

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СОЛЕЙ ПЕРЕХОДНЫХ МЕТАЛЛОВ НА КАЧЕСТВО ПЕЧАТИ АКТИВНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ТКАНИ

А.Е. ТРЕТЬЯКОВА, В.В. САФОНОВ, Е.В. КРАСИЛЬНИКОВА

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина)

Нами рассматривается путь интенсификации процессов печатания тканей, который позволяет не только улучшить потребительские свойства готовой продукции, но и повысить технологические параметры, сохранив при этом экологию окружающей среды [1], [2].

В качестве такого пути предложено использование катионов переходных металлов. Из анализа мировой литературы и ранее сделанных экспериментов в процессах крашения известно, что координационно ненасыщенные переходные металлы могут выступать в качестве дополнительных центров сорбции на волокне, образовывать различного строения и прочности комплексы как с волокном, так и с красителем, влиять на структуру воды, в том числе, некоторые ионы ( $Mg^{2+}$ ;  $Ca^{2+}$ ;  $Fe^{2+}$ ;  $Fe^{3+}$ ) обуславливают ее жесткость. [3], [4].

Процесс печатания отличается от процесса крашения тем, что средой выступает загуститель (однофазный раствор ВМС или двухфазный раствор НМС). Помимо прочего, изучено влияние ионов переходных металлов на свойства загустителя, который является определяющим фактором в качестве печати [5...9].

В работе проводили печатание хлопчатобумажной ткани активными бифункциональными красителями. Печатные краски изготавливались по стандартной технологии с добавлением солей переходных металлов четвертого ряда периодической таблицы Д.И. Менделеева (V, Mn, Fe, Co, Ni, Cu). Наиболее эргономичным способом выбрано печатание по одностадийной термификсационной технологии.

Результаты окрашиваемости  $dk/k$  (%) (величина, примерно пропорциональная изменению содержания красителя на волокне  $dc/c$ ) оценивались относительно эта-

лона, окрашенного по стандартной технологии, при помощи коэффициента Гуревича-Кубелки-Мунка. Реологические свойства печатной краски измеряли на приборе Reotest-2.

Процесс печатания осуществлялся активными бифункциональными красителями фирмы Ciba. Поскольку точные химические формулы строения красителей являются ноу-хау фирмы, то целью работы поставлена универсализация разрабатываемой технологии применения солей металлов, то есть проведена попытка выделить наиболее эффективный металл, в том числе влияние ряда d-металлов на колористические и прочностные характеристики окрашенной хлопчатобумажной ткани при печатании активными красителями. В качестве активных красителей использовались: yellow FN-2R, red FN-R, blue FN-R.

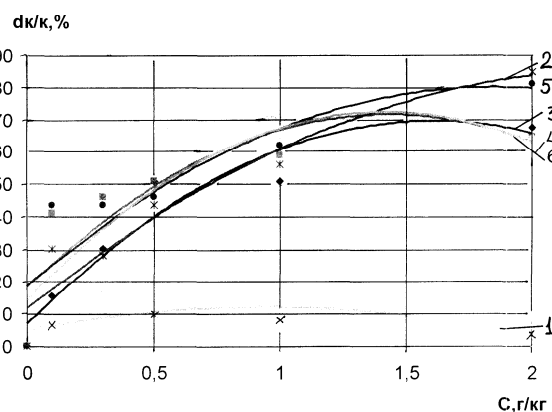


Рис. 1

На рис. 1 представлен пример влияния ионов исследуемых металлов на окрашиваемость хлопчатобумажной ткани активным blue FN – R (кривая 1 –  $VO_2^{2+}$ ; 2 –  $Mn^{2+}$ ; 3 –  $Fe^{2+}$ ; 4 –  $Co^{2+}$ ; 5 –  $Ni^{2+}$ ; 6 –  $Cu^{2+}$ ).

Как показывают линии трендов полиномиального характера (среднеквадратич-

ного отклонения от экспериментальных точек), при печатании активным blue FN–R наблюдается повышение окрашиваемости на 65...85 %, однако добавки  $VO^{2+}$  (кривая 1) увеличивают интенсивность окраски только на 10 %.

Так как исследовался ряд d-металлов с различным числом электронов на внешнем электронном уровне: V – 3, Mn – 5, Fe – 6, Co – 7, Ni – 8, Cu – 10 электронов, то сделан анализ обобщающего влияния природы катионов металлов на результаты окрашиваемости хлопчатобумажной ткани активными красителями, как показано на рис. 2 (кривая 1 – активный red FN–R; 2 – активный blue FN–R; 3 – активный yellow FN–R).

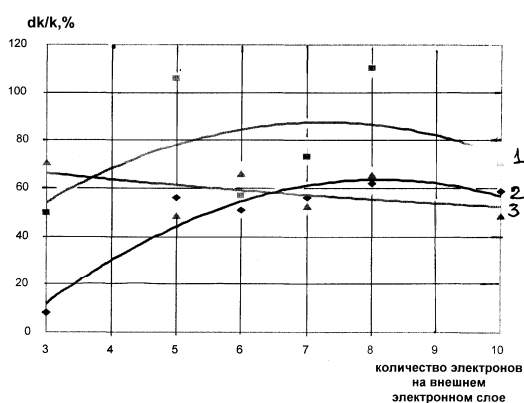


Рис. 2

Видно, что характер влияния числа электронов идентичен для активных red FN – R и blue FN – R (кривые 1,2) – возрастающий характер с некоторым уменьшением при достижении максимального числа электронов (10e – Cu). В случае активного yellow FN – 2R можно предположить, что природа строения металлов не играет особой роли.

Следует отметить, что все образцы были подвержены мыловке, то есть обработке в кипящем растворе ПАВ-сода, в результате которой показано, что используемые биактивные красители обладают высокой степенью фиксации, отмечается отсутствие растеков и окрашиваемости на непропечатанных участках ткани.

Основное требование к загустителю в случае печатания активными красителями – это отсутствие взаимодействия загус-

теля с красителем, то есть побочной реакции. Для печатания активными красителями традиционно используют в первую очередь альгинатную загустку, ряд эмульсионных и т.д. Выбор альгината натрия обоснован с точки зрения универсальности, доступности, дешевизны и экологичности.

Известно, что ионы металла оказывают влияние на альгинат, в связи с чем проведен анализ реологии растворов загустителей с добавками солей металлов на аппарате Reotest-2 на цилиндре H.

Взаимодействие металлов с альгинатом натрия может сопровождаться в первую очередь изменением вязкостных параметров. Необходимость изучения вязкости связана с тем, что выбор концентрации добавок и загустителя должен соответствовать оптимальным параметрам процесса печатания, обеспечивать четкие контуры рисунка и глубину проникновения печатной краски.

На примере активного red FN – R проведено реологическое исследование свойств печатной краски. Видно, что введение в загустку компонентов печатной краски: мочевины, лудигола, гидрокарбоната натрия незначительно разжижает альгинат натрия – примерно на 8%. Введение в маточный раствор (печатная краска без красителя) активного красителя приводит к еще большему разжижению, то есть после добавления всех компонентов загустка разжижается примерно на 23%.

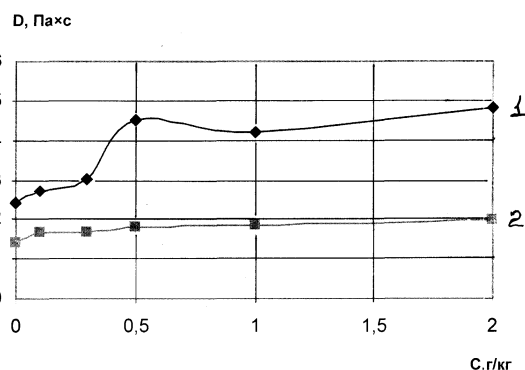


Рис. 3

На рис. 3 представлено концентрационное влияние ионов  $Mn^{2+}$  на вязкость растворов альгината натрия (кривая 1 – ско-

рость вращения цилиндра  $H$  в позиции 3; 2 – то же в позиции 10). Из рисунка видно монотонное возрастание вязкости под действием ионов  $Mn^{2+}$ . Отмечен некоторый скачок при концентрации  $C = 0,5$  г/кг в сторону повышения вязкости примерно в три раза, из которого видно загущающее действие катионов металлов.

Можно предположить, что катионы

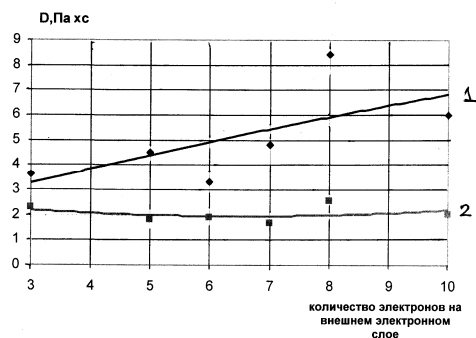


Рис. 4

В случае малой концентрации добавок происходит монотонное возрастание значений вязкости с увеличением числа электронов при небольшой скорости вращения. Увеличение же скорости вращения не подчеркивает картины действия ионов металлов ( $C = 0,5$  г/кг) (рис. 4: кривая 1 – скорость вращения цилиндра  $H$  в позиции 3; 2 – то же в позиции 10).

При концентрации добавок  $C = 2$  г/кг скорость вращения цилиндра не влияет на действие ионов металлов. Обе кривые являются подобными и имеют минимальное значение при среднем числе электронов (6, 7) –  $Fe^{2+}$  и  $Co^{2+}$  соответственно (рис. 5: кривая 1 – скорость вращения цилиндра  $H$  в позиции 3; 2 – то же в позиции 10).

## ВЫВОДЫ

1. Определено, что введение солей переходных металлов в печатную краску способствует повышению окрашиваемости в процессах печатания хлопчатобумажных тканей активными красителями.

2. Показано, что введение ионов поливалентных металлов повышает вязкость печатных красок

поливалентных металлов концентрации 0,5 г/кг и более в альгинате натрия связывают свободные функциональные группы соседних молекул загустителя.

Также было исследовано влияние числа электронов на внешних электронных уровнях металлов на вязкостные параметры печатной краски.

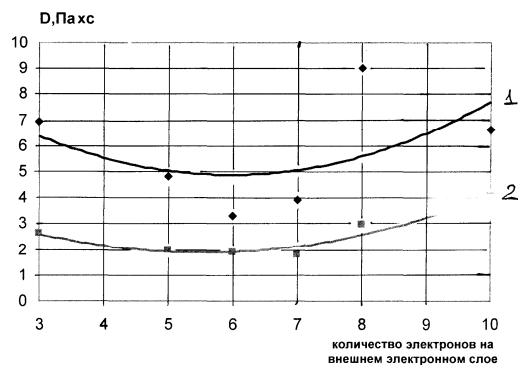


Рис. 5

## ЛИТЕРАТУРА

1. Сохранение и развитие отечественной легкой промышленности – главная задача федеральных оптовых ярмарок // Директор. – ОАО Вестник РОСЛЕГПРОМА. – 2005, №8.
2. www.smart-t.com
3. Третьякова А.Е., Сафонов В.В. // Мат. Всероссийск. семинара: Термодинамика поверхностных явлений и адсорбций. –Иваново: ИГХТУ, 2002. С.120...122.
4. Третьякова А.Е., Сафонов В.В. // Тез. докл. внутривузовск. научн. конф. – М.: МГТУ. 2001. С.115...116.
5. Weiser J., Freche M., Hees U., Kluge M., Provost J. Textilveredlung. – 2002.
6. Sapchookul L., Shirota K., Noguchi H. Kiatkajionwong Surface Cjft. Int. A. – 2003.
7. Лунатова М.М., Макарова Л.И., Лосев Н.В., Юсова А.А., Морыганов А.П. Синтетические закрепляющие композиции. –Иваново: Институт химии растворов, 2002.
8. Ильин А.В., Дымникова Н.С., Баранов А.В., Орлова В.Д. // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2002, №2. – С.86.
9. El-Zairy M.R., Kantouch F.A., Amer M.M., Sen-Igakkaishi. – Fiber, 2002.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов. Поступила 20.02.07.