

Надійшла 9.1.2011 р.

УДК 677.027.423.12

О.Я. СЕМЕШКО, Ю.Г. САРИБЕКОВА, А.В. ЕРМОЛАЕВА  
Херсонский национальный технический университет

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭЛЕКТРОРАЗРЯДНОЙ ОБРАБОТКИ РАСТВОРОВ КИСЛОТНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ НА СКОРОСТЬ КРАШЕНИЯ ШЕРСТЯНОГО ВОЛОКНА

*В статті вивчено вплив температури на процес фарбування вовни розчинами кислотних барвників після електророзрядної обробки та досліджено кінетику їх сорбції. Показано, що електророзрядна обробка розчинів барвників сприяє збільшенню швидкості фарбування і підвищує нафарбовуваність вовняного волокна при зниженій температурі.*

*The paper studied the effect of temperature on the process of dyeing wool dyes acid solutions after electric discharge machining and kinetics of sorption. Shown that the electric discharge machining dye staining increases the speed and increases the amount of dye on the wool at lower temperatures.*

Ключові слова: кислотные красители, шерстяное волокно, электроразрядная обработка.

**Постановка проблемы.** В настоящее время к текстильным материалам и изделиям предъявляются жесткие экологические требования, отображенные в стандарте ЭКО-ТЕКС-100 и других системах оценки качества (ГОСТ, ДСТУ, ISO). Сложившаяся ситуация на мировом рынке ставит перед производителями текстиля ряд достаточно серьезных задач по достижению соответствия качества продукции международным экологическим стандартам.

С экологической точки зрения физические методы интенсификации различных процессов красильно-отделочного производства текстильной промышленности являются наиболее перспективными.

Традиционно процесс крашения шерсти кислотными красителями осуществляется при температуре кипения красильного раствора на протяжении длительного периода времени. Этот метод крашения приводит к повреждению волокна и нерациональному использованию энергоресурсов, а потому требует совершенствования. Поэтому применение физических методов в операциях крашения текстильных материалов является актуальным.

**Анализ последних исследований и публикаций.** Как показывает анализ научно-технической информации, посредством направленного воздействия на процессы гидратации красящих веществ и активации молекул красителей можно достичь значительных эффектов в практике крашения. Так электромагнитная и ультразвуковая активация растворов красителей дает возможность повысить сорбцию красителей шерстяным волокном на 13–16 % и уменьшить время крашения на 13–14 % [1–3]. Однако следует отметить, что вышеупомянутые способы интенсификации процесса крашения все же не нашли широкого практического применения.

В ранее проведенной работе [4] выявлено, что электроразрядная обработка растворов кислотных красителей повышает их сорбцию. Согласно утверждению авторов [5–7] электроразрядная нелинейная объемная кавитация (ЭРНОК) способна интенсифицировать ряд химико-технологических операций, связанных с процессами диффузионного массопереноса, что является определяющим в процессе крашения.

**Формулировка целей исследования.** Целью данной работы являлось изучение кинетики крашения шерстяного волокна электроактивированными растворами кислотных красителей и определение оптимальных технологических параметров процесса крашения.

**Изложение основного материала.** Обработке подвергали отбеленную цигайскую полутонкую шерсть 50 качества. Крашение осуществлялось периодическим способом красителями кислотным красным 2С и кислотным ярко-синим антрахиноновым. Состав красильной ванны (% от массы волокна):

краситель – 1;

сульфат натрия – 10;

уксусная кислота 30-процентная – 4.

Модуль ванны при крашении составлял 50. Время электроразрядной обработки растворов красителей составляло 60с.

Исследование влияния температуры на процесс крашения шерсти электроактивированными растворами осуществлялось при температуре 60, 70, 80, 90 и 100°C. Для оценки эффективности действия электроактивированных растворов шерсть окрашивали и по традиционной технологии. Крашение осуществлялось в изотермических условиях в течение 60 мин. На рис. 1 представлены зависимости сорбции красителей на волокне от температуры крашения.

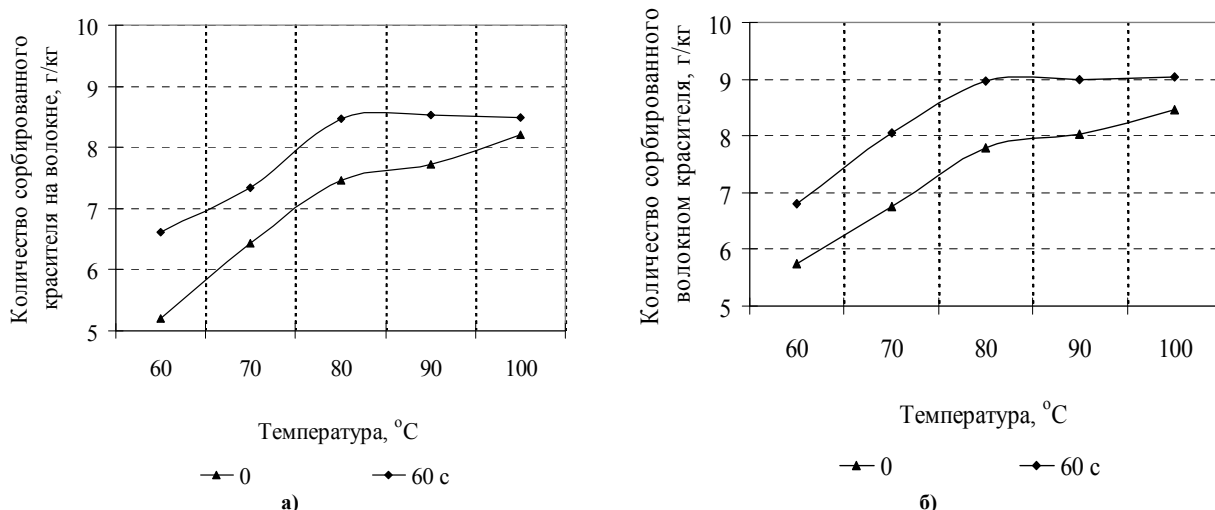


Рис. 1. Зависимость количества сорбированного кислотного красителя от температуры крашения: а) кислотного красного 2С; б) кислотного ярко-синего антрахинонового

Анализ данных, характеризующих изменение сорбции красителей волокном в зависимости от температуры (рис. 1) показывает, что интенсифицирующее действие ЭРНОК при оптимальной её длительности в процессе крашения шерстяного волокна проявляется во всем исследуемом интервале температур крашения, довольно равномерно достигая максимума при температуре 80°C. Дальнейшее повышение температуры крашения не оказывает заметного влияния на выбирание красителя.

Известно, что скорость крашения является главным фактором, определяющим степень неравномерности в распределении красителя по всей массе волокна, которая характерна для начальной стадии крашения. Для того чтобы иметь представление о скорости крашения активированными растворами красителей, была исследована кинетика сорбции кислотных красителей шерстью.

Кинетические кривые сорбции можно охарактеризовать двумя факторами: равновесным показателем сорбции и скоростью, с которой это равновесие достигается. Скорость крашения определяли по времени половинного накрашивания.

Крашение проводилось активированными растворами при 80°C и традиционным способом при 80 и 100°C. Кинетику крашения оценивали по определению сорбированного красителя (в г/кг волокна) в образцах путём колориметрирования остаточных ванн на спектрофотометре КФК-2 при длине волны, соответствующей максимуму поглощения для каждого красителя. На основе полученных данных после соответствующих расчетов построены кривые зависимости сорбции красителей от времени, которые показаны на рис. 2.

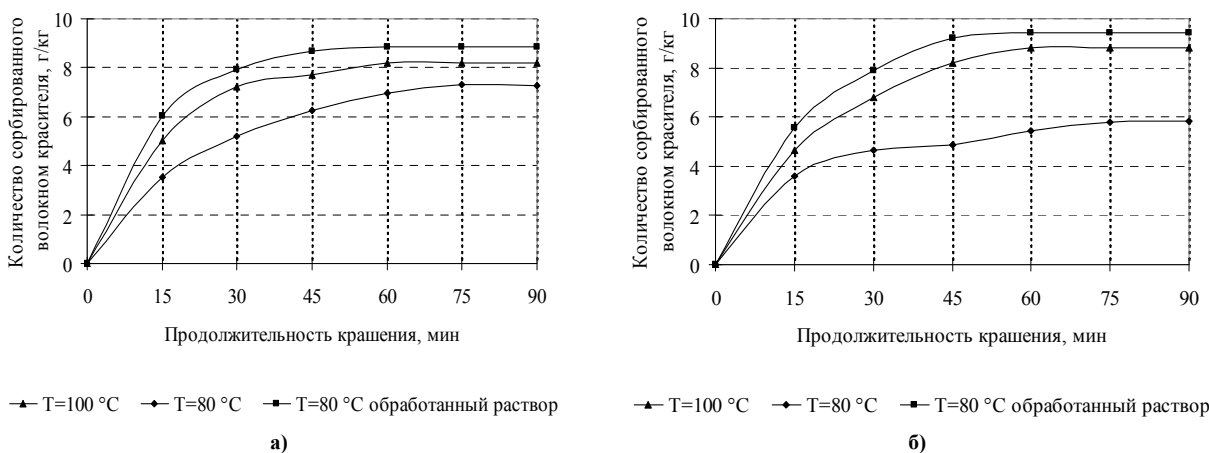


Рис. 2. Кинетические кривые сорбции кислотных красителей: а) кислотного красного 2С; б) кислотного ярко-синего антрахинонового

Анализ кинетических кривых представленных на рис. 2 свидетельствует о явном преимуществе крашения электроактивированными растворами кислотных красителей. Так, при температуре 80°C скорость крашения обработанными растворами выше, чем скорость крашения при 100°C по традиционной технологии. Данные, характеризующие сорбцию при крашении электроактивированным раствором кислотного красного 2С показывают, что наибольшее количество сорбированного красителя достигается по истечении 45 мин и составляет 8,7 г/кг, а через 90 мин сорбция достигает 8,9 г/кг (повышается лишь на 0,2 г/кг). По традиционной технологии крашения при 100°C количество сорбированного красителя через 45 мин

крашения составляет лишь 7,7 г/кг. Аналогичные результаты получены при изучении влияния ЭРНОК на кинетику сорбции кислотного ярко-синего антрахинонового.

Значение равновесной сорбции при крашении электроактивированными растворами исследуемых красителей на 17– 23 % выше, чем при крашении традиционным способом. Время половинного окрашивания сокращается в 1,25– 1,33 раза.

На основе полученных кинетических кривых произведен расчет коэффициентов диффузии  $D$  [8] (табл. 1).

Таблица 1

**Коэффициенты диффузии процесса крашения шерстяного волокна электроактивированными растворами кислотных красителей**

Условия крашения	Коэффициент диффузии, $D \cdot 10^{-11}$ , м <sup>2</sup> /с	
	Кислотный красный 2С	Кислотный ярко-синий антрахиноновый
100°С	1,47	0,89
80°С	0,73	0,53
80°С обработанный раствор	2,19	1,75

Анализ данных, приведенных в табл. 1, показывает, что коэффициент диффузии кислотного красного 2С при крашении электроактивированным раствором при 80°С превышает стандартный образец, окрашенный при 100°С в 1,5 раза, а окрашенный при 80°С – в 3 раза. В случае крашения электроактивированным раствором кислотного ярко-синего антрахинонового коэффициент диффузии превышает стандартный образец, окрашенный при 100°С в 2 раза, а окрашенный при 80°С – в 2,4 раза.

О возможности снижения длительности крашения могут свидетельствовать также и рассчитанные константы скорости крашения по уравнению Стирлинга [9]:

$$K_i = \frac{1}{\tau_i} \cdot \ln \frac{C_0}{C_i}, \quad (1)$$

где  $K_i$  – константа скорости крашения;  
 $C_0$  – концентрация красителя в начальный период времени;  
 $C_i$  – концентрация красителя в период времени  $\tau_i$ .

Расчетные константы скорости выщипывания электроактивированных растворов кислотных красителей шерстяным волокном представлены в табл. 2.

Таблица 2

**Константы скорости выщипывания кислотных красителей шерстяным волокном**

Условия крашения	Константа скорости, $K \cdot 10^{-4}$ , с <sup>-1</sup>	
	Кислотный красный 2С	Кислотный ярко-синий антрахиноновый
100°С	4,54	4,68
80°С	3,13	3,78
80°С обработанный раствор	5,27	5,48

Полученные данные свидетельствуют о том, что электроразрядная обработка растворов кислотных красителей увеличивает скорость их выщипывания шерстяным волокном при 80°С в 1,1– 1,3 раза, что создает предпосылки для сокращения длительности процесса крашения.

Таким образом, ЭРНОК обладает интенсифицирующим действием и позволяет проводить процесс крашения шерсти кислотными красителями при температуре ниже 100°С (80°С), а также способствует сокращению времени крашения без снижения интенсивности окрасок. Показатели устойчивости окрасок, полученных с применением ЭРНОК, к физико-химическим воздействиям высокие и соответствуют показателям устойчивости окрасок, полученных по классическому способу. Повышение сорбции красителя волокном обеспечивает увеличение выщипываемости красителя из красильной ванны и соответственно снижение его содержания в сточных водах, что позволяет улучшить экологичность технологии, а сокращение температуры и времени крашения предоставляет возможность снизить энергозатраты предприятий. Потому применение ЭРНОК является целесообразным для интенсификации процесса крашения шерстяного волокна кислотными красителями.

**Выводы**

Изучение кинетики крашения шерстяного волокна электроактивированными растворами кислотных красителей позволяет определить следующие преимущества применения ЭРНОК:

- температура крашения снижена со 100 до 80°С;
- значение равновесной сорбции при крашении растворами кислотных красителей, подвергнутых

воздействию ЭРНОК на 17–23 % выше, чем при крашении необработанными красителями;

- сокращение времени половинного окрашивания для кислотного красного 2С и кислотного ярко-синего антрахинонового в 1,25 и 1,33 раза позволяет сократить продолжительность процесса крашения, что подтверждается увеличением рассчитанных коэффициентов диффузии и констант скорости выбирания красителей.

### Литература

1. Новорядовская Т. С. Химия и химическая технология шерсти / Т.С. Новорядовская, С.Ф. Садова. – М. : Легпромбытиздат, 1986. – 200 с.
2. Леднева И. А. Современное состояние и перспективы развития технологии крашения шерсти / И. А. Леднева, Б. В. Каменский ; [под ред. Б.Н. Мельникова]. – М. : Легпромбытиздат, 1988. – 136 с.
3. Сафонов В. В. Интенсификация химико-текстильных процессов отделочного производства / Сафонов В. В. – М. : МГТУ им. А. Н. Косыгина, 2006. – 405 с.
4. Семешко О. Я. Исследование влияния электроразрядной нелинейной объемной кавитации на процесс крашения шерсти кислотными красителями / О. Я. Семешко, Ю. Г. Сарибекова, А. В. Ермолаева // Вестник Херсонского национального технического университета. – 2010. – № 1(37). – С. 166–170.
5. Юткин Л. А. Электрогидравлический эффект и его применение в промышленности. – Л. : Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1986. – 253 с., ил.
6. Малюшевская А. П. Разработка основ ресурсосберегающей технологии глубокой переработки льноволокна с использованием электроразрядной нелинейной объемной кавитации : дис. ... канд. техн. наук : 05.19.03/ А. П. Малюшевская. – Николаев, 2005. – 189 с.
7. Промтов М. А. Машины и аппараты с импульсными энергетическими воздействиями на обрабатываемые вещества : [учеб. пособие] / М.А. Промтов. – М. : Машиностроение-1, 2004. – 136 с.
8. Лабораторный практикум по химической технологии волокнистых материалов / [М. В. Корчагин, Н. М. Соколова, И. А. Шиканова и др.]. – М. : Легкая индустрия, 1976. – 352 с.
9. Красовский И. В. Физическая и коллоидная химия / И. В. Красовский, Е. И. Вайль, В. Д. Безуглый. – К. : Вища школа, 1983. – 352 с.

Надійшла 6.1.2011 р.

УДК 675.017.63

А.А. ГОРБАЧОВ

ТОВ «ГВП – Хімматеріали», м. Київ

Г.В. САВЧЕНКО, Б.М. ЗЛОТЕНКО

Київський національний університет технологій та дизайну

## ВПЛИВ ЕЛЕКТРОПРОВІДНОСТІ ВОДИ НА ОСНОВНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ХУТРА КРОЛЯ

*У статті представлено результати досліджень щодо впливу електропровідності води (електроактивованої та не активованої) на основні характеристики хутра кроля, що відповідає ГОСТ 2974–75.*

*The results of researches on influence of water's conductivity (electro-activated and not activated) on the main characteristics of rabbit fur which corresponds to GOST 2974-75 are presented in the article.*

Ключові слова: електроактивована вода, електропровідність, температура зварювання дерми, оптична густина.

Рідинні процеси при виробництві хутра повною мірою пов'язані з наявністю в розчині води електролітів, які утворились внаслідок дисоціації іонів хімічних утворень в структурі білка, гідролізу зв'язків, носіями яких є структурні елементи білка, а також відносно вільні іони. Разом з тим, приймають участь іони, які введені з водою як розчинником хімічних компонентів, зокрема іони  $\text{Na}^+\text{Cl}^-$ . Звичайна вода (водопровідна) та дистильована вода в своїй структурі мають мінімальну електропровідність, а аноліт і католіт мають електропровідність в 2–3 рази більшу [1], що вказує на те, що електропровідність у цих розчинах забезпечується не тільки іонами  $\text{Na}^+\text{Cl}^-$ , але й іонами, які утворені внаслідок надлишку рухомих іонів з позитивним чи негативним зарядом, носіями яких може бути угруповання з молекулами води.

### Постановка завдання

Взуття (зокрема взуття для немовлят) повинне відповідати певним вимогам, які б задовольняли фізико-механічні та гігієнічні показники, стійкі в часі та при експлуатації. Для вирішення цієї проблеми придатна електроактивована вода (аноліт та католіт) з відповідною електропровідністю ( $>1000 \mu\text{S}/\text{cm}$ ).

### Об'єкти та методи досліджень

Об'єктом дослідження було обрано зразки шкур кроля прісносухою методу консервування зі збереженим волосним покривом, вичинені в середовищах з різною електропровідністю води. Визначали