

ВЛИЯНИЕ ХИТОЗАНА НА ПРОЦЕССЫ ПЕЧАТАНИЯ ХЛОПЧАТОБУМАЖНЫХ ТКАНЕЙ АКТИВНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ

В.В. САФОНОВ, И.И. КЛОЧКОВА

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

В последние годы в химической технологии заметно усилился интерес к отечественным природным полисахаридам, обладающим рядом ценных свойств, таких как биоразрушимость, низкая токсичность, пленкообразующая и загущающая способность, в частности, к хитозану.

В текстильной промышленности хитозан используется для улучшения прокрашиваемости тканей; в качестве аппретирующего, шлихтующего и противоусадочного средства; в качестве загустителя в пастах для пигментного печатания тканей.

Ткани, аппретированные солями хитозана, обладают такими свойствами, как наполненность, гладкость и блеск, и при стирке хитозановый аппрет (по сравнению с крахмальным) удаляется всего на 20% [1].

В [2] рассмотрена возможность использования хитозана, получаемого из панцирей крабов, в процессах крашения хлопчатобумажных тканей активными красителями. При обработке хлопчатобумажных тканей перед крашением 2%-ным раствором хитозана с сушкой при 110°C в течение 2...3 мин наблюдается хорошая фиксация красителя на ткани. Обработка раствором хитозана позволяет отказаться от введения электролитов в красильные ванны.

В [3] изучалось использование хитозана в пастах для набивки тканей. Исследованы характеристики набивочных паст на основе смесей хитозана, пигментов и уксусной кислоты при набивке смесовых тканей ПЭФ/ хлопок. Рассмотрено влияние реологических свойств паст на качество печати. Показано, что единственным недостатком паст на основе хитозана является недостаточная яркость цветов.

Как следует из вышесказанного, при колорировании текстильных материалов

хитозан применяют в основном в процессах крашения. В процессах печатания тканей исследовано применение хитозана в пастах для пигментной печати. С другой стороны, для печатания тканей широко применяются активные красители. В связи с этим представлялось интересным изучение применения хитозана при печатании активными красителями хлопчатобумажных тканей. Исследования проводили с применением четырех активных красителей с монохлортриазинным активным центром.

В качестве загустки применяли раствор крабового хитозана в 2 %-ной уксусной кислоте. В кислой среде хитозан приобретает положительный заряд, обуславливающий реакционную способность полисахарида. Однако хитозан нельзя применять непосредственно в качестве компонента печатной краски, так как происходит коагуляция между хитозаном и активным красителем.

По этой причине был разработан новый способ печатания хлопчатобумажной ткани активными красителями с применением загустки на основе хитозана. Ткань печатается загусткой на основе хитозана, сушится, плюсуется раствором активного красителя и запаривается. После запаривания ткань подвергается стирке при 95°C, в процессе которой удаляется незафиксированный краситель.

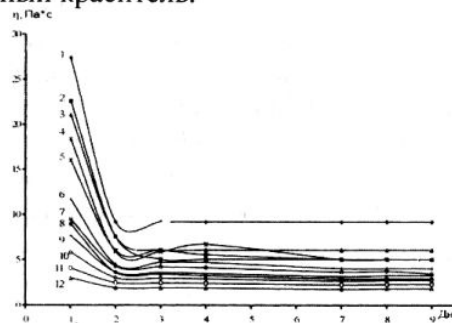


Рис. 1

Изучены реологические свойства загусток различной концентрации, влияние на окрашиваемость тканей различных параметров. На рис. 1 представлена зависимость вязкости 2 %-ной загустки на основе хитозана от времени хранения при различных значениях градиента скоростей сдвига ($\dot{\gamma}$), где кривая 1 – $\dot{\gamma}=0,33 \text{ с}^{-1}$; 2 – $\dot{\gamma}=0,60 \text{ с}^{-1}$; 3 – $\dot{\gamma}=1,00 \text{ с}^{-1}$; 4 – $\dot{\gamma}=1,80 \text{ с}^{-1}$; 5 – $\dot{\gamma}=3,00 \text{ с}^{-1}$; 6 – $\dot{\gamma}=8,40 \text{ с}^{-1}$; 7 – $\dot{\gamma}=9,00 \text{ с}^{-1}$; 8 – $\dot{\gamma}=16,20 \text{ с}^{-1}$; 9 – $\dot{\gamma}=27,00 \text{ с}^{-1}$; 10 – $\dot{\gamma}=48,60 \text{ с}^{-1}$; 11 – $\dot{\gamma}=81,00 \text{ с}^{-1}$; 12 – $\dot{\gamma}=145,80 \text{ с}^{-1}$.

Исследование показало, что вязкость загусток не стабильна с течением времени и в течение суток резко снижается. С момента начала приготовления до момента измерения вязкости загустка выстаивалась в течение 20 ч.

Уменьшение вязкости во времени может быть следствием деструктивных процессов, протекающих в 2 %-ном растворе уксусной кислоты, и в то же время это может быть связано со структурными перестройками.

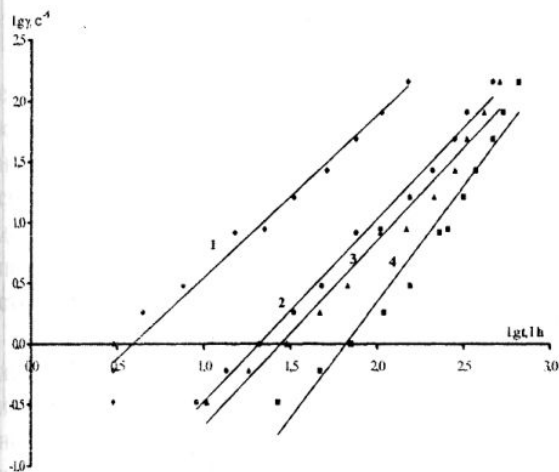


Рис. 2

Исследовались загустки с концентрацией в них хитозана 1,5; 2,0; 2,5 и 3,0 %. При небольшом увеличении концентрации хитозана с 1,5 до 3,0 % происходит резкое увеличение вязкости загустки с 9,12 до 82,09 Па·с. Реологические кривые изученных загустителей хорошо описываются уравнением Оствальда-Вейля (1).

На рис. 2 показаны кривые течения растворов хитозана различной концентрации (кривая 1 – 1,5 %; 2 – 2,0 %; 3 – 2,5 %; 4 – 3,0 %). Реологические кривые указывают на то, что растворы хитозана являются аномально вязкими, то есть с ростом скорости сдвига наблюдается снижение эффективной вязкости:

$$\eta = \tau / \dot{\gamma}^m, \quad (1)$$

где η – вязкость раствора; τ – напряжение сдвига; $\dot{\gamma}^m$ – градиент скорости сдвига.

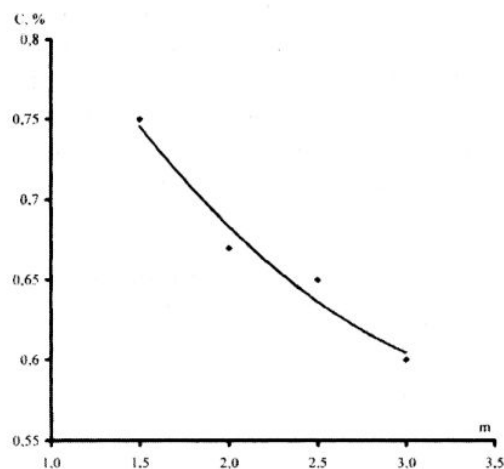


Рис. 3

С увеличением концентрации хитозана происходит уменьшение индекса течения загустки (рис. 3), что говорит об увеличении структурированности загустки. Установлено, что внутренняя структура загусток является тиксотропной и находится лишь в начальной стадии разрушения. Наиболее медленное тиксотропное восстановление наблюдалось у загусток с концентрацией хитозана 3,0 %.

Концентрация хитозана в загустке влияет и на окрашиваемость ткани. Установлено, что с увеличением концентрации хитозана уменьшается светлота и увеличивается интенсивность окраски. Колористические характеристики напечатанных тканей оценены на спектрофотометре MINOLTA CM-3600d фирмы ORINTEX.

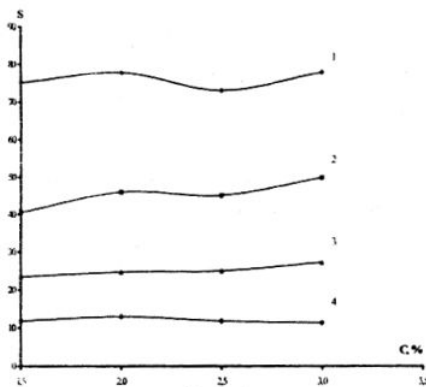


Рис. 4

На рис. 4 изображена зависимость интенсивности окраски от концентрации хитозана на примере четырех красителей, где кривая 1 – активный ярко-желтый 53; 2 – активный ярко-красный 6С; 3 – активный ярко-голубой К; 4 – активный черный К. Это позволяет заключить, что краситель

фиксируется в пленке хитозана. Установлена оптимальная концентрация хитозана.

Исследовано влияние рН среды на накрашиваемость ткани активными красителями. Оптимальные значения светлоты и насыщенности окраски приходились на значения рН в интервале 5...9. При рН < 5 наблюдалось снижение светлоты и насыщенности окраски; при рН > 11 наблюдалось снижение четкости контура печатного рисунка и неровнота окраски.

Исследовалось влияние концентрации красителя на изменение светлоты и насыщенности окраски. Увеличение концентрации красителя в растворе с 5 до 30 г/л не вызывало значительного изменения величин светлоты и насыщенности окраски рисунка, однако наблюдалось большее закрашивание фона.

Таблица 1

Концентрация красителя, г/л	Концентрация хитозана, %	К сухому трению	К мокрому трению	К стирке
30	3,0	5	4	5/5
30	2,5	5	4	5/5
30	2,0	5	4	5/5
30	1,5	5	4	5/5
20	3,0	5	4	5/5
20	2,5	5	4	5/5
20	2,0	5	4	5/5
20	1,5	5	4	5/5
10	3,0	5	4	5/5
10	2,5	5	4	5/5
10	2,0	5	4	5/5
10	1,5	5	4	5/5
5	3,0	5	4	5/5
5	2,5	5	4	5/5
5	2,0	5	4	5/5
5	1,5	5	4	5/5

В работе изучена устойчивость окрасок хлопчатобумажных тканей, напечатанных активными красителями с применением загустки на основе хитозана, к таким физико-химическим воздействиям, как трение (мокрое и сухое) и стирка (табл. 1). Из табл. 1 следует, что окраски имеют достаточно хорошую устойчивость к вышеуказанным физико-химическим воздействиям в интервале изученных концентраций хитозана и красителей.

ВЫВОДЫ

1. Показано, что хитозан обладает хорошими загущающими способностями и может использоваться в качестве загустителя при печатании хлопчатобумажных тканей активными красителями. Однако загустки на основе хитозана не подлежат длительному хранению и их необходимо использовать в течение суток.

2. Применение хитозана позволяет проводить процесс печатания в слабощелочной, нейтральной и слабокислой среде, что

приводит к экономии химических материалов по сравнению с традиционным способом.

3. Установлено, что хитозан образует достаточно прочную связь как с красителем, так и с волокном, что подтверждается высокими показателями устойчивости окрасок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Садов Ф.И., Макарова Г.Б. Получение хитозана и его применение / Под ред. Ф.И. Садова // Научн.-исследоват. тр.. Т. 13. С. 70...74.
2. Chitosan can cut salt use in reactiv dyeing / Borndyopahyay B.N., Sheth G.N., Moni M.M. // Int. Dyer. – 183, №11, 1998. P.39...40, 42.
3. Nouvelle composition contenant du chitozan // Kolbe Hanno, Transgene SA-N 9702296. – 1998.

Рекомендована кафедрой механической технологии волокнистых материалов. Поступила 14.02.04.
