

УДК 677.027.524.111.1
DOI 10.47367/0021-3497_2022_1_196

**СОВРЕМЕННЫЕ ДОСТИЖЕНИЯ В ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ
ВОДНЫХ ДИСПЕРСИЙ АКРИЛОВЫХ ПОЛИМЕРОВ
В ПРОИЗВОДСТВЕ ТЕКСТИЛЯ**

**MODERN ACHIEVEMENTS IN THE FIELD OF APPLICATION
OF WATER DISPERSIONS OF ACRYLIC POLYMERS
IN THE PRODUCTION OF TEXTILE**

Е.Б. САНЖЕЕВА, О.И. ОДИНЦОВА, О.В. КОЗЛОВА

E.B. SANZHEEVA, O.I. ODINTCOVA, O.V. KOZLOVA

**(ООО "БТК Текстиль",
Ивановский государственный химико-технологический университет)**

**(LLC "BTK Textile",
Ivanovo State University of Chemical Technology)**

E-mail: ovk-56@mail.ru

Представлен обзор современного состояния и перспективы использования водных дисперсий полимеров в технологиях отделки текстильных материалов (ТМ). Особое внимание уделено технологиям, связанным с форми-

рованием на ТМ полимерных покрытий с функциональными свойствами, такими как свето- и воздухо- непроницаемые, паропроницаемые, покрытий, улучшающих колористические свойства цифровой и сублимационной печати, а также создающих эффекты световозвращения и ИК-ремиссии.

An overview of the current state and prospects of using aqueous polymer dispersions in finishing technologies for textile materials (TM) is presented. Special attention is paid to the technologies associated with the formation of polymer coatings on TM with functional properties, such as light and airtight, vapor-permeable, improving the color properties of digital and sublimation printing; creation of effects of retroreflection and IR remission.

Ключевые слова: водные дисперсии, полимеры, технологии отделки, текстильные материалы, полимерные покрытия, функциональные свойства, цифровая и сублимационная печать.

Keywords: water dispersions, polymers, finishing technologies, textile materials, polymer coatings, functional properties, digital and sublimation printing.

Разработкой и изучением теоретических основ применения водных дисперсий полимеров различной природы при производстве текстиля с функциональными свойствами занимаются многие известные научные школы как зарубежные [1...8], так и российские [9...26].

Последнее десятилетие, благодаря успехам полимерной химии, ряд отечественных компаний, поставляющих дисперсии акриловых и уретановых полимеров в лакокрасочную, полиграфическую и другие промышленности, успешно начали производить водные дисперсии полимеров для легкой и текстильной промышленности. Появилась возможность создания огромного ассортимента полимеров, имеющих в своем составе разнообразные функциональные группы, способные придать текстильным материалам комплекс улучшенных специальных свойств.

Большую долю выпускаемых полимеров для отделки ТМ занимают препараты для текстильной пигментной печати. Это так называемые пленкообразующие связующие, которые входят в состав пигментной композиции и служат "цементирующим" и закрепляющим на ткани пигмент компонентом. [9]. Немалый объем поставляемой полимерной продукции пришелся на связующие для пигментного крашения, а также препараты для заключительной отделки. В

этой области преуспевают такие российские предприятия, как ООО "Сван", ООО "Оргхимпром" и ООО "Акрохимак" (г. Дзержинск Нижегородской области), ОАО "Пигмент" (г. Тамбов) и др.

Отличительные особенности связующих для пигментного колорирования текстильных материалов в сравнении с лакокрасочными полимерами связаны с температурными условиями формирования пленки, а именно с условиями нанесения печатной краски, сушки (60...80°C) и термофиксации (130...170°C) полимерного покрытия на ТМ на печатном оборудовании типа Stork, Zimmer, Elitex и др.. Поэтому при разработке связующих для пигментной печати учтены эти особые требования, которые способствуют получению и хороших прочностей окрасок к физико-химическим и эксплуатационным воздействиям, и позволяют решить проблемы "забивания" сетки шаблонов и нестабильности реологических свойств красок. Отечественные препараты вышеназванных компаний: лакротен, ларус-21э, рузин-14и, эмультекс, дистекс и др. в настоящее время используются в качестве связующих в пигментной текстильной печати [9], [10] и успешно составляют конкуренцию зарубежным биндерам.

При крашении ТМ пигментами также используются полимеры-связующие, и

функция их аналогична пигментной печати [11], [12]. Однако авторами также отмечено, что при колорировании трудноокрашиваемых параарамидных тканей пигментами одних связующих недостаточно, как это можно осуществить для тканей бытового назначения, и красильная композиция для обеспечения прочного крашения должна включать дополнительно сшивающее вещество и минеральный наполнитель. При этом показано, что поверхностное нанесение красильной композиции на ткань рапельным методом в отличие от пропитки позволяет более интенсивно и прочно окрасить ТМ.

Немалая роль отводится препаратам для заключительной отделки, без которых практически ни одна аппретирующая композиция не обходится. Из всех видов заключительной отделки наиболее распространенными в последнее время, особенно для тканей бытового назначения, и эффективными, не требующими сложного оборудования, являются те, в которых применяются готовые продукты на основе полиакрилатов, их сополимеров со стиролом, бутилацетатом, акриламидом и др. Как правило, такие вещества применяются к качестве основных или вспомогательных компонентов аппрета для заключительной отделки ТМ.

Разработано несколько технологических решений в соответствии с назначением ткани и свойствами, которые необходимо получить:

- хлопкосодержащим тканям с отделкой "МА", для придания им устойчивого наполненного мягкого грифа [13];

- хлопчатобумажным и смесовым тканям с малосминаемой отделкой с целью снижения концентраций основного сшивающего препарата и потерь прочности ткани на разрыв [14];

- хлопчатобумажным тканям тиковой подгруппы для придания свойств воздухо- непроницаемости [15];

- полиамидным материалам для придания формоустойчивой отделки при эксплуатации их в среде с высокой влажностью [16].

Кроме того, акриловые полимеры с успехом могут заменить зарубежные ана-

логи при воспроизведении технологий получения ряда специальных эффектов на ткани, таких как эффект световозвращения и ИК-ремиссии. Использование метакрилового сополимера Рузина-14и как полимерную основу для закрепления на ТМ стекло-микрошариков (СМШ) размером 30...60 мкм формируется прочное к условиям эксплуатации и химчисткам покрытие со световозвращающими свойствами, практически не уступающие по качеству известным зарубежным аналогам [17]. Определены оптимальные количества СМШ в полимерной матрице: количество их на единицу площади и глубина погружения СМШ в полимер. Показано, что удельные расходы стеклонаполнителя на единицу площади ТМ должны обеспечивать 80...90%-ное укрытие поверхности ткани (рис.1 – вид полученного световозвращающего материала под микроскопом).



Рис. 1

Необходимой степени погружения шариков в полимер, обеспечивающей эффективное световозвращение, достигали варьированием концентрации полимера в загущенной водно-полимерной композиции и температурно-временными параметрами термообработки для формирования прочного световозвращающего покрытия.

При использовании стиролакрилового сополимера Ларус-21из в качестве поверхностного модификатора напечатанных под камуфляж текстильных материалов и при наличии в составе полимерной композиции минерального ахроматического пигмента (черного) в определенных концентрациях рисунки приобретают эффект ИК-ремиссии

[18]. Изучение этого эффекта проводили совместно с ведущими специалистами крупнейшего российского предприятия "БТК Текстиль" с использованием спектрофотометра Lambda с приставкой (150мм Интегрирующая сфера), позволяющей оценить отражение в спектральном рабочем диапазоне 250...900 нм.

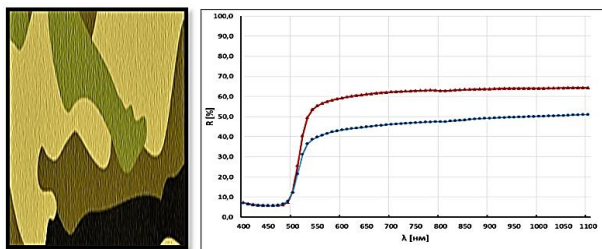


Рис. 2

На рис. 2 (вид камуфлированного рисунка (слева) и спектральные характеристики желтого пятна: верхняя кривая – исходная окраска; нижняя – с модификацией пигментно-полимерной композицией) на примере желтого пятна камуфлированного рисунка, поверхностно модифицированного полимерной композицией, наглядно продемонстрирован эффект снижения отражения окраски в ближней ИК-области спектра (нижняя кривая) в сравнении с немодифицированным образцом (верхняя кривая). Это снижение составляет 14 %. Расширенные спектральные исследования позволили авторам получить допустимые диапазоны концентрационных добавок принтекса черного в модифицирующую полимерную композицию. Актуальность решения этой задачи очевидна и полученные результаты имеют большое практическое значение.

Описанные выше технологии, созданные группой ученых на кафедре ХТВМ, объединены глубоким анализом и систематизацией знаний в области теории и практики применения полимеров отечественных производителей в отделке текстиля. Придаваемые текстильным материалам функциональные свойства требуют в каждом конкретном случае свои особые условия для реализации: вид и химический состав сополимеров; дополнительные реагенты (наполнители, сшивающие вещества, катализаторы, смягчители и др.); параметры

технологического процесса; приемы нанесения полимерных композиций на ткань и др.

В настоящее время результаты проведенных исследований легли в основу стройной теоретической, проверенной на практике, системы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Textile Finishing. / Edited by Derek Heywood. – Society of Dyers and Colourists, 2003
2. Encyclopedia of Textile Finishing. / Hans-Karl Rouette. – Springer Verlag, 2001
3. Базоли К. Система пигментной печати на текстильных материалах фирмы "3V Sigma" // Текстильная химия. – 1996, № 1 (8). Спец. вып. РСХТК. С. 22...28.
4. Агстер Х. Пигментная печать и экология. Мягкая химия: мечта и реальность / Агстер Х. // Текстильная химия. – 1996, № 1 (8). Спец. вып. РСХТК. С.13...19
5. DeBiase J., La Croce S., Landolt R. Compatibility of PMW coatings with assembly processes // Electronic Packaging and Production. February. – 1996. P.42.
6. Melchior M., Sonntag M. Recent developments in aqueous two-component polyurethane (2K-PUR) coatings // Progress in Org. Coat. – 2000. V. 40. P. 99.
7. Mondal S., Hu J.L. Water vapor permeability of cotton fabrics coated with shape memory polyurethane // Carbohydrate Polymers. – Vol. 88, Is. 1, 15 November 2004. P. 212...216.
8. Wanga Z.F., Wanga B., Qia N., Ding B.J., Hub L. Free volume and water vapor permeability properties in polyurethane membranes studied by positrons // Materials Chemistry and Physics. – Vol. 67, Is. 3, 1 February 2007. P. 282...287.
9. Заводчикова А.А., Сафонов В.В., Иванов В.В. Печатные УФ-краски на основе нанопигментов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2011, №2. С.48...52.
10. Заводчикова А.А., Сафонов В.В., Иванов В.В. Нанопигменты на основе смесей красителей // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2011, №4. С.82...85.
11. Меленчук Е.В., Захарченко А.С., Козлова О.В. Технология крашения текстильных материалов пигментами // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2010, № 7. С. 37...40.
12. Меленчук Е.В., Козлова О.В., Алешина А.А. Использование дисперсий акриловых полимеров при печати тканей пигментами // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2011, № 1. С.13...20.
13. Патент на изобретение RU 2480548 С2, 27.04.2013. Заявка № 2011132751/05 от 03.08.2011. Захарченко А.С., Козлова О.В. Бесформальдегидный состав для заключительной отделки целлюлозо-содержащих текстильных материалов.

14. Метелева О.В., Веселов В.В. Роль химии в процессах изготовления швейных изделий // Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева). – 2002, т. XLVI, № 1. С. 121...132.

15. Тихонова Н.В., Леонова Е.В., Андреева А.А., Бондарева Н.А. Проектирование одежды для рыболовов из водо- и воздухопроницаемых материалов // Вестник технологического университета. – 2017. Т.20, №4. С.77...80.

16. Блиничева И.Б., Мизеровский Л.Н., Шарнина Л.В. Физика и химия волокнообразующих полимеров / Под ред. Б.Н. Мельникова. – Иваново: ИГХТУ, 2005.

17. Покровская Е.П., Метелева О.В., Козлова О.В. Обеспечение повышенной видимости детской одежды // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, № 2. С. 115...118.

18. Зимнуров А.Р., Козлова О.В., Одицова О.И. Современное состояние и перспективы развития технологии получения текстиля с ИК-ремиссией // Изв. вузов. Технология легкой промышленности. – 2020, № 4. С. 40...44.

REFERENCES

1. Textile Finishing. / Edited by Derek Heywood. – Society of Dyers and Colourists, 2003

2. Encyclopedia of Textile Finishing. / Hans-Karl Rouette. – Springer Verlag, 2001

3. Bazoli K. Sistema pigmentnoy pechati na tekstil'nykh materialakh firmy "3V Sigma" // Tekstil'naya khimiya. – 1996, № 1 (8). Spets. vyp. RSKhTK. S. 22...28.

4. Agster Kh. Pigmentnaya pechat' i ekologiya. Myagkaya khimiya: mechta i real'nost' / Agster Kh. // Tekstil'naya khimiya. – 1996, № 1 (8). Spets. vyp. RSKhTK. S.13...19

5. DeBiase J., La Croce S., Landolt R. Compatibility of PMW soatings with assembly processes // Electronic Packaging and Production. February. – 1996. R.42.

6. Melchior M., Sonntag M. Recent developments in aqueous two-component polyurethane (2K-PUR) coatings // Progress in Org. Coat. – 2000. V. 40. R. 99.

7. Mondal S., Hu J.L. Water vapor permeability of cotton fabrics coated with shape memory polyurethane // Carbohydrate Polymers. – Vol. 88, Is. 1, 15 November 2004. P. 212...216.

8. Wanga Z.F., Wanga B., Qia N., Ding B.J., Hub L. Free volume and water vapor permeability properties

in polyurethane membranes studied by positrons // Materials Chemistry and Physics. – Vol. 67, Is. 3, 1 February 2007. P. 282...287.

9. Zavodchikova A.A., Safonov V.V., Ivanov V.B. Pechatnye UF-kraski na osnove nanopigmentov // Izvestiya vuzov. Tekhnologiya tekstil'noy promyshlennosti. – 2011, №2. S.48...52.

10. Zavodchikova A.A., Safonov V.V., Ivanov V.B. Nanopigmenty na osnove smesey krasiteley // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. – 2011, №4. S.82...85.

11. Melenchuk E.V., Zakharchenko A.S., Kozlova O.V. Tekhnologiya krasheniya tekstil'nykh materialov pigmentami // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. – 2010, № 7. S. 37...40.

12. Melenchuk E.V., Kozlova O.V., Aleshina A.A. Ispol'zovanie dispersiy akrilovykh polimerov pri pechati tkaney pigmentami // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. – 2011, № 1. S.13...20.

13. Patent na izobretenie RU 2480548 C2, 27.04.2013. Zayavka № 2011132751/05 ot 03.08.2011. Zakharchenko A.S., Kozlova O.V. Besformal'degidnyy sostav dlya zaklyuchitel'noy otdelki tsellyulozoderzhashchikh tekstil'nykh materialov.

14. Meteleva O.V., Veselov V.V. Rol' khimii v protsessakh izgotovleniya shveynykh izdeliy // Ros. khim. zh. (Zh. Ros. khim. ob-va im. D.I. Mendeleeva). – 2002, t. XLVI, № 1. S. 121...132.

15. Tikhonova N.V., Leonova E.V., Andreeva A.A., Bondareva N.A. Proektirovanie odezhdyy dlya rybolovov iz vodo- i vozdukhonepronitsaemykh materialov // Vestnik tekhnologicheskogo universiteta. – 2017. T.20, №4. S.77...80.

16. Blinicheva I.B., Mizerovskiy L.N., Sharnina L.V. Fizika i khimiya voloknoobrazuyushchikh polimerov / Pod red. B.N. Mel'nikova. – Ivanovo: IGKhTU, 2005.

17. Pokrovskaya E.P., Meteleva O.V., Kozlova O.V. Obespechenie povyshennoy vidimosti detskoy odezhdyy // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. – 2013, № 2. S. 115...118.

18. Zimnurov A.R., Kozlova O.V., Odintsova O.I. Sovremennoe sostoyanie i perspektivy razvitiya tekhnologii polucheniya tekstilya s IK-remissiey // Izv. vuzov. Tekhnologiya legkoy promyshlennosti. – 2020, № 4. S. 40...44.

Статья опубликована по материалам Смартекс. Поступила 15.10.21.