

**КИНЕТИКА КРАШЕНИЯ ШЕРСТЯНОГО ВОЛОКНА
АКТИВНЫМИ КРАСИТЕЛЯМИ**

**KINETICS OF REACTIVE DYESTUFFS INTERACTION
WITH WOOL FIBERS**

C.B. СМИРНОВА
S.V. SMIRNOVA

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

В работе спектральными методами исследовано влияние различных текстильно-вспомогательных веществ на кинетические параметры процесса крашения шерстяного волокна активными красителями Дримаренами W. Определены наиболее эффективные ТВВ, позволяющие повышать скорость крашения и степень выщирания красителя из ванны.

Influence of different auxiliaries on kinetic parameters of wool dyeing with Drimaren W reactive dyestuffs has been researched by spectral methods. The most effective auxiliaries increasing dyeing speed and exhaustion of dyeing bath have been determined.

Ключевые слова: шерстяное волокно, активные красители, текстильно-вспомогательные вещества, крашение, кинетика выщирания, степень истощения.

Keywords: wool fiber, reactive dyestuffs, auxiliaries, dyeing, selective kinetics, degree of exhaustion.

Активные красители становятся сегодня важнейшим классом в колорировании натуральных волокон. Красители, предназначенные для крашения шерстяных текстильных материалов, прекрасно сочетают чистоту и яркость оттенков, широту цветовой гаммы с высокой устойчивостью окрасок на шерстяных изделиях к мокрым обработкам, химчистке и действию света; применение красителей этого класса характеризуется минимальным отрицательным воздействием на экологию. По совокупности вышеперечисленных свойств активные красители превосходят хромовые, металлсодержащие и кислотные красители. Из недостатков крашения шерсти активными красителями следует отметить 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 [1].

Настоящая работа посвящена оценке эффективности использования различных ТВВ (катионактивных и неионогенных) в процессе крашения шерстяного волокна активными красителями Дримаренами W (гамма красителей Дримарен W специально разработана фирмой Clariant для крашения шерсти). На данном этапе исследования рассматривалось только влияние ТВВ на скорость и степень выщирания активных красителей из красильной ванны. Вопросы влияния ТВВ на колористические

характеристики окрашенного волокна рассмотрены в [2].

Крашение шерстяного волокна активными красителями проводилось по периодическому способу. pH среды 4,45 достигалось применением ацетатного буфера, приготовленного по методике Бриттона [3]. Процесс начинался при температуре 40°C, через 20 мин следовал разогрев до температуры кипения, который продолжался 20 мин. Затем происходило крашение при 96...98°C в течение 60 мин. После расхолодки и слива красильного раствора волокно промывалось щелочным раствором (pH 8–8,5 создавалось добавлением 25%-ного аммиака). Проведенные ранее исследования позволили из целого ряда ТВВ различной природы выбрать наиболее эффективные:

композиционный препарат, состоящий из катионактивного (четвертичная соль метилбензолсульфонатов) и неионогенного ПАВ (оксипропилированный алкилфенол); неионогенные ПАВ (НПАВ 1 – полиэтиленгликоль моностеарат и НПАВ 2 – амид синтетических жирных кислот); для сравнительной оценки использовался импортный препарат Превоцелл W-OF. В процессе крашения через определенные промежутки времени отбирались пробы красильных растворов из рабочей ванны для спектрофотометрического анализа. Оптическая плотность растворов красителя определялась при длине волны, соответствующей максимуму поглощения каждого из красителей.

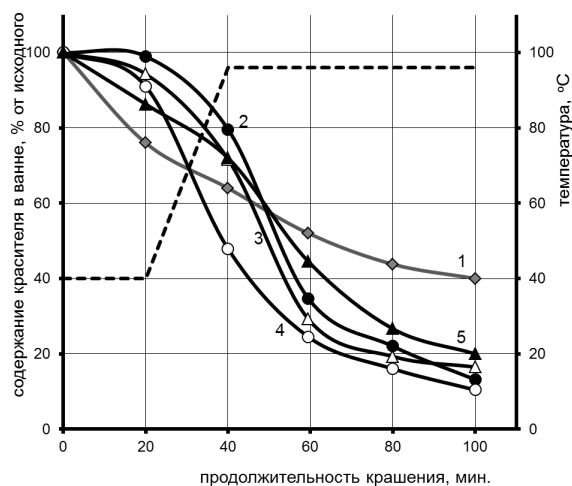


Рис. 1

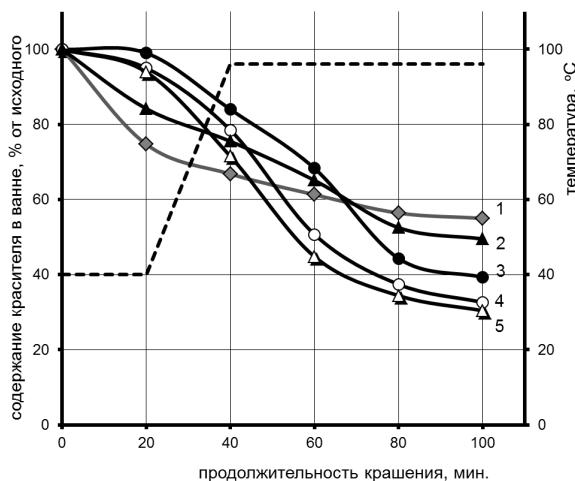


Рис. 2

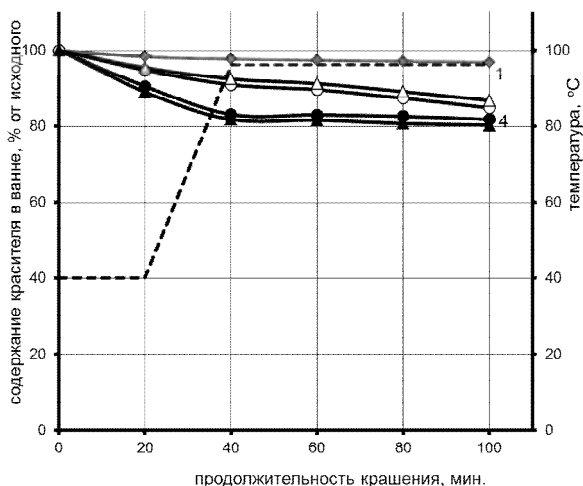


Рис. 3

Кинетические исследования были проведены для 6 марок активных красителей Дримаренов W. На рис. 1...3 приведены кинетические кривые выбирания активных красителей Дримарена синего W – RL (рис. 1), Дримарена алого W-3G (рис. 2) и Дримарена бирюзового W-5G (рис. 3) из красильной ванны. Кривая 1 – без добавок, кривая 2 – крашение в присутствии композиционного препарата, кривая 3 – НПАВ 1; кривая 4 – НПАВ 2; кривая 5 – в присутствии препарата Превоцелл W-OF. Пунктирными линиями на рис. 1...3 показано изменение температуры в процессе крашения.

Высокая первоначальная скорость вы-

бирания активных красителей шерстью является одной из причин неравномерного окрашивания. Такое поведение типично для крашения без ТВВ-выравнивателей – об этом свидетельствуют кинетические кривые всех исследованных красителей в отсутствие добавок: время половинного окрашивания составляет менее 20 мин. Из рис. 1 видно, что при крашении шерсти красителем Дримареном синим W – RL без добавления текстильно-вспомогательных веществ в начальный период крашения (за первые 20 мин) при температуре 40°C происходит наибольшее выбирание красителя из ванны (почти 25% (кривая 1)). Далее скорость выбирания красителя из рабочей ванны несколько снижается, и к моменту окончания процесса крашения степень выбирания красителя составляет всего лишь 60%. Степень выбирания алого красителя в этом случае к концу крашения равна 45%. Аналогично ведут себя и другие красители. Даже в случае плохо выбирающегося Дримарена бирюзового W-5G при незначительном равновесном выбирании красителя без добавок более половины всего выбирания происходит именно в первые минуты крашения.

Поэтому необходимо в начальный период процесса замедлить выбирание красителя волокном, что обеспечит равномерную сорбцию красителя во всем объеме окрашиваемого волокнистого материала. Введение любого из исследованных ТВВ существенно замедляет выбирание красителей в начальный период крашения – об этом свидетельствует более пологий, платообразный ход кривых 2...5 по сравнению с кривыми 1 на рис. 1, 2. Практически не происходит выбирания красителей Дримарена синего W – RL и Дримарена алого W-3G в начальный момент крашения при использовании композиционного препарата и на 5...10% выбираются красители при крашении в присутствии неионогенных ПАВ.

Выбирание Дримарена бирюзового W-5G в начальный период крашения в присутствии всех исследованных ТВВ по абсолютной величине превосходит аналогичный показатель при крашении без до-

бавок (кривые 2...5 на рис. 3 идут вниз гораздо быстрее, чем кривая 1). Но в относительных величинах (доля равновесной сорбции) этот краситель также показывает замедление выбирания в начале крашения с добавками выравнивателей.

Такое замедление выбирания красителей в начале крашения должно положительно сказываться на ровноте крашения. Происходит оно вследствие образования комплексов краситель – ТВВ за счет гидрофильно-гидрофобного взаимодействия, сил Ван-дер-Ваальса, а в случае катионактивных ТВВ – и за счет электростатического взаимодействия. В образовавшихся комплексах молекулы ТВВ блокируют и экранируют сульфогруппы красителей и затрудняют их адсорбцию на положительно заряженных аминоклупах кератина шерсти. Затруднение мгновенного связывания красителей с поверхностью волокна способствует его равномерному распределению в объеме волокна.

Из рис. 1...3 видно, что с повышением температуры красильного раствора скорость диффузии красителя возрастает – более интенсивно снижается концентрация красителя в остаточной ванне. В момент подъема температуры до 96°C и в первые 20 мин крашения при этой температуре в присутствии композиционного препарата и неионогенных ПАВ происходит заметное изменение скорости выбирания красителей. Так, например, краситель Дримарен синий W – RL через 60 мин обработки выбирается почти на 70%, а при использовании НПАВ – более чем на 75%. К моменту окончания процесса крашения степень выбирания при крашении в присутствии добавок составляет 85...90% для Дримарена синего W – RL, 65...70% для Дримарена алого W – 3G и 15 (НПАВ) – 20% (комполит) для Дримарена бирюзового W – 5G.

Сравнение используемых ТВВ с традиционно применяемым Превоцеллом W-OF показывает, что замедляющее воздействие исследуемых ТВВ в начале крашения, а затем интенсификация процесса крашения практически во всех исследованных случаях более эффективны. Степень выбирания красителей к концу крашения в среднем на

5% превосходит результат, полученный с Превоцеллом W-OF.

Таким образом, применение неионогенных и композитных (катионактивных и неионогенных) ТВВ, с одной стороны, замедляет выбирание красителя в первые минуты крашения и, с другой стороны, ускоряет его при дальнейшем протекании технологического процесса. К тому же введение в красильную ванну ТВВ приводит к росту величины равновесной сорбции красителя волокном, что должно способствовать лучшей накрашиваемости шерсти. Это, по-видимому, также связано с влиянием ТВВ на состояние красителя в растворе. Можно предположить, что все исследуемые продукты в большей или меньшей степени вызывают дезагрегацию красителя в растворе, которая вызывает увеличение скорости и степени выбирания красителя волокном из раствора [3].

Образование комплексов краситель – ТВВ также является важным фактором интенсифицирующего действия КПАВ и НПАВ. Во-первых, диффузия комплексов в порах волокна происходит быстрее по причине более слабого взаимодействия с центрами адсорбции. Во-вторых, затруднение мгновенного связывания красителей с поверхностью волокна повышает скорость диффузии красителя из раствора к волокну в приграничном слое. В дальнейшем комплексы ТВВ – краситель распадаются в силу большего термодинамического сродства красителя к волокну, чем к ТВВ [4].

Различия во влиянии ТВВ разной природы на различные красители связаны, по-видимому, со строением молекул и соответственно с различной эффективностью взаимодействия анионов красителя с молекулами ТВВ и друг с другом. Так, например, краситель Дримарен бирюзовый W-5G (производное фталоцианина меди)

проявляет значительно большую склонность к агрегации, чем другие исследованные красители. Он характеризуется значительно большими размерами частиц красителя, что не может не отразиться на диффузии его внутри волокна. В этом случае необходима активация шерсти перед крашением, специальная предварительная обработка, в результате которой увеличивается доступная для молекул красителя поверхность шерстяного волокна [5].

В Ы В О Д Ы

Спектрофотометрическим методом исследовано влияние ТВВ различной природы (неионогенных и катионактивных) на кинетику выбирания шерстяным волокном активных красителей Дримаренов W. Выявлено, что все исследованные ТВВ оказывают существенное влияние на состояние активных красителей, повышают скорость и степень выбирания исследованных красителей из красильной ванны.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Андросов В.Ф., Петрова И.Н. Синтетические красители в легкой промышленности: Справочник. – М.: Легпромбытиздат, 1989.
2. Смирнова С.В. Влияние ТВВ на результаты крашения шерсти активными красителями // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2012, №2. С. 76...78.
3. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. – М.: Химия, 1965. С.230.
4. Новорадовская Т.С., Садова С.Ф. Химия и химическая технология шерсти. – М.: Легпромбытиздат, 1986.
5. Смирнова С.В. Модификация кератиновых волокон перед крашением активными красителями// Изв. вузов Химия и химическая технология. – 2010. Т.53, № 12. С. 94...98.

Рекомендована кафедрой химической технологии волокнистых материалов. Поступила 15.04.12.