

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА РАСЧЕТА ЦВЕТОВЫХ РАЗЛИЧИЙ ДЛЯ ОЦЕНКИ ИЗМЕНЕНИЯ ОКРАСКИ ОВЧИННОГО ПОЛУФАБРИКАТА

Борисова Е.Н.¹, Койтова Ж.Ю.¹

¹ФГОУ ВПО «Костромской государственный технологический университет», Кострома, Россия (156005, г. Кострома, ул. Дзержинского, д.17), e-mail: borisoffa@mail.ru

Устойчивость окраски материалов для одежды является важным показателем сохранности эстетических свойств одежды. Существующие методы оценки устойчивости окраски материалов для одежды к различным воздействиям не позволяют дать количественную оценку и степень значимости изменения цвета материалов с точки зрения восприятия человека. В работе предложен метод оценки изменения цвета материалов для одежды, основанный на обработке сканированных фотоизображений образцов до и после воздействий. На основе полученных характеристик Lab цветового пространства CIE Lab рассчитывается показатель цветового различия ΔE . Проведенная оценка изменения цвета кожаной ткани овчинного полуфабриката показала, что предлагаемый метод позволяет количественно оценить изменения цветовых характеристик, является чувствительной и более точной оценкой, дает возможность оценить значимые для восприятия человеком изменения цвета. Выявлено, что различные воздействия (химчистка, светопогода, сухое и мокрое трение) приводят к различным изменениям цветовых характеристик (светлоты, насыщенности, тона), что оценивается величиной и знаком данных характеристик.

Ключевые слова: цвет, устойчивость, цветовое различие, насыщенность, светлота, тон, овчинный полуфабрикат, воздействия.

USING THE METHOD OF CALCULATION COLOR DIFFERENCES TO ASSESS CHANGES PAINT SHEEPSKIN SEMI-FINISHED PRODUCTS

Borisova E.N.¹, Koytova J.Y.¹

¹Kostroma State Technological University, Russia, Kostroma (156005, Kostroma, street Dzerzhinsky, 17).

Color fastness of clothing materials is an important indicator of clothing aesthetic properties' safety. Existing methods for assessing of color fastness of clothing materials to various influences do not provide a quantitative assessment of the extent and significance of material color change from the point of view of human perception. This paper presents a method for assessing of clothing materials color change, based on the processing of scanned photographic images of samples before and after the exploitation impact. Color difference index ΔE is calculated using the Lab-characteristics of CIE Lab color space. The evaluation of discoloration of the leather of sheepskin showed that the proposed method allows to quantify changes of color characteristics, makes it possible to evaluate the significance of human-readable color change, being more sensitive and accurate. It was revealed that the various effects (dry cleaning, weathering, dry and wet friction) lead to different changes of color parameters (lightness, saturation and hue), which is estimated by the magnitude and sign of these characteristics.

Keywords: color, stability, color difference, saturation, lightness, hue, semi-finished sheepskin, impact.

Устойчивость окраски материалов для одежды в процессе эксплуатации во многом определяет их качество, так как неизменность первоначальных цветовых характеристик обеспечивает сохранность эстетических показателей одежды, что входит в ряд основных потребительских предпочтений.

Устойчивость окраски материалов для одежды к различным видам воздействия определяется в соответствии со стандартами [4,5]. Также разработаны новые способы и предложены новые показатели для оценки цветовых характеристик [1-3,7]. Однако данные методы не позволяют оценить, насколько значимы изменения цвета при эксплуатационных воздействиях с точки зрения восприятия человека, т.к. отсутствует

количественная оценка цветовых изменений, соответствующая особенностям восприятия цвета глазом человека.

Для количественной оценки изменения цвета предложено использовать метод расчета цветовых различий [5]. Для получения цветовых характеристик испытуемых образцов используется их сканированное фотоизображение с последующей обработкой в графическом редакторе AdobePhotoshop (рис.1), в котором возможно получить цветовые характеристики Lab.

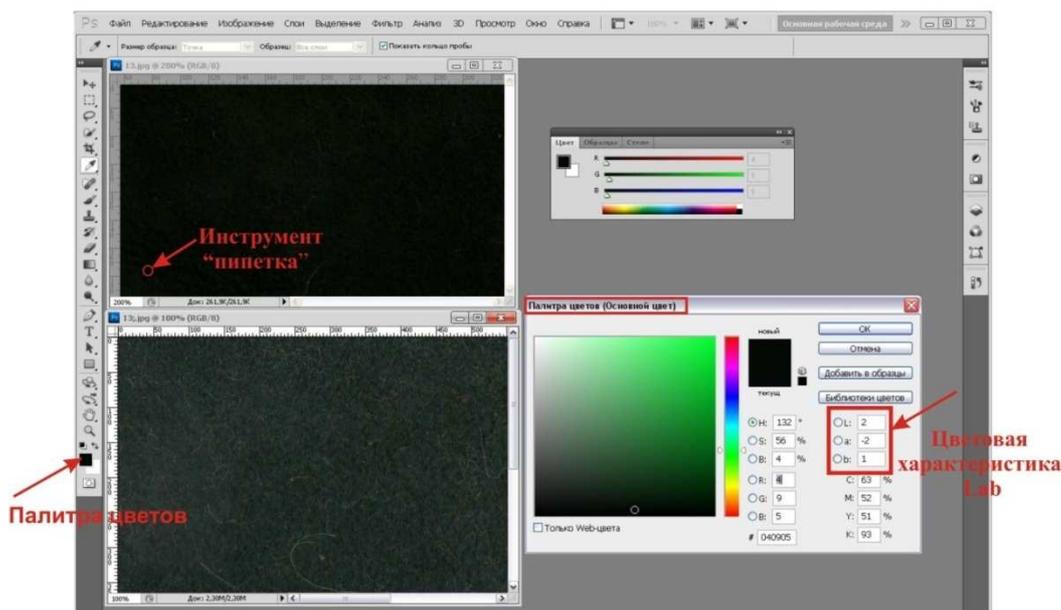


Рисунок 1 - Окно программы AdobePhotoshop с фотоизображением образцов до и после воздействия

Для оценки изменения окраски используется характеристика ΔE - цветовое различие - которая определяется как разница между двумя цветами в одном из равноконтрастных цветовых пространствах. Данная характеристика учитывает разницу цветовых координат L, a и b цветового пространства CIE Lab и разницу между координатами цветности H° и насыщенности C цветового пространства CIE LCH. Характеристика Lab является аппаратнонезависимой и соответствует особенностям восприятия цвета глазом человека, давая более точную оценку изменения цвета материала.

Расчет цветового различия ΔE [8] выполняется по формуле (1):

$$\Delta E = \left[\left(\frac{\Delta L}{K_L S_L} \right)^2 + \left(\frac{\Delta C}{K_C S_C} \right)^2 + \left(\frac{\Delta H}{K_H S_H} \right)^2 \right]^{1/2}, \quad (1)$$

где ΔL , ΔC , ΔH – различие между образцом до и после воздействия по светлоте, насыщенности и цветовому тону соответственно, вычисленные по формулам (2), (4,5) и (6,7);

K_L , K_C , K_H - взвешивающие коэффициенты, которые по умолчанию приравниваются к единице;

S_L , S_C , S_H - длины полуосей эллипсоида, именуемые весовыми функциями, позволяющими регулировать их соответствующие составляющие, следуя местоположению образца цвета в цветовом пространстве Lab, определяемые по формулам (7,8), (9,10) и (11-13) соответственно.

- Определение изменений светлоты (2)

$$\Delta L = L_1 - L_2, \quad (2)$$

где L_1 - светлота цвета образца до испытания;

L_2 - светлота цвета образца после испытания.

- Определение насыщенности цвета образца (3):

$$C = [a^2 + b^2]^{1/2}, \quad (3)$$

где a – соотношение красного и зеленого цветов в данном цвете;

b - соотношение синего и желтого.

- Определение изменений насыщенности (4)

$$\Delta C = C_1 - C_2, \quad (4)$$

где C_1 – насыщенность цвета образца до испытания;

C_2 - насыщенность цвета образца после испытания.

- Определение цветового тона (5):

$$H = \arctg[b/a], \quad (5)$$

- Определение изменения цветового тона (6)

$$\Delta H = 2\sqrt{C_1 C_2} \sin \left[\frac{H_1 - H_2}{2} \right], \quad (6)$$

где H_1 – цветовой тон образца до испытания;

H_2 - цветовой тон образца после испытания (5).

- Определение среднего значения светлоты образцов до и после испытания (7,8):

$$L_{12} = (L_1 + L_2)/2 \quad (7)$$

$$S_L = 1 + \frac{K_2(L_{12}-50)^2}{\sqrt{20+(L_{12}-50)^2}}, \quad (8)$$

где $K_2 = 0,014$ – весовой коэффициент.

- Определение среднего значения насыщенности образцов до и после испытания

(9,10):

$$C_{12} = (C_1 + C_2)/2 \quad (9)$$

$$S_C = 1 + K_1 C_{12}, \quad (10)$$

где $K_1 = 0,048$ – весовой коэффициент.

- Определение среднего значения цветового тона образцов до и после испытания (11-13):

$$H_{12} = (H_1 + H_2)/2 \quad (11)$$

$$T = 1 - 0,17 \cos(H_{12} - 30^\circ) + 0,24 \cos(2H_{12}) + 0,32 \cos(2H_{12} + 6^\circ) - 0,2 \cos(4H_{12} - 64^\circ) \quad (12)$$

$$S_H = 1 + K_2 C_{12} T \quad (13)$$

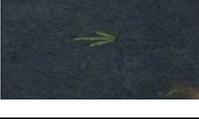
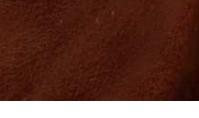
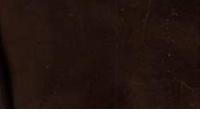
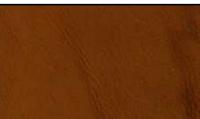
При расчете H_{12} следует принять во внимание, что если цветности образцов попадают в разные квадранты, то из значения цветности, которое является наибольшим, необходимо вычесть 360° и затем определить среднее.

По величине цветового различия можно судить о степени изменения окраски материалов после различных воздействий. Величина $\Delta E < 2$ соответствует минимально различимому на глаз порогу цветоразличия, величина в пределах $\Delta E = 2—6$ приемлемо различимая разница в цвете. Величина $\Delta E > 6$ будет соответствовать заметной разнице между двумя цветами. По знаку изменения светлоты, насыщенности и цветового тона можно судить о степени изменения данных характеристик материала.

Выпускаемые в настоящее время изделия из овчинного полуфабриката отличаются большим цветовым разнообразием, видами отделки кожаной ткани и волосяного покрова. В процессе носки и ухода изделия испытывают сложный комплекс различных воздействий, которые приводят к ухудшению внешнего вида изделия. Поэтому для апробации предложенного метода выполнена оценка изменения цвета овчинного полуфабриката с различными цветовыми характеристиками кожаной ткани и при различных видах воздействия (химчистка, светопогода, сухое и мокрое трение) (табл.1).

Таблица 1 - Оценка устойчивости окраски кожаной ткани овчинного полуфабриката при различных видах воздействий

Вид воздействия	Образец полуфабриката		ΔL	S_L	ΔC	S_C	ΔH	S_H	ΔE	
	До воздействия	После воздействия								
Химчистка	Меховой велюр, коричневая кожаная ткань									
			-7	1,45	2,07	1,81	-0,8	1,18	5,0	

	Меховая овчина с полимерным пленочным покрытием, светло-коричневая кожевая ткань									
			-9	1,25	2,2	1,86	0,26	1,18	7,3	
	Меховая овчина, черная кожевая ткань									
			-17	1,5	-4,7	1,21	-5,2	1,06	12,7	
Светопогода	Шубная овчина, черная кожевая ткань									
			-1	1,69	0	-	-1,9	1,03	2,02	
	Меховая овчина с полимерным пленочным покрытием, светло-коричневая кожевая ткань									
			-7	1,32	-2,82	1,83	0,21	1,18	5,53	
	Меховой велюр, темно-зеленая кожевая ткань									
		-2	1,58	-1,34	1,28	4,82	1,12	6,16		
Сухое трение	Шубная овчина, коричневая кожевая ткань									
			-4	1,4	-1,43	2,02	-0,13	1,24	2,95	
	Меховой велюр, коричневаякожевая ткань									
			-6	1,49	-3,32	3,39	-3,74	1,32	5,02	
	Меховая овчина, темно-серая кожевая ткань									
		-4	1,37	2,38	1,19	4,5	1,09	5,69		
Мокрое трение	Меховой велюр, коричневая кожевая ткань									
			7	1,63	6,31	1,37	1,07	1,09	6,37	
	Меховой велюр, коричневая кожевая ткань									
		10	1,32	3,05	2,87	4,44	1,39	8,29		

Меховой велюр, светло-серая кожаная ткань									
		14	1,23	0,78	1,69	4,17	1,14	11,9	

Анализ полученных данных показывает, что наибольшие цветовые изменения происходят при действии химчистки. Значения цветового различия достигают 12,7, что является значимым показателем цветового изменения. При этом цвет материала становится менее насыщенным и более светлым. При мокром трении происходит потемнение материала, о чем свидетельствуют положительные значения показателя ΔL – светлоты, тогда как при других видах воздействия данный показатель имеет отрицательные значения, что говорит о том, что материал при данном виде воздействия становится светлее. Внешние воздействия приводят к изменениям показателя ΔH – светового тона. При превышении данного показателя значения на 4 единицы тон материала изменяется значимо.

Таким образом, предлагаемая методика оценки изменения цветовых характеристик позволяет получить количественные показатели изменения цвета, является чувствительной и дает возможность оценить значимые для восприятия человеком изменения цвета, причем изучить кинетику изменений при действии определенного фактора эксплуатации. Она может быть использована для оценки устойчивости окраски на стадии окрашивания овчинного полуфабриката, на подготовительной стадии при подборе шкур на изделие с целью исключения разнооттеночности, при проведении химчистки для оценки ее степени влияния на изменения цвета.

Список литературы

1. Барашкова Н.Н., Шаломин О.А., Гусев Б.Н., Матрохин А.Ю. Способ компьютерного определения изменения окраски текстильных полотен при оценке ее устойчивости к физико-химическим воздействиям :Патент России №2439560.2012.
2. Борисова Е.Н., Койтова Ж.Ю., Шапочка Н.Н. Оценка устойчивости окраски овчин при различных видах воздействия//Вестник Костромского государственного технологического университета. — 2012. — № 1. — С. 43-45.
3. Борисова Е.Н., Койтова Ж.Ю., Шапочка Н.Н. Влияние химчистки на потребительские свойства изделий из овчины//Вестник Костромского государственного технологического университета. — 2011. — № 2. — С. 37-38.
4. ГОСТ 9733.0-83. Материалы текстильные. Общие требования к методам испытаний устойчивости окрасок к физико-химическим воздействиям. — Введ. 01.01.1986//Изд-во

стандартов. — М., 1992. — С. 10.

5. ГОСТ Р 53015-2008. Шкурки меховые и овчины выделанные крашенные. Метод определения устойчивости окраски к трению. – Введ. 27.11.2008//Изд-во стандартов. – М., 2009. – С. 7.

6. ГОСТ Р ИСО 105-J03-99. Материалы текстильные. Определение устойчивости окраски. Часть J03. Метод расчета цветовых различий. – Введ. 29.12.1999// Изд-во стандартов. – М., 2000. – С. 11.

7. Долгова Е.Ю., Койтова Ж.Ю., Борисова Е.Н. Разработка инструментального метода оценки устойчивости окраски одежных материалов//Известия вузов. Технология текстильной промышленности.— 2008. — № 6С. — С. 15-17.

8. Домасев М.В. Цвет, управление цветом, цветовые расчеты и измерения /М.В. Домасев, С.П. Гнатюк. — СПб.: Питер,2009. — С.224.

Рецензенты:

Сокова Г.Г., д.т.н., профессор, и.о. заведующего кафедрой технологии и проектирования тканей и трикотажа ФГБОУ ВПО «Костромской государственный технологический университет», г. Кострома.

Галанин С.И., д.т.н., профессор, заведующий кафедрой технологии, художественной обработки материалов, художественного проектирования, искусств и технического сервиса ФГБОУ ВПО «Костромской государственный технологический университет», г.Кострома.