

ВЛИЯНИЕ ТВВ НА РЕЗУЛЬТАТЫ КРАШЕНИЯ ШЕРСТИ АКТИВНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ

AUXILIARIES EFFECT ON THE RESULTS OF REACTIVE DYEING OF WOOL FIBERS

C.V. SMIRNOVA
S.V. SMIRNOVA

(Ивановский государственный химико-технологический университет)
(Ivanovo State University of Chemistry and Technology)
E-mail: ctfm@isuct.ru

В работе дана комплексная оценка эффективности использования различных текстильно-вспомогательных веществ в процессе крашения шерстяного волокна активными красителями Дримаренами W. Исследовано влияние добавок на колористические и прочностные показатели окрашенных волокон. Определены наиболее эффективные ТВВ, позволяющие получать интенсивные и равномерные окраски.

The complex estimation of efficient use of different textile auxiliaries in the process of dyeing a wool fiber by active dyes Drimarens W is presented in the paper. The influence of additions on color and strength characteristics of dyed fibers has been researched. The most effective textile auxiliaries allowing to reach deep shades with high evenness have been determined.

Ключевые слова: шерстяное волокно, активные красители, текстильно-вспомогательные вещества, крашение, колористические характеристики, механическая прочность.

Keywords: a wool fiber, reactive dyestuffs, textile auxiliaries, dyeing, coloristic parameters, mechanical strength.

Как отмечалось ранее, активные красители являются сегодня важнейшим классом в колорировании натуральных волокон, они сочетают чистоту и яркость оттенков, широту цветовой гаммы с высокой устойчивостью окрасок на шерстяных изделиях к мокрым обработкам, действию света и химчистки [1]. Наряду со всеми достоинствами активных красителей следует отметить и недостатки, присущие этому классу красителей: относительно низкую выбираемость красителей, недостаточно высокую степень фиксации ряда красителей, а также неравномерность окраски, что требует обязательного присутствия в красильном растворе специальных текстильно-вспомогательных веществ. Обычно в этих целях используют неионогенные, катионактивные ТВВ и их смеси [2].

Работа посвящена поиску эффективных ТВВ отечественного производства, обеспечивающих высокую степень извлечения активных красителей из красильных растворов, высокую степень ковалентной фиксации, высокую равномерность и устойчивость окраски шерстяного волокна при крашении активными красителями для шерсти – Дримаренами W.

Крашение шерстяного волокна активными красителями проводилось по периодическому способу. В качестве ТВВ применялись: композиционный препарат, состоящий из катионактивного (четвертичная соль метилбензолсульфонатов) и неионогенного ПАВ (оксиэтилированный алкилфенол); неионогенные ПАВ (НПАВ 1 – полиэтиленгликоль моностеарат и НПАВ 2 – амид синтетических жирных кислот);

для сравнительной оценки – импортный выравниватель Превоцелл W-OF.

Представленные ранее результаты кинетических исследований присутствия различных ТВВ в рабочих растворах показывают, что исследуемые препараты повышают скорость и степень выбирания активных красителей из ванны. В настоящей работе оценивалось влияние присутствия

различных ТВВ в красильной ванне на интенсивность и равномерность окраски образцов шерсти, а также показатели устойчивости полученных окрасок к физико-химическим воздействиям. Кроме того, в работе оценивалось влияние ТВВ на прочностные характеристики окрашенного волокна. Полученные результаты приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

№	ТВВ	Интенсивность окраски (K/S)	Коэффициент вариации, %	Устойчивость окрасок к		Разрывная нагрузка, Р·10 ⁻³ , сН/текс	Степень повреждения, %	
				сухому трению	мокрому трению			
Дримарен алый W-3G								
1	Без добавок	19,85	16,84	3-4	3-4	7,58	10,72	
2	композит	34,72	6,35	4	4	7,45	12,25	
3	НПАВ 1	26,78	5,35	4-5	4	7,72	9,07	
4	НПАВ 2	24,01	9,59	4-5	4-5	7,70	9,31	
5	Превоцелл W-OF	28,42	9,08	4	3	7,71	9,19	
Дримарен синий W-RL								
6	Без добавок	10,39	25,28	4-5	4	7,64	10,01	
7	композит	37,47	6,85	4-5	4	7,63	10,13	
8	НПАВ 1	28,42	6,37	4	3	7,75	8,72	
9	НПАВ 2	24,01	7,79	4-5	4-5	7,74	8,83	
10	Превоцелл W-OF	21,74	7,91	5	5	7,75	8,72	
Дримарен бирюзовый W-5G								
11	Без добавок	1,43	7,37	3	3	7,72	9,07	
12	композит	4,42	4,23	3	4	7,69	9,42	
13	НПАВ 1	4,42	6,00	3	3	7,94	6,48	
14	НПАВ 2	2,91	4,38	3	3	7,96	6,24	
15	Превоцелл W-OF	2,03	4,23	4	3	7,90	6,95	
Дримарен красный W-2GL								
16	Без добавок	10,13	1,19	4	4	7,69	9,42	
17	композит	32,34	0,97	4	4	7,65	9,89	
18	НПАВ 1	32,34	1,12	4	3	7,71	9,19	
19	НПАВ 2	26,79	1,01	4	4	7,69	9,42	
20	Превоцелл W-OF	26,79	1,20	4	4	7,70	9,30	
Дримарен черный W-G								
21	Без добавок	14,72	1,67	4	4-5	7,67	9,66	
22	композит	28,42	1,46	4	4	7,60	10,48	
23	НПАВ 1	24,01	1,25	4	4	7,69	9,42	
24	НПАВ 2	21,74	1,39	4	3-4	7,68	9,54	
25	Превоцелл W-OF	20,75	1,28	4	4	7,68	9,54	
Дримарен флотский синий W-R P								
26	Без добавок	26,79	1,28	5	5	7,59	10,6	
27	композит	32,34	1,61	5	5	7,56	10,95	
28	НПАВ 1	28,42	1,45	5	4-5	7,65	9,89	
29	НПАВ 2	28,42	1,73	5	4-5	7,65	9,89	
30	Превоцелл W-OF	26,79	1,65	5	5	7,63	10,13	
31	Неокрашенное волокно						8,49	

Расчет интенсивности окраски волокнистых материалов проводился при помощи коэффициентов отражения окрашен-

ных материалов, полученных на спектрофотометре Specol 11 при длинах волн, соответствующих максимуму отражения для

каждого из исследуемых красителей с использованием уравнения Гуревича-Кубелки-Мунка [3]:

$$\frac{K}{S} = \frac{(1-R_\lambda)^2}{2R_\lambda} - \frac{(1-R_\lambda^{но})^2}{2R_\lambda^{но}},$$

где K/S – функция Гуревича-Кубелки-Мунка; R_λ – спектральный коэффициент отражения окрашенного материала; $R_\lambda^{но}$ – спектральный коэффициент отражения неокрашенного материала.

Анализируя данные табл. 1, можно отметить, что введение в состав красильной ванны всех исследованных текстильно-вспомогательных веществ вызывает повышение показателя интенсивности окраски. Это говорит о большем выходе красителя на волокне и о большей степени его использования. Наилучшие результаты получаются при использовании композиционного препарата: так, при крашении красителями Дримареном синим W-RL и Дримареном красным W-2GL интенсивность окраски шерсти повышается более чем в 3 раза, при крашении остальными исследованными красителями – в среднем в 1,5...2 раза. Вместе с тем, при крашении в присутствии этого препарата снижается коэффициент вариации по интенсивности, характеризующий ровноту окраски.

При использовании неионогенных поверхностно-активных веществ интенсивность окраски шерстяного волокна, как уже отмечалось, в большей или в меньшей степени повышается почти во всех исследованных случаях (в среднем в 2...2,5 раза). Равномерность окраски в большинстве случаев при использовании НП АВ также повышается (по сравнению с крашением без добавок).

Повышение равномерности окраски можно объяснить влиянием исследованных ТВВ на процесс диффузии красителя внутри волокна: краситель распределяется по волокну более равномерно, а не скапливается на наиболее доступных поверхностных адсорбционных центрах. Неионогенные ПАВ, оказывая сольватирующее влияние на молекулы красителя и актив-

ные центры шерстяного волокна, являются эффективными выравнивающими агентами [1].

Исключение составляет краситель Дримарен флотский синий W-РР. Присутствие в красильной ванне практически всех исследованных ТВВ оказывает существенно меньшее, чем у других красителей, увеличение показателя интенсивности (не более чем на 20%). При этом происходит также и некоторое снижение равномерности окраски. Корреляция между изменением интенсивности окраски и изменением ее ровноты не наблюдается. Однако следует отметить высокие показатели прочности окрасок. Столь специфичное поведение данного красителя может быть связано со строением его молекул и соответственно с особенностями их взаимодействия с исследованными ТВВ.

Если проводить сравнительный анализ интенсивности окраски при использовании традиционно применяемого в промышленности импортного препарата Превоцелл W-OF, то можно сказать, что добавление его в красильный раствор также позволяет повысить интенсивность окраски. Значения этого показателя и коэффициента вариации по интенсивности сравнимы со значениями, полученными при использовании исследованных неионогенных ТВВ.

Принимая во внимание, что высокая выбираемость красителей не является гарантией диффузии красителя вглубь волокна, а может быть обусловлена только адсорбцией его поверхностным слоем, интерес представляет оценка устойчивости получаемых окрасок шерстяного волокна к сухому и мокрому трению. Все полученные окраски характеризуются высокими показателями устойчивости. Однако можно отметить, что применение текстильно-вспомогательных веществ, в некоторых случаях обеспечивая повышение интенсивности окраски, обеспечивает и большую глубину прокрашивания – при этом показатели устойчивостей закономерно оказываются на несколько более высоком уровне.

При проведении процессов отделки шерсти волокно подвергается воздействию

агрессивных сред при высокой температуре. Это неизбежно приводит к повреждению волокна и снижению его механической прочности. Поэтому разработка эффективных технологий колорирования шерстяного волокна должна быть ориентирована не только на достижение хороших колористических характеристик, но и на максимальное сохранение волокна от повреждений. В настоящей работе проведено исследование влияния процесса крашения по различным вариантам на степень повреждения шерстяного волокна, которая оценивалась динамометрическим методом на приборе ДШ-314-2.

Анализируя полученные результаты при крашении шерсти активными красителями, следует учитывать также и данные по повреждению волокна при крашении его красителями других классов. По данным из [4] наиболее распространенное на сегодняшний день крашение шерсти хромовыми красителями характеризуется степенью повреждения волокна в пределах 17...22%, в зависимости от времени обработки при температуре кипения. Представленные в табл. 1 данные по степени повреждения шерстяного волокна при крашении его активными красителями говорят о предпочтительности колорирования шерсти красителями именно этого класса – активными. Собственно крашение шерсти в исследованных условиях (рН 4,45 при температуре кипения в течение 60 мин) приводит к степени повреждения волокна в пределах 9...12%, что вполне допустимо по отраслевым нормам. Можно отметить, что некоторое снижение степени повреждения шерстяного окрашенного волокна наблюдается при крашении в присутствии неионогенных ТВВ (в среднем на 2...3%). Повреждение шерсти в процессе крашения связано с разрывом пептидных и дисульфидных связей. Предполагается, что углеводородные цепи ПАВ сорбируются в основном протеином шерсти вблизи дисульфидных мостиков, чем защищают от расщепления особенно эти группы [5]. Не-

ионогенные ТВВ, которые при адсорбции волокном более эффективно блокируют пептидные и дисульфидные связи кератина шерсти, оказывают лучшее защитное действие.

ВЫВОДЫ

Проведена оценка влияния различных ТВВ на колористические и прочностные характеристики шерстяного волокна, окрашенного исследованными активными красителями. Установлено, что интенсивность окрасок, полученных с использованием ТВВ, значительно превышает значения показателя, полученного для волокна, окрашенного без добавок. Показана хорошая равномерность полученных при крашении активными красителями окрасок и высокие показатели их устойчивости к сухому и мокрому трению. Результаты измерения разрывных нагрузок говорят о минимальной степени повреждения шерстяного волокна при крашении его активными красителями.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнова С.В. Модификация кератиновых волокон перед крашением активными красителями// Изв.вузов Химия и химическая технология. – 2010. Т.53, № 12. С. 94...98.
2. Андросов В.Ф., Петрова И.Н. Синтетические красители в легкой промышленности: Справочник. – М.: Легпромбытиздат, 1989.
3. Методы исследования в текстильной химии: Справочник / Под ред. Г.Е.Кричевского. – М., 1993.
4. Новорадовская Т.С., Садова С.Ф. Химия и химическая технология шерсти. – М.: Легпромбытиздат, 1986.
5. Хвала А., Ангер В. Текстильные вспомогательные вещества (справочное пособие): Пер. с нем. – В 2-ч. Ч.2. / Под ред. А.Хвалы, В. Ангера, К. Хвала. – М.: Легпромбытиздат, 1991. С.248...249.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов. Поступила 20.12.11.