

УДК 677.21.027.423.11

**ПРИМЕНЕНИЕ ХИТОЗАНА В ТЕХНОЛОГИЯХ КРАШЕНИЯ
ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ***Н.А.ВАХИТОВА, В.В.САФОНОВ***(Московский государственный текстильный университет им. А.Н.Косыгина)**

В настоящее время в текстильной промышленности возникает необходимость замены импортной текстильной продукции на отечественную. В связи с этим необходимо повысить качество и экологичность как выпускаемых текстильных изделий, так и самого производства. Особенно это относится к изделиям из природных волокон, поскольку они сами по себе являются экологически чистым сырьем, которое можно легко обрабатывать с применением экологически чистого препарата – хитозана.

Хитозан в настоящее время широко применяется в различных отраслях промышленности: в сельском хозяйстве, косметологии, медицине, пищевой промышленности. Это вещество экологично, обладает высоким сродством к целлюлозному волокну, растворимо в слабокислых средах. Из-за ценных свойств использование этого препарата в операциях крашения представляет теоретический и практический интерес [1...3].

Целью нашей работы являлось изучение возможности применения природного полимера хитина – хитозана в крашении хлопчатобумажных тканей водорастворимыми классами красителей.

В целях исследования использовали хлопчатобумажную ткань бязь арт.262, хитозан ф. "Сонат" (г.Москва), а также катионные красители с различным сродством к волокну (катионный синий К и катионный оранжевый О). Крашение образцов ткани проводили по периодическому способу по методике НИОПиК при концентрации кра-

сителей 1% от массы волокна. Ткань перед крашением пропитывали раствором хитозана и высушивали при 110°C в течение 10 мин [4].

Эффективность крашения оценивали по изменению окрашиваемости образцов на приборе ORINTEX (Италия). Были получены колористические характеристики (светлота, насыщенность и цветовой тон). По уравнению Гуревича-Кубелки-Мунка [4] рассчитана красящая сила.

В первой серии опытов изучали влияние концентрации хитозана от 0,5...1,5% на интенсивность окраски при различных температурах крашения ($T = 20, 40, 60, 80, 100^\circ\text{C}$). На основе полученных данных построены графические зависимости, показывающие, что чем выше концентрация хитозана, тем выше интенсивность окраски и это характерно для всех температур.

Таким образом, можно сделать вывод, что хитозан обладает пленкообразующими свойствами и при нанесении его на ткань образуется прочная окрашенная пленка, способствующая повышению интенсивности окраски. Была найдена оптимальная концентрация хитозана: она составляет 1,5% от массы волокна, а температура крашения равняется 40...80°C.

В следующей серии опытов исследовали влияние температуры на интенсивность окраски. Опыты проводили при $C_x = 0,5; 1, 1,5\%$ от массы волокна. Таким же образом построили графические зависимости, из которых следует, что увеличение интенсивности окраски происходит при температурах от 20 до 80°C; дальнейшее увели-

чение температуры приводит к уменьшению яркости образцов. Наибольшее увеличение яркости соответствует наибольшей концентрации хитозана. Характер температурной зависимости был одинаков для всех исследуемых красителей.

Далее изучали влияние времени крашения на интенсивность окраски. Анализ кривых показал, что чем больше время крашения, тем выше интенсивность окраски, что характерно для всех красителей. Оптимальным временем крашения является 30...45 мин, так как в этом интервале интенсивность окраски максимальная.

Анализ полученных данных позволяет сделать вывод о том, что использование хитозана в крашении текстильных материалов водорастворимыми классами красителей – это перспективная экологически чистая технология. Окрашенные образцы хлопчатобумажных тканей оценивали по устойчивости окраски к сухому трению. Полученные результаты показали высокую устойчивость.

Найдены оптимальные режимы крашения хлопчатобумажных тканей катионными красителями в присутствии хитозана. Данные режимы крашения позволяют сократить число компонентов, входящих в красильную ванну, поскольку хитозан выступает в роли пленкообразующего связующего.

Таким образом, на основе экологически чистого природного препарата хитозана разработана технология крашения хлопчатобумажных тканей водорастворимыми красителями.

Следующий этап работы заключался в исследовании активных красителей (активного золотистого желтого 2КХ и активного красного 6С) и кислотных красителей (кислотного ярко-красного, кислотного синего антрахинонового, кислотного ярко-красного Н8С). Крашение образцов осуществляли по методикам НИОПиК при концентрациях красителей 0,5...1% от массы волокна. Ткань перед крашением пропитывали раствором хитозана и высушивали при 110°C.

В первой серии опытов изучали влияние хитозана на колористические характе-

ристики хлопчатобумажных тканей, окрашенных активными красителями по плюсовочно-запарному способу. Крашение проводили на лабораторной установке Benz (Швейцария). Эффективность крашения оценивали по интенсивности окраски образцов, которая была измерена на спектрофотометре Specord M-40 в координатах цвета.

С целью выявления значимости каждого фактора, влияющего на эффективность крашения, был выполнен 5-факторный эксперимент.

В качестве факторов и диапазонов варьирования при крашении хлопчатобумажной ткани активными красителями использовали следующие переменные величины: концентрация хитозана от 0,1 до 1,8%; концентрация мочевины от 80 до 120 г/л; концентрация карбоната натрия от 6 до 14 г/л; концентрация лудигола от 2 до 10 г/л; время обработки от 1 до 9 мин.

Для построения математической модели процесса крашения хлопчатобумажных тканей активными красителями рассчитаны коэффициенты регрессии, которые учитывались при разработке ситуационного анализа. Уравнения регрессии показали, что наиболее значимым фактором является концентрация хитозана и этот фактор оказывает существенное влияние на интенсивность окраски.

Получены графические зависимости колористических характеристик образцов хлопчатобумажной ткани, окрашенных активными красителями. Выявлено, что наиболее существенной характеристикой является интенсивность окраски. Вследствие этого был проведен ситуационный анализ, позволивший определить основные технологические параметры, обеспечивающие получение наиболее интенсивной окраски.

В результате проведенного анализа получены оптимальные технологии крашения образцов хлопчатобумажной ткани активным золотисто-желтым 2КХ и активным красным 6С красителями. Установлено, что разработанные технологии обеспечивают повышение интенсивности окраски в присутствии хитозана по сравнению с эталонным образцом.

Окрашенные образцы хлопчатобумажной ткани оценивали по устойчивости окрасок к мокрым обработкам и трению в

соответствии с ГОСТом 9733.27–83 и ГОСТом 9433.4–83. Результаты испытаний представлены в табл.1.

Т а б л и ц а 1

Красители	Устойчивость окрасок, баллы	
	к сухому трению	к стирке
Активный золотисто-желтый 2КХ	5/5	5/5
Активный красный 6С	5/5	5/5

На следующем этапе работы исследовали влияние хитозана на сорбцию кислотных красителей при крашении хлопчатобумажных тканей. Крашение проводили по периодическому способу крашения шерсти по методике НИОПиКа. Концентрация красителя составляла 0,5% от массы волокна. Эффективность крашения оценивали по изменению окрашиваемости образцов на приборе ORINTEX (Италия). В результате получены колористические характеристики (светлота, насыщенность и цветовой тон).

В первой серии опытов исследовали влияние концентрации хитозана на интенсивность окраски при различных температурах крашения ($T = 20, 40, 60, 80, 100^{\circ}\text{C}$). На основе полученных данных построены графические зависимости, показывающие, что при небольшом содержании хитозана 0,1% от массы волокна наблюдается снижение интенсивности окраски, а с повышением концентрации хитозана происходит возрастание интенсивности окраски, практически характерное для всех температур.

Технологический вывод заключается в следующем: предварительная пропитка ткани хитозаном способствует увеличению яркости окраски. Оптимальная концентрация хитозана – 1% от массы волокна, а температура крашения зависит от типа используемых кислотных красителей и равняется 20...80°C.

Далее исследовали влияние температуры на интенсивность окраски. Опыты проводили при $C_x = 0,1; 0,5; 1\%$ от массы волокна. Таким же образом были получены графические зависимости, из которых следует, что при 20°C наблюдается увеличение интенсивности окраски, но дальней-

шее увеличение температуры приводит к уменьшению яркости образцов.

Наибольшее увеличение яркости соответствует наибольшему содержанию хитозана на ткани, причем максимум сдвигается в сторону наименьших температур. Характер температурной зависимости был одинаков для всех исследуемых красителей. Таким образом, видно, что содержание хитозана на ткани оказывает заметное влияние на процесс крашения.

Хитозан в растворе приобретает положительный заряд, тогда как хлопковое волокно – отрицательный, что обуславливает образование прочной окрашенной пленки. С целью изучения прочности хитозановой пленки исследовано влияние предварительной термообработки хлопчатобумажной ткани раствором хитозана. Оптимальное время термообработки 2...4 мин в зависимости от концентрации хитозана.

Характер предварительной термообработки ткани не зависит от типа используемого кислотного красителя. Окрашенные образцы подвергались физико-химическим воздействиям, а именно к сухому трению и показали высокую устойчивость.

ВЫВОДЫ

1. Изучено влияние концентрации хитозана, температуры и времени крашения на изменение интенсивности окраски целлюлозных текстильных материалов кислотными и катионными красителями. Разработаны технологии крашения, позволяющие окрашивать ткани из смесей волокон одним классом красителей.

2. Найдены оптимальные режимы крашения хлопчатобумажных тканей активными красителями по плюсовочно-запарному способу в присутствии хитоза-

на, обеспечивающие повышение интенсивности окраски целлюлозных текстильных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Вихорева Г.А., Гальбрайт Л.С., Горбачева И.Н. // Химические волокна. – 1994, №5. С.37.

2. Вихорева Г.А., Гальбрайт Л.С., Горбачева И.Н. // Химические волокна. – 1999, №4. С.25.

3. Вихорева Г.А., Гальбрайт Л.С., Горбачева И.Н. // Химические волокна. – 1997, №5. С.17.

4. Справочник: Методы исследования в текстильной химии. – М.: Легпромбытиздат, 1993.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов. Поступила 16.02.04.