

УДК 677.016.8

НАНОПИГМЕНТЫ НА ОСНОВЕ СМЕСЕЙ КРАСИТЕЛЕЙ

NANOPIGMENTS ON THE BASIS OF DYES MIXTURES

А.А. ЗАВОДЧИКОВА, В.В. САФОНОВ, В.Б. ИВАНОВ
A.A. ZAVODCHIKOVA, V.V. SAFONOV, V.B. IVANOV

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина,
 Институт химической физики им. Н.Н.Семенова РАН)
 (Moscow State Textile University "A.N. Kosygin",
 Semenov Institute of Chemical Physics (RAS))
 E-mail: office@msta.ac.ru; ivb@chph.ras.ru

Обработкой модифицированного монтмориллонита смесью красителей одного или разных классов получены нанопигменты, предназначенные для окрашивания текстильных материалов. Преимущества таких нанопигментов при использовании красителей одного цвета обусловлены возможностью увеличения интенсивности окраски, а красителей разного цвета – расширения цветовой гаммы. Изучено взаимное влияние красителей на их сорбцию монтмориллонитом, а также на устойчивость к действию света.

The nanopigments intended for dyeing of textile materials have been received by processing modified montmorillonite by the dye mixture of one or different classes. Advantages of such nanopigments if using dyes of the same colour are conditioned by the possibility of increasing colour intensity, and dyes of different colour – the one of colour scale expansions. Mutual influence of dyes on their sorption by montmorillonite, and on a light permanence as well is studied.

Ключевые слова: нанопигменты, краситель, модифицированный монтмориллонит, светостойкость.

Keywords: nanopigments, a dye, modified montmorillonite, light resistance.

Пигментная печать остается до настоящего времени одним из основных способов колорирования текстильных материалов [1]. Поэтому расширение ассортимента пигментов и улучшение их физико-химических характеристик является актуальной задачей. Ранее нами было показано, что определенными преимуществами

обладают нанопигменты, полученные при нанесении текстильных красителей на модифицированный катионным ПАВ монтмориллонит [2]. Усовершенствование этого нового класса пигментов невозможно без решения ряда задач, из которых на первом этапе наиболее важным представляется увеличение общего содержания

красителя в нанопигменте, а также расширение цветовой гаммы.

Цель данного исследования – разработка методов получения нанопигментов на основе смесей красителей и анализ их свойств, в первую очередь, цветометрических характеристик и устойчивости к действию света.

Основными объектами исследования выбраны образцы монтмориллонита, модифицированные катионоактивным ПАВ формулы $(\text{HT})_2\text{N}^+(\text{CH}_3)_2\text{Cl}$, межплоскостное расстояние 2,4 нм (Cloisite 20A) или формулы $\text{HTN}^+(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5\text{Cl}$, межплоскостное расстояние 1,9 нм (Cloisite 10A, Southern Clay Products, Inc., США), где HT – алкил C_{18} (~65%), C_{16} (~30%) и C_{14} (~5%), а также красители различных

классов: катионный желтый 63, кислотные (фиолетовый С, желтый пр Н2КМ), дисперсные (желтый 63, синий п/э), прямые (желтый св 3X, красный 2С, фиолетовый С) (ОАО "Новочебоксарский химический комбинат", Россия), Direct Blue 199 (Eka International, India) и активные (Reactive Blue 38, SCPL, India).

Получение нанопигмента осуществляли диспергированием монтмориллонита и смеси красителей в оптимальном растворителе с последующей обработкой дисперсии, включающей выделение готового продукта, фильтрацию и сушку. Условия получения нанопигментов, содержание нанесенных красителей, а также цветометрические характеристики окраски с их использованием представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

№ п/п	Тип наноструктурированных частиц	Краситель и его количество при синтезе (%)	Растворитель	Общее количество нанесенных красителей (мас.%)	Цветометрические характеристики тонких пленок		
					L*	a*	b*
1	Cloisite 10A	Дисперсный синий п/э (10) + дисперсный желтый 63 (10)	этанол	17,0	18,50	-41,11	0,10
2	Cloisite 20A	Direct blue199 (5) + прямой желтый св 3X (15)	этанол/ дистил. вода	13,4	27,97	-52,43	36,56
3	Cloisite 10A	Прямой красный 2С (30) + прямой фиолетовый С (10)	этанол/ дистил. вода	24,7	8,50	34,55	11,92
4	Cloisite 20A	Катионный желтый 63 (20,4) + прямой желтый св 3X (10)	этанол/ дистил. вода	30,1	58,67	32,10	93,80
5	Cloisite 10A	Кислотный фиолетовый С (18) + дисперсный синий п/э (18)	ацетон/ дистил. вода	20,4	1,96	3,63	-6,62
6	Cloisite 10A	Катионный красный 5Ж (30) + кислотный фиолетовый С (3,3)	этанол/ дистил. вода	22,9	4,71	15,78	4,70
7	Cloisite 10A	Кислотный фиолетовый С (20) + кислотный желтый пр Н2КМ (30)	этанол/ дистил. вода	35,5	0,73	0,38	0,13
8	Cloisite 10A	Прямой желтый св 3X (20) + прямой красный 2С (20)	этанол/ дистил. вода	24,2	35,24	60,67	56,96

Окрашенные пленки полиметилметакрилата (ПММА) получали путем диспергирования нанопигмента в растворе полимера с последующим медленным испарением растворителя при комнатной температуре.

Данные по цветометрии окрашенных тканей в системе CIELAB-76 определяли с помощью спектроколориметра ColorFlex.

Устойчивость окраски оценивали в аппарате искусственной светопогоды Suntest XLS+ ($\lambda \geq 290$ нм, 500 Вт/м², температура черной панели 40°C).

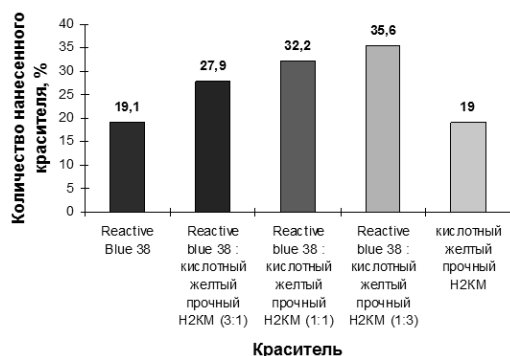
Спектры пропускания окрашенных пленок зарегистрированы с помощью спектрофотометра MultiSpec-1501.

В табл. 1 приведены условия получения и выходы нанопигментов, образующихся при нанесении смесей красителей на модифицированный монтмориллонит. Сравнение полученных результатов с данными для нанопигментов на основе индивидуальных красителей [2] свидетельствует о следующих общих закономерностях:

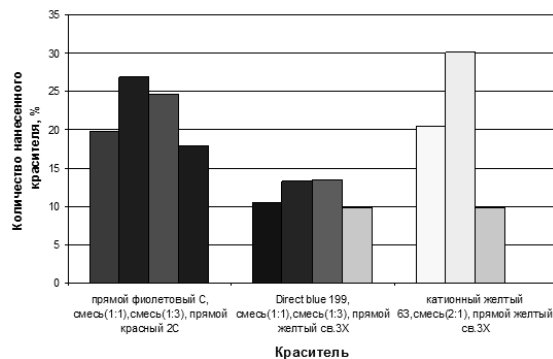
– при использовании смесей красителей их общее содержание в нанопигменте, как правило, значительно больше, чем при использовании индивидуальных красителей;

– способность красителей сорбироваться монтмориллонитом существенно зависит от их структуры;

– общее содержание красителя в нанопигменте зависит от структуры ПАВ, используемого для модификации монтмориллонита.



а)



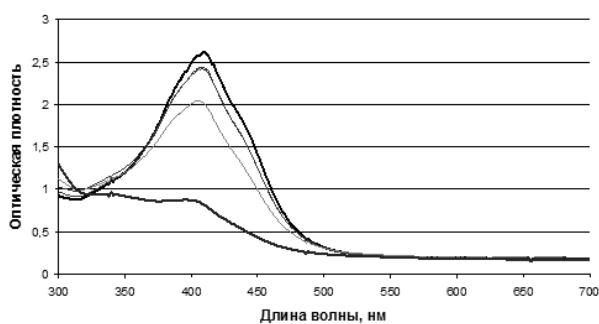
б)

Рис. 1

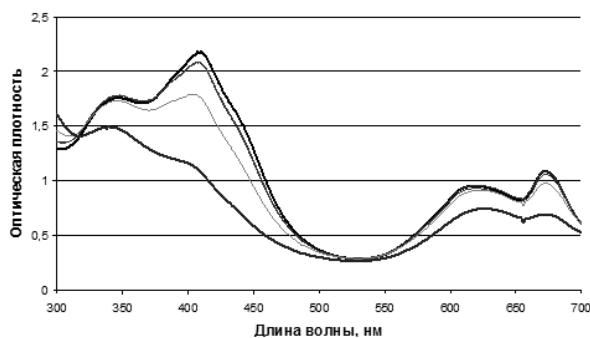
Более детальный анализ свидетельствует также о том, что общее содержание красителя в нанопигменте зависит и от соотношения концентраций красителей в смеси (рис. 1-а). Отметим, что этот своеобразный синергический эффект может быть весьма большим. Так, например, для смеси Reactive Blue 38 и кислотного желтого пр H2KM при оптимальном соотношении их концентраций общее содержание красителя в нанопигменте почти в 2 раза выше, чем для индивидуальных компонентов в тех же условиях (рис. 1-а). Аналогичный эффект наблюдается для целого ряда

красителей: прямого фиолетового С, прямого красного 2С, Direct blue 199, прямого желтого св 3Х, катионного желтого 63 (рис. 1-б), однако их величина существенно зависит от природы красителей.

Как ожидалось, использование пигментов на основе смесей красителей позволяет в широких пределах варьировать окраску (табл. 1). Естественно также, что цвет в большой степени зависит как от общего содержания красителей, так и от их соотношения в смеси.



а)



б)

Рис. 2

ВЫВОДЫ

Исследования устойчивости окраски к действию света свидетельствуют о том, что при использовании пигментов на основе смесей красителей определяющим является "наиболее слабое звено", то есть краситель с минимальной светостойкостью. В ряде случаев, однако, обнаружен неожиданный эффект: увеличение устойчивости менее светостойкого красителя в присутствии более светостойкого (рис. 2). Это приводит к повышению общей устойчивости окраски в присутствии смешанного пигмента, в результате чего она приближается по величине к устойчивости окраски с использованием нанопигмента на основе наиболее устойчивого красителя и значительно превосходит устойчивость окраски, полученной с использованием пигмента на основе неустойчивого красителя (табл.2). Наглядно это видно на рис. 2, если сравнить изменения оптической плотности в области поглощения прямого желтого св 3X, нанесенного индивидуально (рис. 2-а), и в смеси с Direct blue 199 (рис. 2-б).

Подчеркнем, что данный эффект не наблюдается для окрасок, полученных с использованием механических смесей нанопигментов на основе индивидуальных красителей.

1. С целью расширения цветовой гаммы разработаны методы получения нанопигментов на основе модифицированного монтмориллонита, содержащих смеси красителей одного или разных классов. Определены цветометрические характеристики.

2. Обнаружено взаимное влияние красителей, заключающееся в увеличении их общего содержания в нанопигментах по сравнению с нанопигментами на основе индивидуальных красителей.

3. Показано, что светостойкость нанопигмента определяется устойчивостью наименее устойчивого красителя, однако в ряде случаев наличие более устойчивого красителя приводит к повышению стабильности менее устойчивого.

ЛИТЕРАТУРА

1. Алешина А.А., Козлова О.В., Мельников Б.Н. // Изв. вузов. Химия и химическая технология. – 2007, №6. С. 3...8.

2. Заводчикова А.А., Сафонов В.В., Иванов В.В. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2010, №3. С.46...50.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов МГТУ им. А.Н. Косыгина. Поступила 03.06.11.

Т а б л и ц а 2

Наименование нанопигмента	Устойчивость окраски, балл
Прямой желтый св 3X / Cloisite 20A	2-3
Direct blue 199 / Cloisite 20A	3-4
Direct blue 199+ прямой желтый св 3X / Cloisite 20A	3