

Література

1. Билека, Б. Д. Экономичность когенерационных и комбинированных когенерационно-теплонасосных установок с газопоршневыми и газотурбинными двигателями [Текст] / Б. Д. Билека, Р. В. Сергиенко, В. Я. Кабков // *Авиационно-космическая техника и технология*. — 2010. — № 7(74). — С. 25–29.
2. Горобець, В. Г. Ексергетичний аналіз ефективності енергетичних систем для комплексного виробництва електричної та теплової енергії з використанням поновлювальних джерел енергії [Текст] / В. Г. Горобець, Б. Х. Драганов // *Відновлювальна енергетика*. — 2010. — № 3(22). — С. 5–12.
3. Баласанян, Г. А. Оптимізація параметрів теплової схеми інтегрованої системи енергоспоживання [Текст] / Г. А. Баласанян, А. С. Мазуренко // *Труды Одесского политехнического университета*. — 2006. — № 1(25). — С. 59–65.
4. Басок, Б. И. Перспективные когенерационные теплонасосные схемы геотермальной энергетики [Текст] / Б. И. Басок, Т. А. Резакова, Д. М. Чалаев // *Промышленная теплотехника*. — 2006. — № 2, Т. 28. — С. 36–40.
5. Билека, Б. Д. Когенерационно-теплонасосные технологии в схемах горячего водоснабжения большой мощности [Текст] / Б. Д. Билека, Л. К. Гаркуша // *Промышленная теплотехника*. — 2012. — № 4, Т. 34. — С. 52–57.
6. Федулов, С. П. Когенерация агропромышленного комплекса. Передовые проекты [Текст] / С. П. Федулов // *Турбины и дизели*. — 2013. — № 2. — С. 18–22.
7. Колесниченко, Н. В. Использование бака-аккумулятора для регулирования нагрузок мини-ТЭЦ [Текст] / Н. В. Колесниченко, М. Ю. Водолазская // *Наукові праці Донецького національного технічного університету*. — 2011. — № 10(180). — С. 67–72.
8. Чайковская, Е. Е. Оптимизация энергетических систем на уровне принятия решений [Текст] / Е. Е. Чайковская // *Промышленная теплотехника*. — 2013. — № 7, Т. 35. — С. 169–173.
9. Чайковська, Є. С. Підтримка електроаккумуляції на рівні прийняття рішень [Текст] / Є. С. Чайковська // *Вісник НТУ «ХПІ»*. Серія «Нові рішення в сучасних технологіях». — 2012. — № 50(956). — С. 124–127.
10. Чайковська, Є. С. Підтримка акумулювання на рівні прийняття рішень [Текст] / Є. С. Чайковська // *Вісник НТУ «ХПІ»*. Серія «Енергетичні та теплотехнічні процеси й устаткування». — 2013. — № 14(988). — С. 127–133.

РАЗРАБОТКА МЕТОДА ПОДДЕРЖАНИЯ СООТНОШЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА И ПОТРЕБЛЕНИЯ ЭНЕРГИИ

Предложено поддержание соотношения производства и потребления электрической энергии и теплоты на основе интеллектуальной системы, основу которой составляет динамическая подсистема с использованием когенерационной установки, аккумуляторной батареи и теплоэлектроаккумулятора. Прогнозирование изменения параметров технологического процесса позволяет снизить себестоимость производства энергии и вредные выбросы двуокиси углерода до 10–15 %.

Ключевые слова: интеллектуальная система, электрическая энергия, теплота, аккумуляторная батарея, теплоэлектроаккумулятор, принятие решений.

Чайковська Євгенія Євстафіївна, кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, доцент, кафедра теоретичної, загальної та нетрадиційної енергетики, Одеський національний політехнічний університет, Україна, e-mail: eechaikovskaya@gmail.com.

Чайковская Евгения Евстафиевна, кандидат технических наук, старший научный сотрудник, доцент, кафедра теоретической, общей и нетрадиционной энергетики, Одесский национальный политехнический университет, Украина.

Chaikovskaya Eugene, Odessa National Polytechnic University, Ukraine, e-mail: eechaikovskaya@gmail.com

УДК 664.28

DOI: 10.15587/2312-8372.2014.27941

Прохорова И. А.

ЭКСПЕРТНЫЕ АСПЕКТЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ОЦЕНКИ СПЕКТРАЛЬНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Предложено путем применения компьютеризованных комплексов измерения, описания и воспроизведения цвета оценивать влияние измененной структуры поверхности ткани на интенсивность окрасок и корректировать функцию Гуревича-Кубелки-Мунка на поверхностное отражение субстрата. Рекомендовано при экспертном анализе высокоточного воспроизведения цвета текстильных материалов учитывать отклонения не только в единицах NBS, а принимать во внимание также отклонение по цветовому тону.

Ключевые слова: информационные технологии, экспертная оценка, характеристики цвета.

1. Введение

Колористика текстильных материалов является одним из важнейших элементов создания конкурентоспособного изделия, а надлежащее использование цвета — необходимым условием квалифицированной работы на

международном рынке. Именно поэтому спектральные характеристики окрасок являются наиболее важным потребителем свойством колорированных текстильных материалов. Мировой уровень развития информационных технологий и производства текстильных материалов, достигнутый к настоящему времени, требует разработки

объективных методов экспертизы текстильных изделий по цвету, установления стандартов цветов и допусков на их отклонения. Восприятие цвета, его воспроизведение на текстильных материалах, а также его количественная оценка требует решения ряда теоретических и практических вопросов.

2. Анализ литературных данных

Актуальность применения для решения задач колориметрии и оценки качества текстильной продукции специализированных систем, включающих спектрофотометр и компьютер обоснована достаточно убедительно [1–4]. Показано, что такие системы должны быть приспособлены для определения координат цвета, цветовых характеристик и различий при стандартных источниках света, формирования банка данных для субстратов и красителей, расчета рецептур красильных растворов и печатных красок, а также иметь дополнительные сервисные программы. Нет никакого сомнения, что работающий на такой колориметрической системе специалист должен достаточно глубоко владеть понятиями колориметрии и приемами практического колорирования. Цветоведение является надежным помощником эксперта в оценке колористических свойств текстильной продукции и одним из средств повышения ее качества [5]. Следует учитывать, что цветов и оттенков, которые может различать человеческий глаз, несколько десятков тысяч и оценку многих цветов, чаще всего, невозможно выразить словами или любой другой качественной сенсорной характеристикой. Описательное название цвета, не подкрепленное его точным количественным выражением, не даст возможности проконтролировать цвет, дать ему объективную экспертную оценку. Поэтому, разработке способов оценки качества окрасок текстильных материалов с помощью современных инструментальных методов, а именно, использования колориметрических приборов и компьютерной обработки данных в последние годы уделяется все больше внимания [6–10].

Анализ литературных данных и опыта работы ведущих текстильных производств Европы и Америки свидетельствует, что областью исследований, где имеются несистематизированные данные и фрагментарные эмпирические результаты, является высокоточное описание цветов на текстильном материале и экспертная оценка образца, а именно его тождественности по цвету со стандартом в пределах допустимых отклонений.

3. Формирование цели и задач, методы исследования

Цель проведенного исследования заключалась в определении причин недостаточно точного математического описания цвета на хлопчатобумажных тканях различной фактуры при крашении прямыми красителями и разработке рекомендаций по оценке результатов воспроизведения цвета на тканях различных фактур.

Для достижения поставленной цели необходимо проанализировать эмпирические результаты по оценке окрасок и решить основную задачу: установить объективную количественную связь между фактурой ткани и спектральными характеристиками окрасок, полученных прямыми красителями.

В качестве материала для проведения исследований выбраны образцы хлопчатобумажной ткани с различными характеристиками, предоставленные ПО «ТК Донбасс». В кодировке образцов линейная плотность пряжи по основе/утку представлена первой цифрой. Например, соответственно основная и уточная пряжа 60/36 текс – 1, 50/50 – 2, 29/37 – 3. Окраски получены красителями: прямым синим светостойким КУ ГОСТ 21812-76, прямым желтым К ГОСТ 14178-78, прямым красным К ТУ-2161-019-40476089-200, которые в кодировке образцов представлены соответственно буквами С, Ж, К. Цифра в кодировке после буквы показывает вид переплетения: полотно, саржа, рогожка соответственно 1, 2, 3.

Спектральные характеристики окрасок получены при использовании системы измерения и воспроизведения цвета, в состав которой входят: спектрофотометр «Spektra Scan 5100» ф. Premier Colerscan, компьютер и пакет прикладных программ, позволяющий решать задачи производственной колористики. Окраски оценены при стандартных излучениях. В данной работе приведены характеристики при излучении D-65/10. Цветовые различия рассчитаны в системе CIE L*a*b*.

4. Результаты исследования спектральных характеристик тканей различных структур

В настоящее время широкое распространение для оценки интенсивности окраски применяют функцию Гуревича-Кубелки-Мунка (ГКМ или K/S).

Диффузно отраженное цветное излучение для большинства объектов, освещаемых диффузным светом, возникает как следствие двух процессов: поглощения и рассеяния света. Представим случай, когда световой поток проходит сквозь очень тонкий окрашенный слой толщиной dx , который велик по сравнению с частицами красителя, но мал по сравнению с общей толщиной x (рис. 1).



Рис. 1. Анализ функции Гуревича-Кубелки-Мунка

Падающий поток I уменьшается за счет поглощения $-idx$ (K – коэффициент поглощения света текстильным материалом), рассеяния $-Sidx$ (S – коэффициент рассеяния), но увеличивается за счет рассеяния потока I , идущего в обратном направлении $+Sidx$. Ограничения применения теории Гуревича-Кубелки-Мунка связаны с тем, что она рассматривает диффузное монохроматическое излучение и только два (падающий и отраженный) потока сквозь однородно поглощающую и рассеивающую среду. Для текстильных образцов обычно допускают, что коэффициент поглощения учитывает поглощение света, как красителем, так и субстратом. Вклад красителя в поглощение света пропорционален его концентрации. Рассеяние же считается присущим субстрату и независимым от концентрации красителя. Представленная

формула ГKM предусматривает корректировку на так называемое поверхностное отражение субстрата R_0 , под которым понимается эмпирическая константа. Определение этой константы, на наш взгляд, имеет существенное значение для пряжи различной тонины и тканей различных фактур с измененной поверхностью. В связи с этим, экспериментально определены значения функции ГKM для 3 %-ных выкрасок различными красителями на пряже различной тонины. Результаты значений функции ГKM представлены в табл. 1.

Таблица 1

Интенсивность окрасок тканей с различной поверхностной структурой

Код образца	Значения функции ГKM, K/S, единицы		
	Прямой красный K *шифр (K)	Прямой синий светопрочный *шифр (C)	Прямой желтый K *шифр (Ж)
1(*1)	18,25	25,36	14,27
2(*1)	19,73	26,82	15,38
3(*1)	22,38	27,54	16,76
1(*2)	21,49	26,36	15,29
2(*2)	22,96	28,87	17,85
3(*2)	24,35	30,47	19,31

Полученные результаты свидетельствуют о том, что интенсивность цвета образцов, окрашенных по одному и тому же рецепту и технологии крашения в значительной степени зависит от оптических свойств неокрашенных образцов. По данным эксперимента, получена следующая зависимость: значения функции ГKM возрастают при уменьшении тонины тканей и при переплетении, обеспечивающем более высокий коэффициент отражения неокрашенной ткани, в данном случае это саржевое переплетение. Полученные результаты позволяют рекомендовать практикующим технологам-колористам снизить концентрацию красителя в рецептуре для крашения тканей с меньшей тониной пряжи и саржевым переплетением, что повысит экологическую эффективность крашения и снизит экологическую нагрузку предприятия.

Результаты, показывающие влияние структуры ткани на цветовые показатели окрасок тканей, представлены в табл. 2.

Таблица 2

Спектральные характеристики цвета тканей с различной поверхностной структурой (краситель прямой желтый K)

Код Эта-лон/образец	Светлота, dL	Координата цветности, da	Координата цветности, db	Чистота, dC	Цветовой тон, dH	Общее цветовое различие, dE
1Ж1/2Ж1	-0,240	2,073	-0,014	0,196	-2,064	1,087
1Ж1/3Ж1	-1,374	1,650	-1,807	-1,634	-1,822	2,806
1Ж2/2Ж2	-0,093	0,090	-0,161	-0,148	-0,111	0,207
1Ж2/3Ж2	-0,086	2,304	0,268	0,601	-2,240	1,321
1Ж2/1Ж3	-0,553	0,429	-0,739	-0,674	-0,525	1,018
1Ж2/2Ж3	-0,566	0,048	-0,851	-0,837	-0,161	1,023
1Ж1/3Ж3	-0,659	-0,590	-1,014	-1,082	0,454	1,346

Величина допуска отклонения восприятия цвета от стандарта устанавливается заказчиком и обычно задается

в зависимости от назначения материала. Большинство текстильных фабрик Европы и Америки оценивают допуск в единицах NBS. Единица 0,5 визуально обнаруживается как едва ощутимое различие ощущений только очень опытными колористами и художниками. Современные высокие требования заказчиков к колористике текстильной продукции показали, что определение отклонения по цвету в единицах NBS недостаточно точно отображает цветоразличение. Более точную количественную характеристику дает анализ трех характеристик цвета: цветового тона, насыщенности и светлоты. Данные табл. 2 показывают, что наиболее существенные отклонения наблюдаются по цветовому тону: отличия по цветовому тону составляют $dH = -2,064$ (краснее), $dH = -2,240$ (краснее), в то время как общее цветовое различие $dE = 1,087$, $dE = 1,321$. Таким образом, при экспертизе спектральных характеристик тканей в соответствие эталону целесообразно оценивать цветоразличение не только в единицах NBS, но и по цветовому тону.

4. Выводы

1. При использовании спектрофотометрических методов анализа цвета и специализированных программ его математического описания установлено влияние характеристик ткани на интенсивность окрасок, выраженную функцией Гуревича-Кубелки-Мунка. Полученные результаты позволяют рекомендовать практикующим технологам-колористам снизить концентрацию красителя в рецептуре для крашения тканей саржевых переплетений с меньшей тониной пряжи и повысить экономическую эффективность и снизить экологическую нагрузку красильного производства.

2. При экспертизе текстильных материалов на соответствие цвета эталону целесообразно принимать во внимание не только общее цветовое различие в единицах NBS, а также оценивать различие по цветовому тону.

Литература

- Мак-Дональд, Р. Цвет в промышленности [Текст] / Р. Мак-Дональд; пер. с англ. М. В. Пановой, Л. П. Новосельцева; под ред. Ф. Ю. Телегина. — М.: Логос, 2002. — 596 с. — ISBN 5-94010-175-5.
- Журавлева, Н. В. Колорирование текстильных материалов [Текст] / Н. В. Журавлева, М. В. Коновалова, М. А. Куликова. — М.: МГТУ им. А. Н. Косыгина, 2007. — 368 с. — ISBN 5-8196-0092-4.
- Неверов, А. Н. Идентификационная и товарная экспертиза одежды-обувных и ювелирных товаров [Текст] / А. Н. Неверов, Е. Л. Пехташева, Е. Ю. Райкова и др. — М.: ИНФРА-М, 2012. — 472 с. — ISBN 978-5-16-003789-9. doi:10.12737/752.
- Толмачов, В. С. Аналіз методів визначення показника кольору лляної сировини [Текст] / В. С. Толмачов, Т. О. Кузьмина // Товарознавчий вісник. — Луцьк: ЛНТУ, 2011. — № 3. — С. 309–315.
- Медведев, В. Ю. Цветоведение и колористика [Текст] / В. Ю. Медведев. — СПб: ИПЦ СПГУТД, 2005. — 116 с. — ISBN 5-7937-0082-6.
- Сумская, О. П. Применение системы объективного измерения цвета для решения задач промышленной колористики [Текст]: материалы Всеукр. науч.-практ. конф. «Научно-технический прогресс в переходный период развития Украины» / О. П. Сумская; МОН Украины. — Херсон: Херсон. гос. техн. ун-т, 1995. — 152 с.
- Сумская, О. П. Оценка влияния нетрадиционных технологий подготовки хлопчатобумажных тканей на цветовые характеристики окрасок при печатании активными красителями [Текст] / О. П. Сумская, В. И. Барановский, Ибрагим Хан // Проблемы легкой и текстильной промышленности Украины. — 2000. — № 4. — С. 54–57.

8. Кривошеев, М. И. Цветовые измерения [Текст] / М. И. Кривошеев, А. К. Кустарев. — М.: Энергоатомиздат, 1990. — 240 с. — ISBN 5-283-00545-3.
9. Новорадовский, А. Г. Научное обоснование и разработка эффективных методов прогнозирования и формирования окраски текстильных материалов с заданными потребительскими свойствами [Текст]: автореф. дис. ... д-ра техн. наук: 05.19.02 / А. Г. Новорадовский; [Ивановская государственная текстильная академия]. — Иваново, 2005. — 38 с.
10. Сумская, О. П. Применение компьютеризованных комплексов для эффективного формирования окраски шерстяных фактурных тканей [Текст] / О. П. Сумская, И. А. Прохорова, С. А. Полищук // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. — 2013. — № 3/10(63). — С. 58–61. — Режим доступа: \www/journals.uran.ua/eejet/article/view/14865.

ЕКСПЕРТНІ АСПЕКТИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ОЦІНКИ СПЕКТРАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТЕКСТИЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ

Запропоновано шляхом використання комп'ютеризованих комплексів вимірювання, опису та відтворення кольору оці-

нювати вплив структури поверхні тканини, що змінена, на інтенсивність забарвлення і корегувати функцію Гуревича-Кубелки-Мунка на поверхневі відбиття субстрату. Рекомендовано при експертному аналізі високоточного відтворення кольору текстильних матеріалів визнавати за доцільне відхилення не тільки в одиницях NBS, а брати до відома також відхилення за кольоровим тоном.

Ключові слова: інформаційні технології, експертна оцінка, характеристики кольору.

Прохорова Ірина Анатоліївна, доктор технічних наук, професор, кафедра експертизи, технологій і дизайну текстиля, Херсонський національний технічний університет, Україна, e-mail: iran.kstu@gmail.com.

Прохорова Ірина Анатоліївна, доктор технічних наук, професор, кафедра експертизи, технологій і дизайну текстилю, Херсонський національний технічний університет, Україна.

Prokhorova Iran, Kherson National Technical University, Ukraine, e-mail: iran.kstu@gmail.com

УДК 004.942

DOI: 10.15587/2312-8372.2014.27934

**Златкін А. А.,
Кравченко О. В.,
Вовчановський О. С.**

АНАЛІЗ ПРИЧИН ДЕГРАДАЦІЇ МАТЕРІАЛІВ ДИСКРЕТНИХ ПРИСТРОЇВ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

Деградація матеріалу дискретного пристрою призводить до передчасного зношення та провокуванню неправильного проходження струму в п-р-п переходах. З'ясування причин деградації дозволить попередньо оцінювати можливі ризики.

В статті дано означення надійності та виконано класифікацію відмов дискретних пристроїв; проведено аналіз фізики відмов; описано модель композитних матеріалів, що відображає поведінку матеріалу дискретного пристрою з врахуванням завершених фізичних процесів в самому матеріалі.

Ключові слова: надійність, відмова, дискретний пристрій, композитний матеріал, аналіз.

1. Вступ

В час комп'ютерних технологій постає питання про максимальну експлуатацію комп'ютерних систем. Довгий життєвий цикл комп'ютерних систем мають забезпечувати як функціональні, програмні складові, так і фізичне апаратне забезпечення. Однією з умов фізичного забезпечення є надійність дискретних пристроїв комп'ютерних систем.

Надійність — це властивість комп'ютерних систем зберігати значення встановлених параметрів функціонування в певних межах, що відповідають заданим режимам і умовам використання, зберігання та транспортування [1].

На надійність елементів дискретних пристроїв постійно впливають зовнішні й внутрішні експлуатаційні фактори. До зовнішніх відносяться температура, вологість, тиск і хімічний склад навколишнього середовища, радіація, електромагнітні поля, механічні навантаження, що виникають при експлуатації (вібрації, удари) і інші фактори, що впливають на елементи незалежно від того, працюють вони чи виключені. До внутрішніх факторів

відносяться напруги й струми сталих перехідних режимів працюючих під навантаженням елементів і виникаючі у зв'язку з цим, виділення в елементі тепла, утворення електричних і магнітних полів, механічні навантаження.

Через вплив експлуатаційних факторів у матеріалах елементів протікають різні фізико-хімічні процеси, що змінюють їхні властивості: дифузійні процеси в об'ємі й на поверхні; переміщення й скупчення точкових дефектів і дислокацій у твердих тілах; флюктуаційні розриви міжатомних зв'язків у металах і сплавах; розрив хімічних зв'язків ланцюгів макромолекул полімерних матеріалів; сорбційні процеси; електролітичні процеси; сублімація матеріалів; дія поверхнево-активних речовин; структурні перетворення в сплавах металів й ін. Швидкість і характер протікання цих процесів визначається концентрацією основних речовин і домішок у матеріалах і рівнями енергетичних впливів на елемент експлуатаційних факторів.

Концентрація проникаючих у матеріали речовин і рівень енергетичних впливів залежать від якості захисту елемента, від впливу зовнішніх і внутрішніх експлуатаційних факторів. Зростання інтенсивності їхнього