

Таблица

Вариант Рисунка	Рисунок 1а		Рисунок 1б			Рисунок 1в	
	номер нитей в раппорте		номер нитей в раппорте			номер нитей в раппорте	
	1,2,4,5,6,8	3,7	1,3,5,7	2,6,8	4	1,2,3,5,6,7	4/8
	полотно	саржа 3/5	полотно	С 1/1,1/1,1/3	С 1/3,1/3,1/1	С 1/2,1/2,1/1	С 3/5
а _о	7,2	4,7	7,2	5,2	4,8	6,5	4,3

Из анализа таблицы видно, что наличие в раппорте переплетения разнопереплетающихся нитей приводит к разной величине расхода нитей основ для выработки единицы длины ткани.

Так, уработка в первом варианте 1,2,4,5,6 и 8 нитей $a_o = 7,2$ % но 53 % больше уработки 3,7 нитей. Такие резкие различия наблюдаются и в других вариантах. Это приводит к различному расходу основы сматываемый с одного ткацкого навоя. С целью устранения этого недостатка, при сохранении мотива узора предлагается новое переплетение с увеличенным числом нитей утка в раппорте. Сущность построения нового переплетения это изменение расположения нитей основы в раппорте, так если в базовом переплетении нити расположены в порядке 1,2,3,4,5,6,7,8, при первом смещении нити располагаются 2,3,4,5,6,7,8,1 во второй 3,4,5,6,7,8,1,2 и т.д. В результате раппорт переплетения по утку $R_{yоб} = R_o \times R_y$ базового узора. Резкие увеличения раппорта по утку ткани на современных ткацких станках с электронными ремизоподъемными каретками трудности не составляют. На рис. 2 представлен фрагмент нового переплетения, составленный на базе переплетения рис.1в.

Список использованных источников

1. П. Т. Букаев Э. А. Оников и др. Хлопчаткачество. Справочник // -М. : Легпромбытиздат. 1987.
2. А. И. Бородин. Заправочные параметры суровых тканей. Част 2. // -М.:1977.
3. Н. Ф. Сурнина. Проектирование ткани по заданным параметрам // - М. : Легпромбытиздат. 1973.

УДК 677.017.2/7

АНАЛИЗ ТЕРАГЕРЦОВЫХ СПЕКТРОВ ПРОПУСКАНИЯ ТКАНЕЙ

**Родэ С.В., проф., д.т.н., Шампаров Е. Ю., доц., к.т.н.,
Московский государственный университет дизайна и технологии,
г. Москва, Российская Федерация**

Современная ткань является исключительно важным продуктом глубокой технологической переработки. Развитие человеческого общества диктует все новые требования к качествам тканей, к точности формирования их структуры и приданию нужных потребительских свойств. Построение более точной аппаратуры контроля, освоение новых методов измерений дает дополнительный импульс для повышения качества и конкурентоспособности продукции. Для контроля технологических процессов наиболее приемлемы бесконтактные неразрушающие методы измерений, примером которых являются измерения в терагерцовом диапазоне спектра.

К терагерцовому диапазону относят электромагнитное излучение с частотой f от 1 до 10 ТГц и длиной волны λ от 300 до 30 мкм соответственно. Главное отличие этого диапазона в том, что пропускание излучения обусловлено не поверхностным заполнением, как в видимом и ближнем ИК диапазонах, а прозрачностью вещества ткани [1 – 4]. В этой работе дан анализ терагерцовых спектров пропускания тканей, выявлены связи структурных характеристик тканей с полученными зависимостями коэффициентов пропускания от частоты.

Измерения выполнены с образцами хлопчатобумажной, полиамидной, льняной, полиэфирной, шелковой, вискозной и шерстяной тканей, состоящих из волокон только одного типа. Структурные характеристики тканей и составляющих их волокон (табл.1) получены по стандартным методикам [5, 6].

Спектры пропускания образцов (рис. 1) измерены на установке, описанной в [2, 7]. Образцы материалов были в термодинамическом равновесии с окружающей средой, имеющей температуру 22 °С и влажность 40 %. Образец помещали у входного окна спектрометра нормально к оптической оси установки. Рабочая область образца имела форму круга диаметром 14 мм. Прошедшее через образец излучение направляли по цилиндрическому волноводу и собирали рупорной антенной внутри интегрирующей камеры с чувствительным элементом детектора. К чувствительному элементу проходило только излучение, попадающее в угол зрения рупорной антенны ($\pm 20^\circ$).

Результаты эксперимента объяснимы, если учесть, что ткань не только поглощает, но еще и рассеивает терагерцовое излучение. Ткань является двумерной периодической структурой, на которой происходит дифракция излучения.

Таблица 1 – Характеристики структуры образцов тканей

Характеристика структуры, размерность	Волокнистый состав							
	хлопок	п-амид	лен	п-эфир	шелк	вискоза	шерсть	
Поверхностная плотность M_s , г/м ²	79	67	200	50	53	72	112	
Толщина ткани D , мм	0.23	0.13	0.38	0.08	0.23	0.13	0.34	
Число нитей на 100 мм	по основе P_o	335	345	240	390	415	500	220
	по утку P_y	220	560	180	335	325	315	160
Средний период структуры l , мкм	395	250	495	280	275	270	550	
Линейная плотность нити, текс	по основе T_o	9	9.0	37	5.9	5.7	6.5	23
	по утку T_y	15	4.8	49	7.7	5.7	10.3	31
Число волокон в нити N_b	90	19	170	16	36	21	47	
Линейная плотность волок. T_b , текс	0.12	0.35	0.2	0.43	0.12	0.4	0.5	
Плотность вещества γ , г/см ³	1.54	1.14	1.5	1.38	1.37	1.53	1.31	

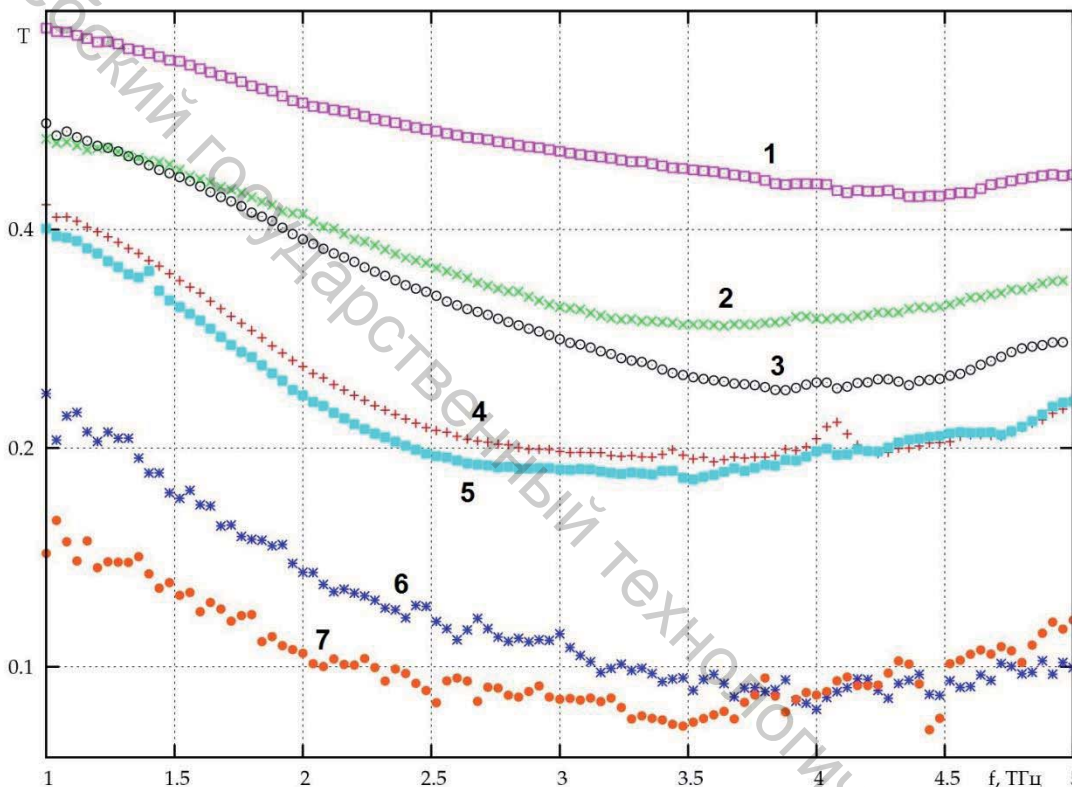


Рисунок 1 – Спектры пропускания образцов тканей: 1 – полиэфирной; 2 – полиамидной; 3 – вискозной; 4 – хлопчатобумажной; 5 – шелковой; 6 – шерстяной; 7 – льняной

Рассеяние обусловлено изменением толщины структуры d в направлениях перпендикулярно к основе и к утку X и Y с периодом (l_b и l_w), равным расстоянию между нитями. Углы, соответствующие дифракционным максимумам (при $l_b, l_w \gg \lambda$), удовлетворяют условиям

$$\sin(\theta_{bj})=j\lambda/l_b, \quad \sin(\theta_{wm})=m\lambda/l_w, \quad (1)$$

где j и m – целые числа, называемые номерами максимумов. Углы θ_{bj} , θ_{wm} откладывают от направления падающей волны соответственно в плоскостях перпендикулярных к направлениям X и Y . В параллельной полотну плоскости дифракционная картина имеет вид двумерной точечной решетки, симметричной относительно центрального нерассеянного нулевого максимума. Перекося изображения равен перекося структуры ткани.

По значениям периода структуры тканей (табл.1) не сложно оценить, что углы рассеяния излучения достаточно велики. Только при малых длинах волн (вблизи к 5 ТГц) в угол зрения и на вход детектора начинает попадать не только нерассеянное излучение, но и излучение, соответствующее первым дифракционным максимумам, и мы видим регистрируемое увеличение коэффициента пропускания.

Относительное значение амплитуды дифракционного максимума $G_{j, m}$ пропорционально произведению соответствующих (с теми же номерами) коэффициентов разложения A_{bj} и A_{wm} периодической зависимости толщины структуры в ряд Фурье [8].

$$d = d_b + d_w = A_{b0} + \sum_j A_{bj} \cos(2\pi j x / l_b) + A_{w0} + \sum_m A_{wm} \cos(2\pi m y / l_w), \quad (2)$$

$$G_{j, m} = \pi^2 (n-1)^2 A_{bj} A_{wm} / \lambda^2. \quad (3)$$

При этом амплитуду центрального максимума полагаем равной 1.

Доля рассеянной мощности пропорциональна сумме квадратов амплитуд боковых дифракционных максимумов и соответственно сумме квадратов всех переменных составляющих (гармоник) толщины структуры ткани. Сумма квадратов амплитуд гармоник равна среднему квадрату переменной составляющей, который равен разности среднего квадрата толщины структуры и квадрата постоянной составляющей толщины структуры

$$\langle d_{-}^2 \rangle = \langle d^2 \rangle - A_0^2.$$

Доля мощности, проходящей через двумерную структуру без рассеяния, –

$$D = (1 + G_b^{-2})^{-1} (1 + G_w^{-2})^{-1}, \quad (4)$$

где суммы квадратов амплитуд боковых дифракционных максимумов для подсистем нитей основы и утка

$$G_b^{-2} = (\pi(n-1)/\lambda)^2 (\langle d_b^2 \rangle - A_{b0}^2), \quad G_w^{-2} = (\pi(n-1)/\lambda)^2 (\langle d_w^2 \rangle - A_{w0}^2). \quad (5)$$

В пределе малых длин волн доля нерассеянной мощности стремится к 1, а при значительном рассеянии убывает пропорционально квадрату частоты. Такой характер зависимостей наблюдается у всех тканей в низкочастотной части спектрального диапазона. Положение минимума пропускания определяется одновременно и значением периода структуры и значением переменной составляющей толщины структуры ткани. Так как эти величины у разных тканей примерно пропорциональны, то частоты минимумов отличаются не сильно. Чем больше отношение периода структуры к толщине ткани, тем выше частота минимума.

Доля рассеянного излучения тем выше, чем больше значение переменной составляющей толщины ткани. Поэтому чем больше поверхностная плотность ткани, тем меньше средняя величина коэффициента пропускания. Кроме этого на значение пропускания влияет и поглощение излучения в ткани. Гидрофобные материалы (полиамид и полиэфир) поглощают меньше, чем гидрофильные (все остальные) [3].

Проведенные измерения показывают, что терагерцовое электромагнитное излучение несет прямую количественную информацию о структуре и свойствах материала, сквозь который прошло. Таким образом, терагерцовые измерения дают обширную и чрезвычайно важную информацию о структуре и свойствах тканей, которую не может дать ни один из используемых сейчас методов измерений. Поэтому терагерцовая техника исключительно перспективна для построения аппаратуры контроля как при решении задач материаловедения легкой промышленности, так и в технологических линиях в ткацком производстве.

Список использованных источников

1. И. Н. Жагрина, С. В. Родэ, Е. Ю. Шампаров. Терагерцовые спектры пропускания и отражения тканей [Текст] // Известия вузов. Технология легкой промышленности. – С-П: 2010 г., № 4, с. 22-24.
2. Е. Ю. Шампаров. Исследование спектрально-оптических свойств тканей в терагерцовом диапазоне излучения [Текст]: дис. на соиск. учен. степ. канд. тех. наук: 05.19.01: защищена 20.12.11: утв. 26.04.11 – пр. 135/НК / Шампаров Евгений Юрьевич. – М., 2011. – 127 с. – Библиогр. : с. 95 – 104.
3. С. В. Родэ, Е. Ю. Шампаров. Влияние влаги на терагерцовые спектры тканей [Текст] // Дизайн и технологии. – М : 2011 г., № 24, с.70-76.
4. С. В. Родэ, Е. Ю. Шампаров. Терагерцовые свойства тканей [Текст] – LAP LAMBERT Academic Publishing, ISBN 978-3-659-41944-7, 2013. – 50 с.
5. ГОСТ 3811-72. Материалы текстильные. Ткани, нетканые полотна и штучные изделия. Методы определения линейных размеров, линейной и поверхностной плотностей [Текст]. – М. : Издательство стандартов, 1992.
6. ГОСТ 10878-70. Материалы текстильные. Линейная плотность в единицах текс и основной ряд номинальных линейных плотностей [Текст]. – М. : Издательство стандартов, 1988.
7. С. В. Родэ, Е. Ю. Шампаров. Установка для быстрой терагерцовой спектроскопии тонких диэлектрических материалов [Текст] // Дизайн и технологии. – М : 2010 г., №18, с.47-53.
8. Г. С. Горелик. Колебания и волны [Текст]: – М.: Физматлит, 1959.

УДК 677.024.11

ХУДОЖЕСТВЕННОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ МЕБЕЛЬНЫХ ТКАНЕЙ-КОМПАЬОНОВ

*Самутина Н.Н., доц., Гранковская А.Д., инженер,
УО «Витебский государственный технологический университет»,
г. Витебск, Республика Беларусь*

В работе была определена цель – спроектировать художественное решение мебельных тканей-компаньонов. Для выполнения цели исследования поставлены следующие задачи: проанализировать виды орнаментов, используемых в тканях для интерьера и основные тренды мебельной моды; изучить способы создания тканей-компаньонов; предложить цветовые решения тканей-компаньонов.

При решении первой задачи была изучена история мебельных тканей. Определено, что появление первых мебельных тканей и желание украшать свой быт выросло из потребности человека стильно одеваться. Каждая эпоха накладывала свой отпечаток на орнаментальное и колористическое решение тканей для интерьера: в одно время на передний план выдвигались утилитарные качества, в другое — декоративные и эстетические. При этом узоры в материалах для мебели можно разделить на следующие виды: