

КРАШЕНИЕ И ПЕЧАТАНИЕ ТКАНЕЙ ИЗ ПРИРОДНЫХ ВОЛОКОН, АППРЕТИРОВАННЫХ ХИТОЗАНОМ, ВОДОРАСТВОРИМЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ

И.И. КЛОЧКОВА, В.В. САФОНОВ

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

В последнее время в связи с ростом требований к качеству производимой продукции наблюдается тенденция создания экономичных и ресурсосберегающих технологий, позволяющих получать конкурентоспособную продукцию.

Для улучшения качества текстильной продукции можно использовать природный полимер хитозан, получаемый из полностью возобновляемого сырья – панцирей криля, крабов и других ракообразных. Известно его применение при крашении хлопчатобумажных тканей прямыми и активными красителями для улучшения прокрашиваемости материала [1], [2].

В процессах печатания хитозан использовали в качестве связующего в пастах для пигментной печати хлопчатобумажных тканей и смесовой ткани хлопок/ПЭ [3], [4], а также при печатании хлопчатобумажных тканей активными красителями [5].

Целью настоящей статьи явилось изучение процессов крашения и печатания тканей из природных волокон водорастворимыми красителями с применением хитозана.

В работе исследовались хлопчатобумажная арт. 262, льняная арт. 1С64ЛР, шерстяная арт. Р6 ткани и смесовая ткань шерсть/ПАН арт. 3С25Р 0111.

Хлопчатобумажную и льняную ткани печатали монохлортриазиновыми и винилсульфоновыми активными красителями без марки и с маркой "Т" одностадийным запарным способом [6] с концентрацией красителя 30 г/кг. Шерстяную и смесовую ткань красили активными красителями без

марки, с марками "Т" и "Ш" и кислотными красителями периодическим способом при концентрации красителей 3 % от массы волокна и печатали теми же красителями одностадийным запарным способом с содержанием красителя в печатной краске 20 г/кг [7].

Непосредственно перед крашением и печатанием образцы исследуемых тканей аппретировались 0,5...1,5%-ными растворами хитозана и высушивались воздухом при температуре 60 °С. Сравнение обработанных хитозаном тканей проводили относительно тех же, но необработанных.

После крашения и печатания исследовались колористические характеристики образцов тканей, устойчивость полученных окрасок к трению и стирке, физико-механические свойства тканей, такие как жесткость при изгибе, разрывные характеристики при растяжении, устойчивость к истиранию, несминаемость, воздухопроницаемость.

Исследование колористических характеристик окрашенных и напечатанных тканей показало, что обработка растворами хитозана приводит к повышению интенсивности окрасок у всех тканей, особенно у смесовой ткани, где также наблюдалось выравнивание интенсивности окрасок между шерстяным и ПАН волокнами.

Изменение интенсивности окрасок шерстяной и смесовой тканей было более выражено при крашении и печатании активными красителями, независимо от марки красителя. Марка активного красителя также не влияет на интенсивность окраски хлопчатобумажных и льняных тканей.

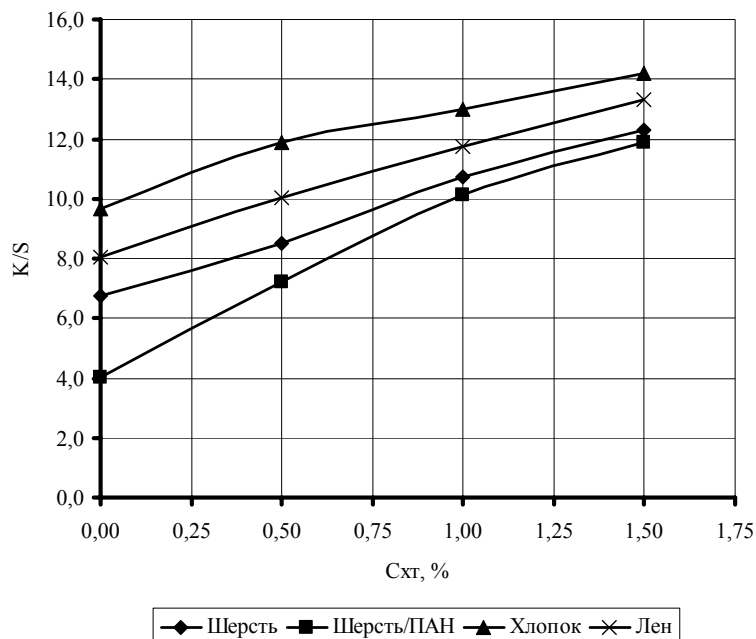


Рис. 1

На рис. 1 показана зависимость изменения интенсивности окраски (K/S) всех исследуемых видов напечатанных тканей от концентрации хитозана в аппарате на примере красителя активного ярко-голубого К. Из рисунка видно, что увеличение концентрации хитозана приводит к повышению интенсивности окрасок тканей.

При крашении шерстяной и смесовой тканей наблюдалась аналогичная тенденция увеличения интенсивности окраски.

Увеличение интенсивности и прочности окраски связано с образованием ковалентной связи между красителем и хитозаном, что подтверждают исследования методом ИК-спектроскопии (рис. 2 – ИК-спектры пленок хитозана: 1 – неокрашенный образец; 2 – окрашенный).

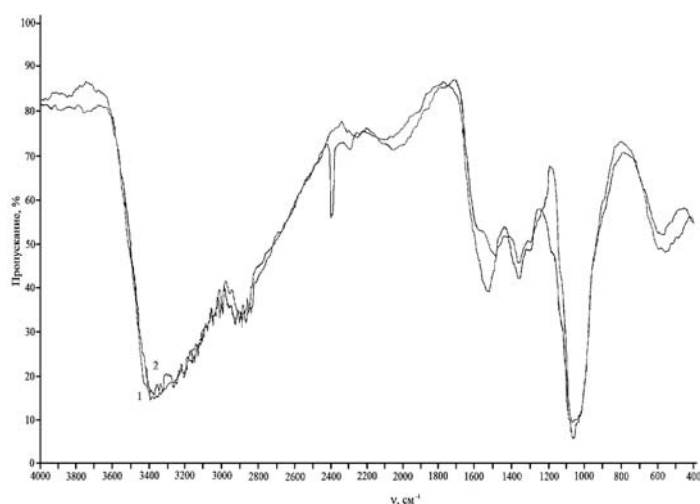


Рис. 2

Введение красителя в хитозановую пленку приводит к увеличению полосы поглощения в области $3500...3100 \text{ см}^{-1}$ валентных колебаний ОН-групп, включен-

ных в водородную связь; в области $3500...3300 \text{ см}^{-1}$ наблюдается исчезновение двух полос поглощения, соответствующих первичным аминам, и образова-

ние одной широкой размытой полосы в указанной области, соответствующей вторичным аминам; наблюдается уширение и увеличение интенсивности полосы поглощения с максимумом 1060 см^{-1} , что говорит об увеличении групп "С – О – С"; в области $1600 \dots 1300 \text{ см}^{-1}$ происходит изменение интенсивности полос поглощения и образование новых максимумов поглощения в 1480 и 1300 см^{-1} – характерных для образования вторичных амидов и аминов.

Активные и кислотные красители фиксируются в аморфной пленке хитозана, к которому красители имеют большее сродство, что уже отмечалось ранее в [1]. Пленка хитозана, в свою очередь, закрепляется на волокне за счет адгезионных и межмолекулярных связей. Адгезионная прочность образованных связей составляет $1,99 \text{ Н/см}$.

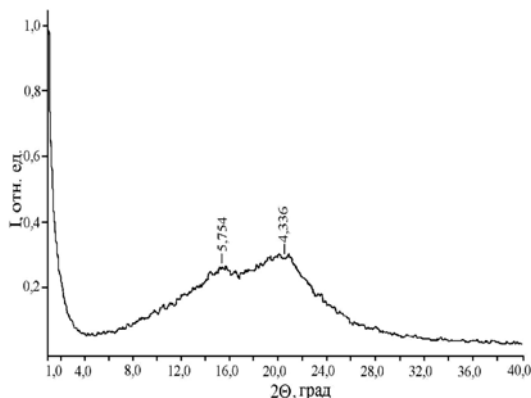


Рис. 3

Аморфность пленки хитозана доказана рентгено-структурным анализом (рис. 3 – рентгенограмма пленки хитозана).

Исследование физико-механических характеристик тканей показало, что с повышением концентрации хитозана в аппрете происходит повышение изгибной жесткости всех исследуемых видов тканей как по основе (рис. 4-а), так и по утку (рис. 4-б), причем в наименьшей степени у шерстяной и смесовой (шерсть/ПАН) тканей.

Установлено, что увеличение концентрации хитозана в аппрете приводит к росту величины разрывной нагрузки, то есть повышению механической прочности как по основе, так и по утку.

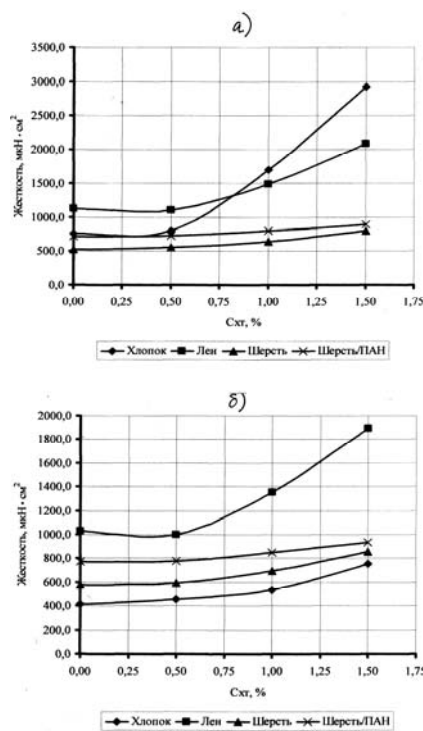


Рис. 4

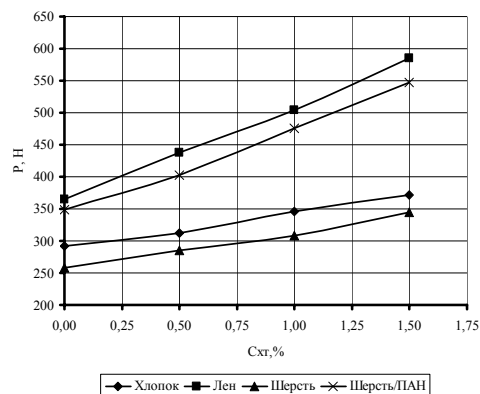


Рис. 5

На рис. 5 показана зависимость величины разрывной нагрузки исследуемых видов тканей от концентрации хитозана. Можно сделать вывод, что хитозан на волокне образует достаточно прочную и эластичную пленку, способствующую улучшению механических характеристик ткани. С повышением концентрации хитозана прочность пленки увеличивается, а эластичность уменьшается, о чем свидетельствует снижение разрывного удлинения.

Устойчивость к истиранию также повышалась с увеличением концентрации хитозана в аппрете. Увеличение устойчивости к истиранию для хлопчатобумажной и смесовой (шерсть/ПАН) тканей составило $\sim 50\%$, для льна $\sim 60\%$ и для шерсти $\sim 40\%$.

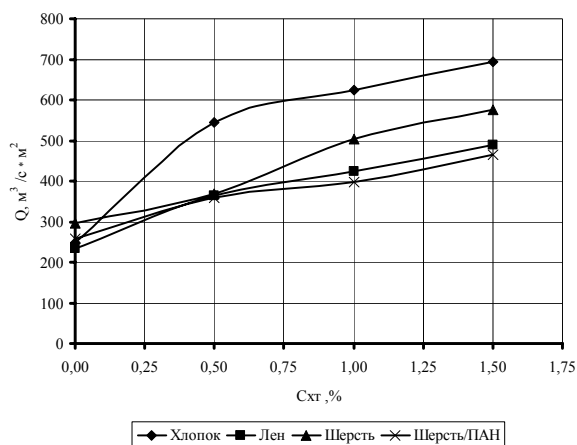


Рис. 6

Исследования показали, что обработка растворами хитозана улучшает воздухопроницаемость всех исследуемых видов тканей. На рис. 6 представлены зависимости величин воздухопроницаемости различных тканей от концентрации хитозана в аппрете. Улучшение воздухопроницаемости, по-видимому, связано с тем, что хитозан, образуя пленку на нитях, "приглаживает" элементарные волокна.

Установлено, что обработка аппретом с небольшой концентрацией хитозана способствует улучшению малосминаемости исследуемых тканей.

Таблица 1

Схт, %	Суммарный угол раскрытия складки, град			
	хлопок	лен	шерсть	шерсть/ПАН
0,0	115	124	216	248
0,5	141	148	287	299
1,0	110	140	275	289
1,5	102	132	259	280

В табл. 1 представлены суммарные углы раскрытия складок после снятия нагрузки для всех видов исследуемых тканей. Как видно из таблицы, при использовании аппрета с концентрацией хитозана 0,5% наблюдается значительное повышение малосминаемости, тогда как дальнейшее увеличение концентрации хитозана в аппрете приводит к ухудшению эффекта.

В работе установлено, что все полученные окраски имеют достаточно хорошую устойчивость к физико-химическим воз-

действиям (стирка, дистиллированная вода, мокрое и сухое трение) в интервале изученных концентраций хитозана и красителей.

ВЫВОДЫ

1. Установлено, что аппретирование хитозаном при крашении и печатании тканей из натуральных волокон активными и кислотными красителями позволяет улучшить колористические показатели, прочность окрасок и механические характеристики текстильных изделий.

2. Предложен химизм взаимодействия и характер связей в системе волокно – хитозан – краситель.

3. Найдены оптимальные условия проведения процессов колорирования и концентрации реагентов в красильном растворе и печатной краске при использовании хитозана.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вахитова Н.А. Разработка научно-обоснованной технологии крашения хлопчатобумажных тканей водорастворимыми красителями с применением хитозана: Дис...канд. техн. наук. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2005.
2. Borndyopahyay B.N., Sheth G.N., Moni M.M. / Chitosan can cut salt use in reactive dyeing / Int. Dyer. – 183, №11, 1998. С. 39...40, 42.
3. Никитенкова В.Н. Разработка технологии печатания хлопчатобумажных тканей пигментными красителями с использованием хитозана: Дис...канд. техн. наук. – М.: МГТУ им. А.Н. Косыгина, 2002.
4. /Kolbe Hanno Transgene /Nouvelle composition contenant du chitozan,/ SA-N 9702296, 1998.
5. Сафонов В.В., Ключкова И.И. / Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2004, №2. С. 48...51.
6. Новорадовская Т.С. и др. Лабораторный практикум по химической технологии текстильных материалов. – М., 1994. С. 156...157.
7. Новорадовская Т.С. и др. Лабораторный практикум по химической технологии текстильных материалов. – М., 1994. С. 159...161.

Рекомендована кафедрой механической технологии волокнистых материалов. Поступила 30.05.06.