

УДК 541.183
МРНТИ 31.25.15

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ДИСПЕРГИРОВАНИЯ ОРГАНИЧЕСКОГО
ПИГМЕНТА В АЛКИДНО–УРЕТАНОВОМ ПЛЕНКООБРАЗУЮЩЕМ**

Салихова К.Р.¹, Дюрягина А.Н.¹, Островной К.А.¹

¹СКГУ им. М. Козыбаева, г. Петропавловск, РК

**THE STUDY OF THE PROCESS OF DISPERSING THE ORGANIC PIGMENT
IN ALKYD–URETHANE FILM– FORMING**

K.R. Salikhova¹, A.N. Dyuryagina¹, K.A. Ostrovnoy¹

¹NKSU named after M. Kozybaev, Petropavlovsk, KR

**АЛКИД–УРЕТАН ҮЛДІРІНДЕ ОРГАНИКАЛЫҚ ПИГМЕНТТІҢ
ДИСПЕРСИЯЛАНУ ПРОЦЕССТЕРІН ЗЕРТТЕУ**

К.Р. Салихова¹, А.Н. Дюрягина¹, К.А. Островной¹

¹М. Қозыбаев атындағы СҚМУ, Петропавл қ., ҚР

Аннотация

В данной работе приведены результаты экспериментальных исследований закономерностей развития процессов дезагрегации пигмента «органический красный» в алкидно–уретановом пленкообразующем в присутствии поверхностно–активного вещества – аминалкилфенолэтоксилатного производного жирной кислоты. С помощью авторского приложения к компьютерно–микрооптическому методу анализа исследуемых суспензий в автоматическом режиме были получены дифференциальные кривые распределения по крупности фракций твердофазных частиц в дисперсионной среде. Доказана диспергирующая роль дифильных молекул аминалкилфенолэтоксилатного производного жирной кислоты по отношению к твердофазному органическому пигменту в растворе уралкида. Приведен сравнительный анализ дезагрегирующей активности модификатора в растворителе и в дисперсионной среде пленкообразующего. Выявлена узкая область концентраций модифицирующего аддитива, обеспечивающая максимальную степень дезагрегации твердофазных частиц органического пигмента (максимальное число частиц; минимальный среднестатистический диаметр; изменение фракционного состава). По результатам исследования произведена оптимизация состава лакокрасочных композиций ($C_{\text{пав}}=2-4\%$), которая позволит улучшить защитные, структурно–механические и декоративные характеристики формируемых на их основе покрытий.

Ключевые слова: диспергирование, органический пигмент, агрегация, поверхностно–активные вещества, дезагрегация, суспензия, среднестатистический диаметр, фракция, агрегат, модификация.

Аңдатпа

Бұл мақалада май қышқылының аминалкилфенолэтоксилат туындысы беттік белсенді затының қатысуымен алкид–уретан қабыршақ қалыптастырғышында «органикалық қызыл» пигментін дезагрегациялау процестерінің даму заңдылықтарының эксперименттік зерттеу нәтижелері келтірілген. Автоматы түрде зерттелетін суспензияларды талдау үшін компьютерлік–микро–оптикалық әдіске авторлық қосымшаның көмегімен дисперсиялық ортадағы қатты фазалық бөлшектердің дифференциалды тарату қисықтары алынды. Уралкид ерітіндісіндегі қатты күйдегі органикалық пигментке қатысты май қышқылының аминалкилфенолэтоксилат туындысының дифильді молекулаларының диспергирленген рөлі дәлелденді. Еріткіште және қабыршақ қалыптастырғыштың дисперсиялы ортасында модификатордың дезагрегаттау әрекетінің салыстырмалы талдауы келтірілген. Органикалық пигменттердің қатты фазалық бөлшектерінің дезагрегация дәрежесінің ең үлкен көрсеткішін (бөлшектердің максималды саны, орташа статистикалық диаметрі, фракциялық құрамының өзгеруі) қамтамасыз ететін модификаттаушы аддитив концентрациясының тар аймағы анықталды. Зерттеу нәтижелері бойынша бояу–лак композицияларының құрамы оңтайландырылды ($C_{\text{ББЗ}}=2-4\%$), бұл олардың негізінде жасалған жабындылардың қорғаныштық, құрылымдық–механикалық және декоративтік сипаттамаларын жақсартады.

Түйінді сөздер: диспергілеу, органикалық пигмент, агрегаттау, беттік белсенді заттар, дезагрегаттау, суспензия, орташа статистикалық диаметр, фракция, агрегат, модификация.

Annotation

This paper presents the results of experimental studies of the patterns of development of the processes of disaggregation of the pigment “organic red” in an alkyd-urethane film-forming film in the presence of a surfactant — aminoalkylphenolethoxylate fatty acid derivative. With the help of the author's application to the computer-micro-optical method for analyzing the suspensions under study, the differential distribution curves for the fraction of solid-phase particles in a dispersion medium were obtained in the automatic mode. The dispersing role of diphilic molecules of alkyl alkyl phenol ethoxylate fatty acid derivative with respect to solid-state organic pigment in a solution of uralkide has been proven. A comparative analysis of the disaggregating activity of the modifier in the solvent and in the dispersing medium of the film-forming agent is given. A narrow concentration range of the modifying additive was identified, providing the maximum degree of disaggregation of solid-phase organic pigment particles (maximum number of particles; minimum average statistical diameter; change in fractional composition). According to the results of the study, the composition of paint and varnish compositions was optimized ($C_{SAS} = 2-4\%$), which will improve the protective, structural-mechanical and decorative characteristics of the coatings formed on their basis.

Key words: dispersion, organic pigment, aggregation, surfactants, disaggregation, suspension, average diameter, fraction, aggregate, modification.

Введение

Органические пигменты в лакокрасочной промышленности получили менее широкое распространение по сравнению с неорганическими. Это обуславливается тем, что органические пигменты несколько уступают неорганическим по своим характеристикам. Пигменты органического происхождения отличаются очень высокой интенсивностью.

Эмали и краски, на их основе, привлекают своей насыщенностью, яркостью и глубоким цветом, что позволяет рекомендовать их в составе исключительно декоративных лакокрасочных материалов. Однако использование органических пигментов без модифицирования аддитивами не представляется возможным, так как стойкость органических пигментов к коррозии, укрывистость, устойчивость к воздействию света, атмосферной коррозии оставляют желать лучшего. Кроме того, данные вещества, используемые в лакокрасочной промышленности, чувствительны к воздействию химических реагентов [1].

Современные принципы модифицирования лакокрасочных материалов (ЛКМ) с целью улучшения их эффективности основываются на введении в состав композиции поверхностно-активных веществ (ПАВ) дезагрегирующего действия. Это обеспечивает уменьшение степени дисперсности частиц пигмента, что в свою очередь приводит к улучшению структурно-механических (твердость, укрывистость, прочность) и декоративных (цвет, блеск) свойств лакокрасочных покрытий [2–4].

Методы исследования

Целью настоящих исследований являлось оценить влияние азотсодержащего модификатора на дезагрегацию органического пигмента в составе органического пленкообразующего с применением компьютерно-микрооптического комплекса.

Исследования проводили в системах «растворитель – пленкообразующее – ПАВ – пигмент», «растворитель – ПАВ – пигмент».

Объектом исследования являлась модифицирующая добавка Tego Dispers 740w, представляющая собой модифицированное аминалکیلфенолэтоксилатное производное жирной кислоты.

В качестве растворителя использовали уайт–спирит (ГОСТ 3134–78) – смесь жидких алифатических и ароматических углеводородов, получаемая прямой перегонкой нефти (плотность – 0,790 г/см³, массовая доля ароматических углеводородов – не более 16%, содержание механических примесей и воды – отсутствует).

В качестве пленкообразующего использовали алкидно–уретановый лак «Уралкид» (ТУ 2311– 023– 45822449– 2002) – раствор в уайт–спирите пентафталевой смолы, модифицированной жирными кислотами талового масла и толуилендиизоционатом (условная вязкость при температуре 20°С по вискозиметру ВЗ–246 с диаметром сопла 4 мм, с – 200–260, массовая доля нелетучих веществ, % – 49), структурная формула которого представлена на Рисунке 1.

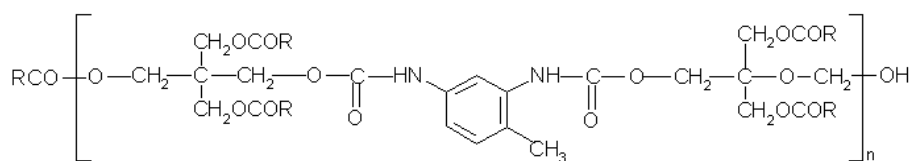


Рисунок 1 Структура алкидно–уретанового пленкообразующего

В качестве пигмента применялся органический красный марки 2С (ГОСТ 7195–75). По физико–химическим показателям пигмент красный 2С (массовая доля воды и летучих веществ, %, не более 3,0; массовая доля остатка после мокрого просеивания на сите с сеткой N 0056К (ГОСТ 6613), %, не более 1,0; массовая доля растворимых в воде веществ, %, не более 1,0; реакция водной суспензии pH = 7,0).

Поверхностно–активный эффект ПАВ устанавливали с применением компьютерно–оптического анализатора [5], который позволяет в автоматическом режиме установить фракционный состав суспензий, а также геометрические размеры и конфигурационные характеристики отдельных дисперсий. Для количественной оценки степени дезагрегации использовали расчётный показатель d , который характеризует среднестатистический диаметр частиц пигментов в суспензиях, и фракционный состав частиц.

Методика приготовления суспензий с различным содержанием ПАВ (0–8% на массу пигмента) заключалась в предварительном растворении определенной его массы в растворителе. Полученные растворы (в дальнейшем А) направляли на приготовление суспензий, которое осуществляли при температуре 20°С в герметичном реакторе (объемом 0,2 дм³, коэффициент заполнения – 0,60), снабженном перемешивающим устройством (импеллерная мешалка, частота – 300 мин^{–1}). Количественные содержания пигмента диоксида титана (1% на массу суспензии) в системе варьировали за счет изменения массовой загрузки в растворы А. Для стабилизации деформационных процессов исследуемые пробы суспензий с помощью пневмодозатора (объем капли 0,02 мл) помещали на предметное стекло, затем фиксировали покровным стеклом и выдерживали под статической нагрузкой (10 г/см²) в течение 5 минуты подвергали микроанализу.

Результаты исследования

На Рисунке 2 представлен фракционный состав суспензий органического пигмента в растворителе. В отсутствии ПАВ преобладают фракции размером свыше 62,7 мкм. Введение в суспензии ПАВ стимулирует развитие процессов дезагрегации;

при увеличении концентрации ПАВ от 0 до 0.1 г/дм³ содержание фракций >62.7 мкм уменьшилось от 27% до 11%. Одновременно увеличилось относительного содержания тонких фракций (менее 19,83 мкм) органического пигмента.

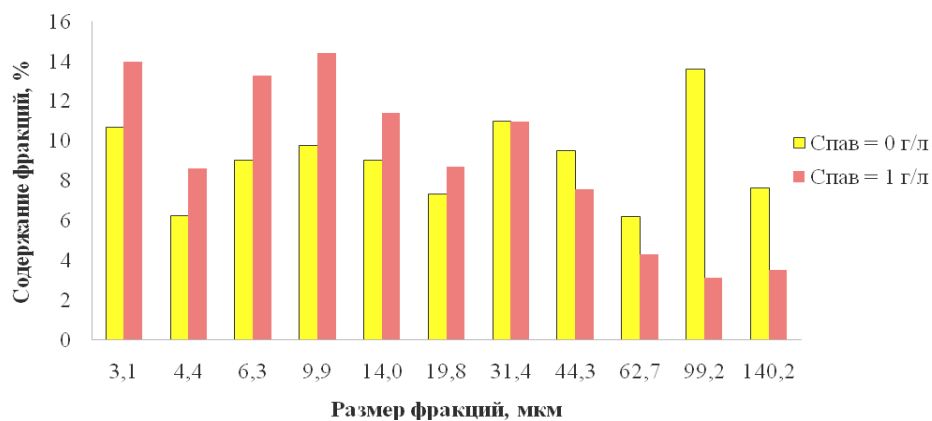
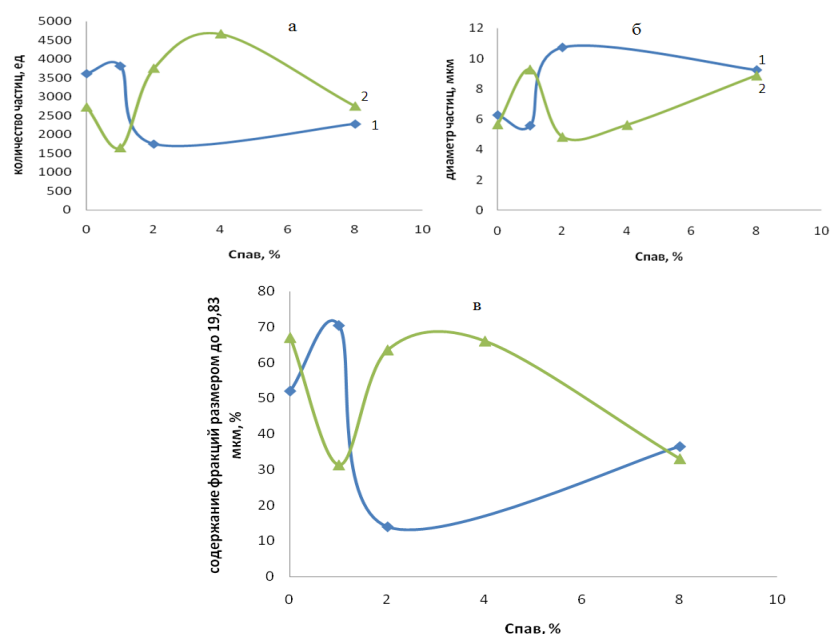


Рисунок 2 Дифференциальные кривые распределения фракции органического пигмента в растворителе

Влияние концентрации модификатора и пленкообразующего на количество частиц в суспензии, среднестатистический диаметр и содержание мелких фракций размером до 19,83 мкм отражают зависимости представленные на Рисунке 3.



Спл, %: 1– 0; 2 – 10.

Рисунок 3 Влияние ПАВ на количество частиц (а), среднестатистический диаметр (б) и содержание мелких фракций размером до 19,83 мкм (в)

Из анализа частных зависимостей (Рисунок 3 а) следует закономерное увеличение числа частиц по мере увеличения содержания модификатора и пленкообразующего. Уменьшение степени дезагрегации пигмента по мере разведения пленкообразователя растворителем указывает на положительную (поверхностно-активную) роль функциональных групп (гидрокси-, карбокси-) в составе уралкидного пленкообразующего.

В системе «растворитель – пленкообразующее – ПАВ – пигмент» максимальный дезагрегирующий эффект фиксировали при введении 2% модифицирующей добавки, значение среднестатистического диаметра частиц составило 4,84 мкм (Рисунок 3 б).

Положительный вклад Спав в развитие процессов дезагрегации пигмента, подтверждается увеличением относительного содержания тонких фракций (менее 19,83 мкм) органического пигмента (Рисунок 3 в). Характер изменения содержания мелких фракций коррелируется с изменениями количества частиц и среднестатистического диаметра в тех же интервалах концентрации аминалکیلфенолэтоксилатного производного жирной кислоты (Рисунок 2 в).

Закключение

Таким образом, эффект диспергирования в присутствии модификатора обеспечивается за счет разрушения крупных агрегатов пигмента «органический красный 2С». Результаты исследований показали, что в системе «растворитель – пленкообразующее – ПАВ – пигмент» модифицирующая добавка обеспечивает уменьшение степени дисперсности частиц пигмента. Максимальный диспергирующий эффект по отношению к пигменту установлен для суспензий с 2–4% аддитива.

Литература:

1. Информационный портал «Все о коррозии» <https://www.okorrozii.com/pigmenty-vlkr.html>.
2. Болатбаев К.Н., Дюрягина А.Н., Островной К.А. Модифицирование композитов поверхностно-активными веществами. Петропавловск: Изд-во СКГУ, 2005. 184 с.
3. Ребиндер П. А. Поверхностные явления в дисперсных системах: Сб. Научных трудов – М.: Наука, 1979. – Т. 1. – 450 с.
4. Дюрягина А.Н., Островной К.А., Исагамбетова Д.Н., Салихова К.Р. Дезагрегирующий эффект ПАВ в среде поликонденсационных и полимерных пленкообразующих // Химический журнал Казахстана. – Алматы, 2017. – №.1. – С.204– 209.
5. Болатбаев К. Н., Луговицкая Т. Н., Тукачев А. А., Рустем Р. С. Компьютерно-микрооптический комплекс для анализа порошков и суспензий. Свидетельство о регистрации интеллектуального продукта 0806 РК 00075 от 01.06.2006 г.