

РОЛЬ МОЧЕВИНЫ В ПЕЧАТНЫХ СОСТАВАХ НА ОСНОВЕ ЭТАНДИОЛПРОПАНДИОЛ-1,2-БЛОКСОПОЛИМЕРА

Показано, что синтетический загуститель на основе этандиолпропандиола-1,2-блоксополимера обладает интенсифицирующим влиянием на процесс фиксации дисперсного красителя на полиэфирном волокне вследствие термопластического характера полимера-загустителя, наличия в его составе спиртов, а также гидротропных свойств полимера. Последнее обеспечивает высокую сорбцию влаги тканью в зрельниках в отсутствие мочевины, что позволяет значительно снизить ее расход или вовсе исключить из составов печатных красок на основе загустителей указанного типа.

Ключевые слова: синтетический загуститель, печатная краска, мочевина, дисперсный краситель, фиксация, интенсификация.

A.G. GLUKHOVA

Kherson National Technical University

ROLE OF UREA IN PRINTED BASES ON THE BASE OF ETANDIOLPROPANDIOL-1.2-BLOCKSOPOLYMER

Abstract - Polyester fibre is low in hydrophilic groups and is highly hydrophobic and low water absorption. Polyester fibre does not swell, making it difficult to dyeing fibre.

A study of the possibility of reducing the concentration of urea in printing with disperse dyes fabrics of polyester fibre and replace printed compositions manutexes RS on synthetic thickener. An analysis of research on synthetic thickener based etandiolpropandiol-1.2 - blocksopolymer as intensificator dispersed dye fixing process. Found that as intensificator fixing process can be a particulate dye directly thickener - etandiolpropandiol-1,2-blocksopolymer, provided that the chemical structure of the polymer thickener, and its hydrophilic properties.

Gidrodofil character polymer thickener provides high sorption of moisture through the fabric applied with the film thickening, and its thermoplastic nature, which allows to ensure softening of the film during heat treatment, the printed fabric, thereby reducing the concentration of urea in the ink, or to exclude it from the composition at all.

Keywords: synthetic thickener, printing ink, urea, disperse dye fixation, the intensification

Постановка проблемы. Полиэфирное волокно содержит мало гидрофильных групп и отличается высокой гидрофобностью и низкой гидроскопичностью.

Сорбция влаги полиэфирным волокном примерно в 10 раз ниже, чем полиамидным и составляет при 65 процентной относительной влажности воздуха лишь 0,4% [1]. (Для сравнения : хлопок сорбирует 8% влаги при этих условиях).

Вследствие этого полиэфирное волокно совсем не набухает, что затрудняет процесс окрашивания волокна. Высокая степень упаковки макромолекул в полимере также препятствует диффузии красителя в волокно. Поэтому скорость диффузии красителей в полиэфирное волокно при 100⁰С в 10–50 раз ниже, чем, например, в полиамидном. В следствие отмеченного процессы колорирования полиэфирных тканей и трикотажных полотен ведут, применяя какой-либо метод интенсификации [1, 2], в том числе и обеспечивающий интенсивную сорбцию влаги в паровом зрельнике при тепловой обработке ткани.

Наиболее часто в практических условиях для этой цели используют высокие температуры и добавки органических интенсификаторов типа салициловой кислоты, бензойной кислоты, резорцина, гидрохинона и других подобных соединений. Однако, практически при любом способе фиксации красителя на волокне в составы для печати и крашения вводят гидротропное вещество – мочевину, причем в достаточно высоких концентрациях. Механизм действия мочевины в различных способах фиксации красителя разный в зависимости от ее концентрации в печатной краске и температуры тепловой обработки ткани. Чаще всего фиксацию красителя на волокне проводят в паровом зрельнике с насыщенным или перегретым паром при температуре 130⁰ С или термофиксационным способом (горячим сухим воздухом) при температуре 170–200⁰ С.

В условиях термофиксации при температуре выше 130⁰ С мочевина образует расплав, который служит средой для диффузии красителей в структуру волокна. Одновременно в условиях тепловой обработки при указанной температуре происходит ее воздействие и на волокно. Волокно переходит в высокоэластическое состояние, т.е. расстекловывается, увеличивая при этом свободный объем волокна. Краситель диффундирует из расплава мочевины, присутствующей в системе. При температуре размягчения волокно имеет свободный объем, близкий к максимальному. При фиксации красителя в паровом зрельнике роль мочевины несколько другая.

При обработке напечатанных тканей в паровом зрельнике диффузия происходит в поровом пространстве волокна, заполненном водой, причем осуществляется процесс диффузии из пленки загустителя. Для обеспечения этого процесса пленка загустителя должна находиться в набухом состоянии. Насыщение пленки влагой обеспечивается наличием в зрельнике насыщенного или перегретого пара и температурой 130⁰ С. Для повышения адсорбции влаги пленкой, сформированной печатной краской и загустителем, находящимся в ней, в состав печатной краски вводят мочевину, обладающую гидротропными

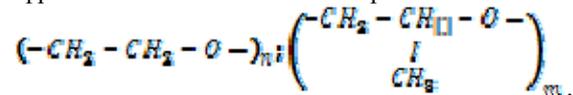
свойствами, что обеспечивает повышенное увлажнение пленки загустителя.

Анализ последних исследований и публикаций. В последнее время ведутся работы по синтезу и по использованию в печатных составах синтетических полимерных загустителей [3]. Рассматривая их химическое строение можно видеть, что новые загустители имеют термопластический характер и обладают одновременно гидротропными свойствами, поскольку синтезированы на основе полиэтиленгликолей. Из этого следует, что пленки, сформированные новыми загущающими веществами, будут размягчаться при высокой температуре – при термофиксационном способе фиксации красителя на волокне, а при фиксации красителя путем обработки напечатанной и высушенной ткани в паровом зрельнике, способны интенсивно насыщаться влагой, обеспечивая диффузию красителя из пленки в волокно. Известно, что полиэтиленгликоли рекомендуют в качестве интенсификаторов процессов колорирования полиэфирной ткани дисперсными красителями [4, 5].

Учитывая химическое строение загустителя и его технологические свойства, можно прогнозировать, что новый синтетический загуститель на основе этандиолпропандиол-1,2-блоксополимера может обеспечить высокую степень фиксации дисперсных красителей на полиэфирном волокне при сниженных концентрациях мочевины. Важен также вопрос расширения ассортимента загустителей для печати тканей из полиэфирного волокна, в связи с тем, что качественную печать обеспечивают печатные краски, загущенные лишь манутексами, т.е. ассортимент загустителей для дисперсных красителей ограничен.

Цель настоящей работы – исследование возможности снижения концентрации мочевины при печатании дисперсными красителями тканей из полиэфирного волокна и замены в печатных составах манутекса RS на синтетический загуститель.

Изложение основного материала исследования. В качестве объекта исследования был использован синтетический загуститель на основе этандиолпропандиол-1,2-блоксополимера. Макромолекула полимера загустителя представляет собой модифицированный блоксополимер оксидов этилена и пропилена, содержащий фрагменты окисей этилена и пропилена:



На долю окисей этилена и пропилена в молекуле загустителя приходится до 80% молекулярной массы полимера. Гидрофильность полиэтоксилатов обеспечивается присоединением воды к эфирному кислороду водородными связями.

Ниже на рис. 1 показано, как изменяется сорбция воды тканью, напечатанной составами на основе различных загустителей.

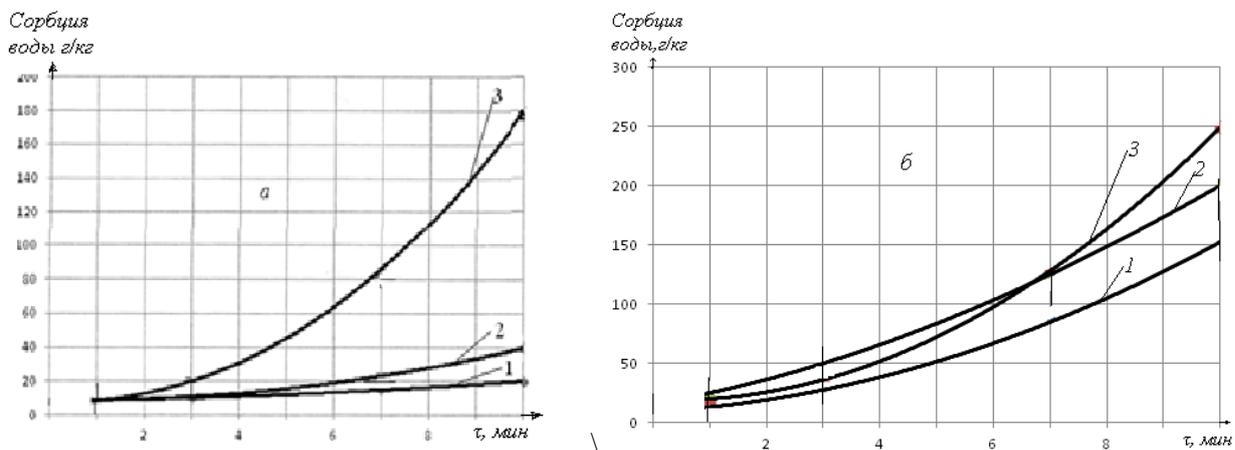


Рис. 1. Влияние типа загустителя на сорбцию воды тканью при запаривании:
1 – альгинат натрия; 2 – манутекс RS; 3 – синтетический загуститель
а – без мочевины; б – мочевина 150 г/кг

Как видно из рис. 1, в отсутствии мочевины (рис. 1а) влагопоглощение наибольшее имеет место на образцах ткани, которые были напечатаны с новыми загустителями. Содержание воды на образцах увеличивается при замене альгинатов на исследуемый загуститель в 5 раз: с 30–40 г/кг до 150–180 г/кг.

При введении мочевины в печатную краску сорбция воды всеми образцами напечатанной ткани возрастает, кроме образца, на поверхности которого находился синтетический загуститель.

Так, сорбция влаги тканью, напечатанной составами на основе альгинатов в присутствии мочевины, возросла с 40% до 200–250 г/кг, т.е. в 5–6 раз. Сорбция влаги при этом превысила сорбцию, которая наблюдалась при печати с новым загустителем – 180 г/кг. Однако в присутствии мочевины синтетический загуститель не обеспечивает увеличения сорбции воды, напротив, ее количество на образцах снижается со 180 г/кг до 140–150 г/кг. Т.е. при печати с загустителем на основе этандиолпропандиол-1,2-блоксополимера мочевины вводить не следует, так как последняя не обеспечивает увеличения сорбции влаги. Очевидно, что

мочевина взаимодействует с загустителем по тем же его группам, что и вода, вследствие чего оказывается связанной. Сорбировать же воду мочевины способна лишь в свободном состоянии.

Сделанный вывод о возможности исключения мочевины из печатных составов на основе нового загустителя вследствие его гидротропности подтверждается результатами печатания дисперсными красителями с использованием синтетического загустителя. Эти результаты по качеству печати превосходят те, что получены при печати типовыми составами на основе альгината натрия или манутекса RS и в присутствии мочевины.

Полиэфирное полотно арт. 613 печатали двумя составами: один печатный состав готовили, используя манутекс RS, а другой – на основе нового загустителя.

Подготовленное полотно печатали сушили и подвергали термообработке при температуре 200⁰ С в течение 90 с. Оценку качества печати осуществляли по показателю интенсивности окраски k/s , ровности и четкости рисунка. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1

Влияние загустителей на качество печати полиэфирного полотна дисперсным синим пэ

Показатель качества печати	Загуститель		
	Манутекс RS	Синтетический	
		С мочевиной	Без мочевины
Интенсивность окраски, k/s	8,1	10,5	10,6
Неровность окраски, %	6,1	2,5	2,0
Четкость контура, Δl , мм	0,04	0,40	0,10
Устойчивость к стирке, баллы	5/5/5	5/5/5	5/5/5
Устойчивость к трению, баллы	5/5/5	5/5/5	5/5/5

Как следует из таблицы, при печати с новым загустителем получены окраски с более высокой интенсивностью: показатель K/S вырос с 8,1 до 10,5. Однако при этом снизилась четкость контуров. Удаление мочевины из печатного состава на основе синтетического загустителя позволило повысить четкость контура. При этом интенсивность окраски не снизилась.

Аналогичные результаты получены и при печати другими дисперсными красителями, а также на полиамидной ткани и капроацетатной, в том числе и при печати дисперсными черным, требующем высокого содержания мочевины в краске.

Однако некоторое количество мочевины порядка 1 ч 2% следует оставлять в печатном составе в виду того, что она улучшает реологические свойства загустителя.

В работе исследовалось влияние мочевины на характер реологического поведения загустителя путем построения зависимостей $\ln \dot{\eta} - \ln \gamma$

Мочевина способна разрушать как водородные, так и гидрофобные связи и активно участвовать в перестройке структуры системы, то есть, мочевины обеспечивает увеличение лабильности структурной сетки сгустки, вследствие чего происходят изменения вязкости сгустки и печатной краски, а также их реологического поведения.

На рис. 2 приведены реологические кривые исследуемого загустителя, в присутствии мочевины и без нее.

Как видно из рисунка, мочевины оказывает влияние на характер реологической кривой и вязкость системы. Это влияние проявляется на участках реологических кривых в области $\ln \gamma = 2-4$. При этом наблюдается как снижение вязкости системы, так и ее повышение. Эффективным оказывается содержание мочевины в количестве 20 г/кг.

При добавлении в печатную краску 50 г/кг мочевины, т.е. количества, которое обычно вводят в печатные составы с дисперсными красителями, вязкость системы значительно снижается. Это должно отразиться на

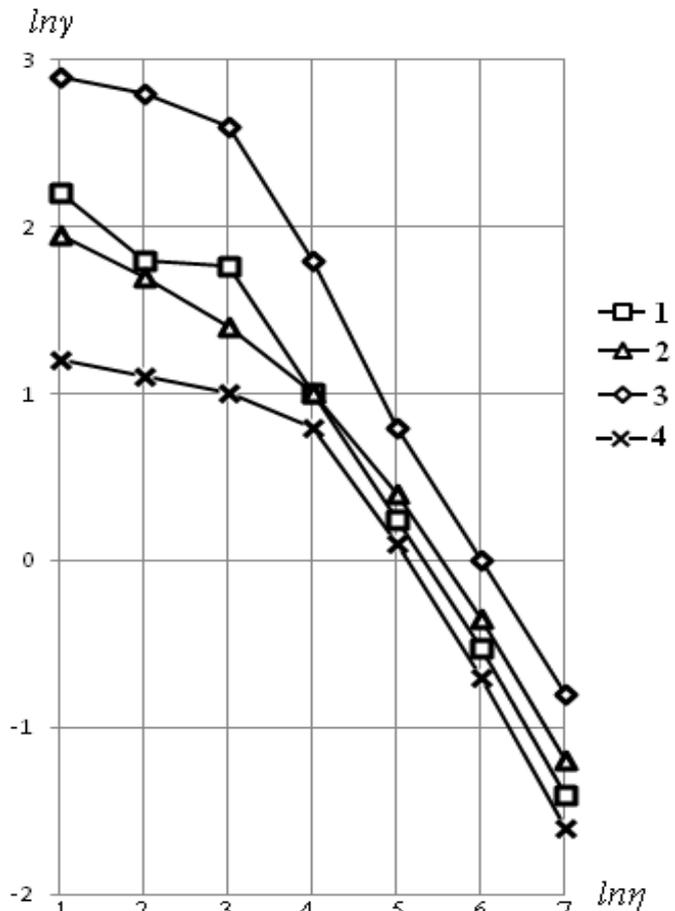


Рис 2. Влияние мочевины на реологические кривые сгустки на основе этандиолпропандиол-1,2-блоксополимера, 1 – сгустка без мочевины; 2, 3, 4 – с добавкой мочевины 1, 2 и 5% соответственно

печатно-технических свойствах состава и на качество печати. Таким образом, реологические кривые стгустки, также показывают, что количество мочевины должно быть снижено.

Выводы

1. Эффективность действия мочевины как интенсификатора процесса фиксации красителей на полиэфирном волокне при печати составами, загущенными загустителем на основе этандиолпропандиол-1,2-блоксополимера, снижается.

2. В качестве интесификатора процесса фиксации дисперсного красителя может выступать непосредственно загуститель – этандиолпропандиол-1,2-блоксополимер, что обеспечивается химическим строением полимера загустителя и его гидрофильными свойствами.

3. Гидрофильный характер полимера загустителя, обеспечивающий высокую сорбцию влаги тканью за счет нанесений на нее пленки загустителя, а также его термопластический характер, обеспечивающий размягчение пленки в процессе тепловой обработки напечатанной ткани, позволяют снизить концентрацию мочевины в печатной краске или исключить ее из состава вовсе.

Литература

1. Мельников Б.Н. Теория и практика интенсификации процессов крашения / Б.Н. Мельников, П.В. Морычанов. – М. : Легкая индустрия, 1969. – 272 с.

2. Беленький, Л.И. Крашение и печатание текстильных материалов из смесей природных и химических волокон / Беленький Л.И., Росинская Ц.Я., Олтаржевская Н.Д. – М. : Легпромбытиздат, 1987. – 208 с.

3. Антоненко Т.А. Информационный листок / Антоненко Т.А. – № 116–93. – Сер. Р.61.65.09. – Владимир : ЦНТИ, 1993.

4. Шилова Г.И. Новое в технологии крашения дисперсными красителями / Шилова Г.И., Горелик М.В., Колмогоров С.Н. – Текстильная промышленность, 1977. – № 5. – С. 62–63.

5. Тебляшнина Л.И. исследование возможности крашения смешанной хлопколавсановой ткани одним классом дисперсных красителей : автореф. дис. на соиск. уч. степени к.т.н. / Тебляшнина Л.И. – М. : МТИ, 1980.

References

1. Melnikov B.N., Morychanov P.V. Teoriya i praktika intefikaciya procsiv krasheniya. M. Lyogkaya industriya, 1969, 272 p.

2. Belenkiy L.I., Rosinskaya C.Y., Oltarzhetskaya N.O. Krashenie i pechataniya tekstilnykh materialov iz smyesei prizodnykh i khimicheskikh volokon. M. Legprombytizdat. 1987. 208 p.

3. Antonenko T.A. Informaczionya listok №116 – 93. Ser. P.61.65.09. Vladimir. CVTI, 1993.

4. Shilova G.I., Gorelic M.V., Kolmogorov C.N. Novoe v texnologiy krasheniya dispersnymi krasitelyami. Tekstilnaya promyshlenost. 1977. №5. P. 62–63.

5. Teblyashnina LI. Issledovaniya vozmozhnosti krashniya smeshanoy xlopkolavsanovoy tkany odnim klasom dispersnykh krasiteley . Avtoreferat/ Dis. Na zoiskany uch. Stepeny k.t.n. M, : MTI, 1980.

Рецензія/Peer review : 7.5.2013 р. Надрукована/Printed :16.6.2013 р.

Рецензент: