

УДК 677.047.42

**ИНТЕНСИФИКАЦИЯ ПРОЦЕССА КОЛОРИРОВАНИЯ ТКАНИ
КРАСИТЕЛЯМИ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ
ДЕЙСТВИЕМ МИКРОВОЛНОВОГО ИЗЛУЧЕНИЯ**

К.И. КОБРАКОВ, О.Ю. НЕБОРАКО, Н.С. ОЛЕНЕВ

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н. Косыгина)
E-mail: office@msta.ac.ru

Проведено сравнительное крашение образцов шерстяной и полиамидной ткани окрашенными экстрактами растений под влиянием МВ излучения.

The comparative dyeing of woollen and polyamide fabrics samples by the coloured extracts of plants under the influence of microwave radiation is carried out.

Ключевые слова: интенсивность и прочность окраски, микроволновое излучение, экстракты крапивы, чистотела, конского щавеля.

В последние 10...15 лет наблюдается резкое возрастание интереса к использованию микроволнового (МВ) излучения для интенсификации различных химических реакций [1]. В текстильном отделочном

производстве применение токов высокой частоты позволяет увеличивать интенсивность и прочностные характеристики окраски при снижении продолжительности процессов [2...8].

Анализ литературных источников показал, что влияние МВ излучения на эффективность процесса крашения волокон различной природы окрашенными продуктами, экстрагированными из растительного сырья, ранее не изучалось.

Нами проведено сравнительное крашение образцов шерстяной и полиамидной ткани окрашенными экстрактами крапивы (*Urtica dioica* L.), чистотела (*Chelidonium majus* L.) и конского щавеля (*Rumex crispus* Willd.) под влиянием МВ излучения.

Экстракты, использованные в работе, получены по приведенной ниже общей методике. Измельченное сухое сырье (10 г) помещают в круглодонную колбу, снабженную обратным холодильником, заливают водой (200 мл) и кипятят в течение 60 минут. Полученный экстракт отфильтровывают, остаток экстрагируют аналогичным образом еще дважды. Экстракты объединяют, воду отгоняют на роторном испарителе, сухой остаток выдерживают в эксикаторе над P_2O_5 в течение 24 ч и далее используют для колорирования, которое проводят по следующей методике. Сухой

остаток, полученный из экстракта, растворяют в воде (10 г на 200...250 мл воды) и крашение проводят в течение 40...60 мин на водяной бане при температуре 80...85°C, модуль ванны 50. Окрашенный образец промывают в холодной воде и сушат. Если это необходимо по условиям эксперимента, то промытый окрашенный образец обрабатывают раствором соли металла в концентрации 2% от массы волокна в течение 20 мин на кипящей водяной бане. Затем образец промывают и сушат.

Установлено, что в отсутствие МВ излучения шерстяная ткань окрашивается всеми изученными экстрактами, а полиамидная ткань – только экстрактом чистотела, при этом полиамидная ткань приобретает светло-желтый цвет. Применение МВ излучения (15 мин, частота 2,25 ГГц) обеспечивает окрашивание полиамидной ткани всеми исследованными экстрактами. Цвет окрасок: желтый (чистотел), желто-зеленый (крапива), светло-бежевый (конский щавель) – цветовые характеристики представлены в табл. 1.

Таблица 1

Вид использованного сырья	x	y	L	a	b
Конский щавель	0,3792	0,3739	65,88	8,01	21,09
Крапива	0,3465	0,3661	76,15	-0,22	15,71
Чистотел	0,3524	0,3814	83,26	0,27	18,44

Найдено, что применение МВ излучения при крашении шерстяной ткани указанными экстрактами обеспечивает увеличение относительной красящей силы до 3,2

раза, ΔL (различие по светлоте) в зависимости от вида экстракта меняется от -1,36 до -0,13, общее цветовое различие ΔE увеличивается от 1,27 до 2,55 (табл. 2).

Таблица 2

Вид используемого сырья	ΔE (общее цветовое различие)	ΔL (различие по светлоте)	Окраска
Конский щавель	2,14	-1,36	темнее, краснее
Крапива	2,55	-0,32	темнее, тупее, краснее
Чистотел	1,27	-0,13	темнее, чище, желтее

Таким образом, окрашенные под влиянием МВ излучения образцы приобретают более темную, чистую и насыщенную окраску.

Следует отметить, что применение МВ излучения позволяет повысить прочностные характеристики окраски, полученной при использовании природных красителей,

без применения протрав (табл. 3 – показатели устойчивости окрасок, полученных при крашении экстрактами под воздействием МВ излучения¹).

¹ Испытания устойчивости окраски к стирке проводили по ГОСТу 9733.4–83; к сухому и мокрому трению – по ГОСТу 9733.27–83.

В отсутствие МВ излучения устойчивость окраски шерстной ткани указанными экстрактами к стирке составляла 2...3 балла, а к сухому и мокрому трению колебалась в пределах 3...4 баллов. Устойчивость окрасок на полиамиде составляла в основном 4, в отдельных опытах 5 баллов.

Для закрепления окраски требовалось использование протрав ($\text{Fe}(\text{NH}_4)(\text{SO}_4)_2$ или CuSO_4) в концентрации 2% от массы волокна.

Ранее нами была описана химическая модификация окрашенных экстрактов зверобоя (*Hypericum perforatum* L.) реакцией азосочетания [9] и установлено, что использование таких модифицированных экстрактов для колорирования текстильных материалов позволяет отказаться от использования протрав, что повышает экологичность процесса.

Таблица 3

Вид используемого сырья		Сухое трение	Мокрое трение	Стирка
Конский щавель	шерсть	5	5	4/4-5/5
	полиамид	5	5	5/5/5
Крапива	шерсть	5	4-5	4/5-5/5
	полиамид	5	5	5/5/5
Чистотел	шерсть	5	5	4/4/5
	полиамид	5	5	5/5/5

В данной работе нами проведено крашение полиамидной и полиэфирной ткани экстрактом зверобоя, модифицированного реакцией с *n*-нитрофенилдиазоний хлоридом по методике крашения дисперсными красителями под влиянием МВ.

Обработка полученных результатов показала, что различие по светлоте для образцов полиамидной ткани составляет -11,6, а показатель относительной красящей силы увеличился в 2,2 раза по сравнению с образцом, полученным без применения МВ излучения. Для полиэфирной ткани эта тенденция сохраняется: $\Delta L = -11,0$; показатель относительной красящей силы увеличился в 3 раза. Следует отметить, что значительным недостатком природных красителей является их низкая светостойкость. Нами был проведен сравнительный анализ устойчивости окраски образцов, окрашенных различными красителями, к свету в условиях искусственного освещения (ксеноновая лампа), согласно ГОСТу 9733,3–83. Определение устойчивости к действию света проводилось на аппарате искусственной светопогоды Xenotest 150 S при облучении образцов светом ксеноновой лампы с длиной волны больше 290 нм, интенсивностью УФ-излучения 55 Вт/м^2 , в режиме день-ночь, температура воздуха 25...27°C, температура черной панели

40...45°C, относительная влажность воздуха 65%.

Показано, что светостойкость образца, окрашенного экстрактом зверобоя, составляет 2...3 балла. Применение МВ излучения в процессе крашения позволяет увеличить светостойкость образца, окрашенного экстрактом зверобоя до 3...4 баллов, примерно такого же увеличения светостойкости (до 4...5 баллов) можно добиться, лишь используя при крашении в качестве протравы, например, $\text{Fe}(\text{NH}_4)(\text{SO}_4)_2$.

Таким образом применение МВ излучения при крашении текстильных материалов окрашенными экстрактами, полученными из растительного сырья или их модифицированными продуктами, позволяет повысить эксплуатационные характеристики окрашенных материалов без применения экологически жестких протрав – солей тяжелых металлов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бердоносков С.С., Бердонослова Д.Г., Знаменская И.В. Микроволновое излучение в химической практике // Химическая технология. – 2000, №3.
2. Мельников Б.Н., Никифоров А.Л., Новоселова Е.П. Использование высокочастотных полей для совершенствования химико-текстильных технологий // Химические волокна. – 2000, №2. С.44...47.
3. Новоселова Е.П., Никифоров А.Л., Владимирцева Е.Л., Мельников Б.Н. Использование токов

высокой частоты для фиксации активного красителя при печати хлопчатобумажных тканей // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1999, №3. С.56...59.

4. Новоселова Е.П., Циркина О.Г., Никифоров А.Л., Мельников Б.Н. Разработка высокочастотного способа закрепления пигментов на хлопчатобумажных тканях в процессах печатания // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 1999, №6. С.53...57.

5. Никифоров А.Л., Мельников Б.Н. Применение токов высокой частоты в текстильном отделочном производстве // Текстильная промышленность. – 2001, №5. С.27...30.

6. Никифоров А.Л., Мельников Б.Н. Применение токов высокой частоты в текстильном отделочном производстве // Текстильная промышленность. – 2001, №6. С.29...30.

7. Шубина Е.В., Никифоров А.Л., Мельников Б.Н. Новая технология малосминаемой отделки текстильных материалов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2003, №1. С.73...76.

8. Сакалов М.А., Губерман М.С., Герасимов М.Н. Математическая модель процесса диэлектрического нагрева текстильного полотна. – Иваново: Ивановская государственная текстильная академия, 1999.

9. Глядяева О.Ю., Кобраков К.И., Станкевич Г.С., Ковтун Л.Г. Использование азосоединений, полученных из окрашенных продуктов растительного происхождения для крашения тканей из синтетических волокон // Химические волокна. – 2004, №1. С.34...35.

Рекомендована кафедрой органической химии и химии красителей. Поступила 09.04.10.