дисперсионных грунтовок выбрать оптимальное содержание функциональных добавок [1].

Целью данной работы явилось сопоставление эффективности промышленных ПА в составе непигментированных акрилатных Пк антикоррозионного назначения на основе дисперсии Лакротэн Э-244.

В качестве ПА были использованы Adhesion additive AD33 (PPG Industries), EP-DS 1300 Adhesion Resin (Evonik Corporation).

Композиции для нанесения Пк получали смешением расчетных количеств компонентов на лабораторном смесителе. Покрытия 50 ± 5 мкм формировали на образцы холоднокатаной малоуглеродистой кузовной стали 08 КП, нарезанной из одного листа, при помощи спирального ракеля (358 Erichsen GmbH & Co. KC), отверждение проводили без подвода тепла. Адгезию Пк определяли методом отрыва по ГОСТ 28574 (ISO 4624) при помощи адгезиометра Gradient. Массовую долю нелетучих веществ определяли по ГОСТ Р 52487-2005 (ISO 3251:2003). Электрическую

емкость и коррозионный потенциал (в пересчете на н.в.э.) стали в системе «окрашенный металл-электролит» определяли при помощи измерителя иммитанса Е7-21 и потенциостата рН-150М соответственно.

На первом этапе работы определялась адгезионная прочность Пк с различным содержанием добавок. При предварительных испытаниях обнаружено, что ПА могут выполнять роль специального ингибитора мгновенной коррозии, защищающего сталь на стадии удаления воды при формировании покрытия из водной дисперсии. Таким образом, использованные промотеры адгезии вводились в состав грунтовки взамен ингибитора мгновенной коррозии, что позволило не усложнять рецептуру. Варьировалось содержание добавки согласно рекомендациям производителя от 0,5 до 5 % в расчете на сухое вещество водной дисперсии.

На рис. 1 представлены результаты определения адгезионной прочности (А) методом отрыва. Величина адгезионной прочности растет при увеличении содержания добавки, достигая максимального значения при 1 %-ом содержании AD33 и 2 %-ом содержании EP-DS 1300, далее заметно снижается в обоих случаях. Это можно объяснить тем, что избыточное сверх необходимого для оптимизации межфазных взаимодействий на границе раздела сталь-покрытие количество промотера адгезии, концентрируясь в области лакокрасочной пленки, граничащей с субстратом, отрицательно влияет на когезионные свойства переходного слоя, тем самым, способствуя снижению прочности сцепления покрытия со стальной поверхностью. Следует отметить, что использование EP-DS 1300 при оптимальном содержании позволяет достичь значительно большего роста адгезии (до 75 %).

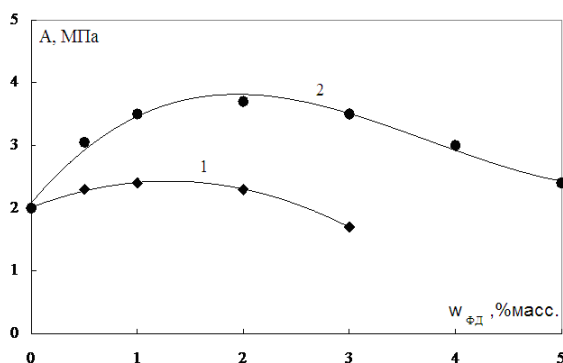


Рис. 1 – Зависимость адгезионной прочности от содержания промышленных ПА AD33 (1) и EP-DS 1300 (2) в Пк на основе Лакротэн Э 244

На рис. 2 и 3 приведены результаты исследования влияния ПА на антикоррозионные свойства полученных покрытий. Как видно из представленных зависимостей электрической емкости системы окрашенный металл-электролит и коррозионного потенциала стального субстрата, установившихся через 1000 часов испытаний, от содержания ПА в покрытиях, введение в состав

лакокрасочной пленки AD33 способствует снижению ее барьерных свойств (рост емкости) и снижению интенсивности коррозии стали (рост коррозионного потенциала). Практическое отсутствие влияния содержания EP-DS 1300 на значение емкости (рис.3) свидетельствует о сохранении высоких изолирующих свойств покрытий. Значения коррозионного потенциала окрашенной стали в случае использования данного ПА также возрастает и, судя по величине рН экстрактов покрытий и данных диаграммы Пурбе, находятся в области пассивного состояния стали.

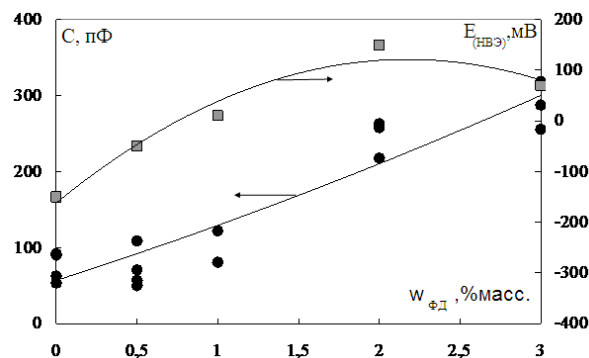


Рис. 2 – Зависимость электрической ёмкости и коррозионного потенциала стали с Пк на основе Лакротэн Э-244 от содержания AD33

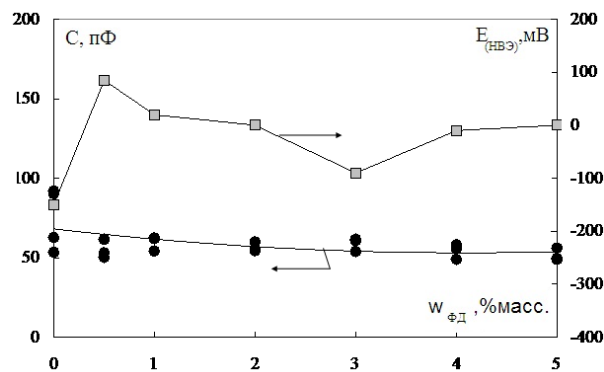


Рис. 3 – Зависимость электрической ёмкости и коррозионного потенциала стали с Пк на основе Лакротэн Э-244 от содержания EP-DS 1300

Таким образом, проведенное исследование позволило установить положительное влияние EP-DS 1300 и AD33 на противокоррозионные свойства покрытий на основе водной акрилатной дисперсии. К достоинствам EP-DS 1300 следует отнести более высокую эффективность в аспекте усиления адгезии покрытий и отсутствие отрицательного влияния на барьерные свойства покрытий.

Литература

1. Верхованцев, В. В. Функциональные добавки в технологии лакокрасочных материалов и покрытий / В. В. Фролов. – М.: ООО «Издательство «ЛКМ-пресс», 2008. – 280с.

2. Яковлев, А. Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий / А. Д. Яковлев. - СПб.: ХИМИЗДАТ, 2008. - 448 с.
3. Охотина Н.А., Нигматуллина А.И., Савельчев А.П., Мохнаткин А.М., Кузнецова О.А. Казань: Вестник Казанского технологического университета, вып. 14, 220– 223 (2011)
4. Старостина И.А. Бурдова Е.В., Сечко Е.К., Хузаханов Р.М., Стоянов О.В. Казань: Вестник Казанского технологического университета, вып. 3, 85– 95 (2009)
5. Зимон, А.Д. Адгезия пленок и покрытий / А. Д. Зимон. - М.: Химия, 1977. 352 с.

© **Р. Р. Катнова** - асп. каф. каф. химической технологии лаков, красок и лакокрасочных покрытий КНИТУ; **В. Е. Катнов** – к.х.н, докторант той же кафедры, vkatnov@yandex.ru; **А. В. Вахин** – к.т.н., доц. каф. высоковязких нефтей и природных битумов К(П)ФУ; **С. Н. Степин** – д.х.н., проф., зав. химической технологии лаков, красок и лакокрасочных покрытий КНИТУ, stepin@kstu.ru.