

Popov, A. V. Klassifikatsiya faktorov, vliyayuschih na ekspluatatsionnyie svoystva polimernyih materialov (detaley) dlya niza obuvi [Classification of the factors influencing the performance properties of polymeric materials (parts) for the bottom of shoes] / A. V. Popov, A. N. Burkin // Tez. dokl. 44-y nauch.-tehn. konf. prepodavateley i studentov UO VGTU, Vitebsk, 25 apr. 2011 g. / Viteb. gos. tehnol. un-t. — Vitebsk, 2011. — P. 139.

3. *Попов, А. В.* Исследование устойчивости полимерных материалов для низа обуви / А. В. Попов // Весн. Беларус. дзярж. экан. ун-та. — 2015. — № 3 (110). — С. 76–83.

Popov, A. V. Issledovanie ustoychivosti polimernyih materialov dlya niza obuvi [Investigation of stability of polymeric materials for footwear soles] / A. V. Popov // Vesn. Belarus. dzyarzh. ekan. un-ta. — 2015. — N 3 (110). — P. 76–83.

4. Прибор для испытаний подошвенных материалов на многократный изгиб : пат. 8254 Респ. Беларусь; МПК G01N3/56 / А. Н. Буркин, Е. А. Егорова, К. Г. Коновалов, А. В. Попов, В. Д. Бороздна, В. А. Окуневич ; заявитель Витеб. гос. технол. ун-т. — № и 20120577 ; заявл. 01.06.12 ; опубл. 15.01.13. // Афіцыйны бюл. // Нац. центр інтэлектуал. уласнасці. — 2013. — № 1. — С. 152.

ALIAKSANDR PAPOU

DEVELOPING TECHNIQUES FOR RESISTANCE TESTING OF POLYMER SOLE MATERIALS

Author affiliation. *Aliaksandr PAPOU* (a.popov211@gmail.com), *Belarusian State Economic University (Minsk, Belarus)*.

Abstract. The author has investigated the influence of the number of multiple bending cycles on integrity of samples in the process of developing new techniques for estimation of bending resistance of polymer sole materials.

Keywords: testing, polymer sole materials, bending.

UDC 685.34.073:620.174

*Статья поступила
в редакцию 05.11. 2015 г.*

Е. В. БОНДАРЕВА

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЛЬНОСОДЕРЖАЩИХ ТКАНЕЙ

В статье рассмотрены и систематизированы показатели качества льняных и полуженных материалов, определены главные из них. На основании полученных результатов проведена сравнительная оценка новых полуженных тканей.

Ключевые слова: ассортимент, изгиб, экспертный метод, оценка качества, комплексная оценка.

УДК 687.03:677.017

Елена Владимировна БОНДАРЕВА (elenka2012b@mail.ru), *ассистент кафедры конструирования и технологии одежды Витебского государственного технологического университета (г. Витебск, Беларусь)*.

Ассортимент льносодержащих тканей широк, разнообразен и постоянно обновляется. В связи с этим актуальной остается задача выбора оптимального варианта тканей для изготовления тех или иных текстильных и швейных изделий. За последние годы особенно расширился ассортимент тканей новых структур для платьев, блузок, сорочек, костюмов, комплектов молодежной и спортивной детской одежды. Для получения костюмно-платьевых тканей используется смешанная пряжа (льнолавсановая, льнонитроновая).

На Витебском комбинате шелковых тканей (ВКШТ) с целью расширения костюмного ассортимента были разработаны полульняные смесовые ткани (полиэфир — 25 %), лен — 60 %, хлопок — 15 %) жаккардового переплетения с отделкой «термофиксация», которые предполагается использовать для женских костюмов. Общая характеристика этих тканей приведена в табл. 1.

Таблица 1. Общая характеристика испытываемых образцов льносодержащих тканей производства Витебского комбината шелковых тканей

Показатель	Номер образца				
	1-й	2-й	3-й	4-й	5-й
Линейная плотность нитей, текс:					
основа	26	52	12	10	94
уток	52	24	50	50	54
Количество нитей на 100 мм:					
основа	320	210	360	380	180
уток	230	380	210	280	410
Поверхностная плотность (m), г/м ²	240	204	156	173	412

Показатель качества продукции представляет собой количественную характеристику одного или нескольких свойств продукции (одежды), составляющих ее качество, применительно к определенным условиям ее создания и эксплуатации или потребления [1].

Классификация требований к одежде и к ее свойствам весьма условна. Контроль ее качества в настоящее время проводится нерегулярно и только по порокам, поэтому из всего перечня показателей потребительских свойств были выбраны 4 группы показателей, которые оказывают существенное влияние на формирование уровня качества и сохранение его в процессе эксплуатации.

Для систематизации и выбора определяющих показателей, по которым необходимо оценивать качество исследуемых тканей, были использованы причинно-следственная схема (схема Исикава) и экспертный метод оценки значимости показателей качества (ПК).

На рисунке приведена схема Исикава, которая наглядно показывает взаимосвязи ПК исследуемых тканей. Главным вектором является изучаемая характеристика «качество полульняных тканей», к ней примыкают векторы (наименование групп ПК), которые используются в текстильном материало-ведении, и мелкие векторы (ПК), входящие в эти группы.

Всего в схеме представлено 23 показателя качества. В процессе эксплуатации должны быть взяты показатели по упрощенному варианту, доступному образовательному уровню специалистов торговых предприятий, с широким вовлечением в оценку потребителей и независимых потребительских организаций [2, 50–53].

В общей оценке качества льняных тканей было выделено 14 показателей качества: X_1 — воздухопроницаемость, X_2 — разрывная нагрузка, X_3 — разрывное удлинение, X_4 — стойкость к истиранию, X_5 — формоустойчивость, X_6 — упругость, X_7 — жесткость при изгибе, X_8 — поверхностная плотность, X_9 — число нитей на 100 мм, X_{10} — сырьевой состав, X_{11} — несминаемость, X_{12} — усадка, X_{13} — устойчивость окраски, X_{14} — раздвигаемость нитей.

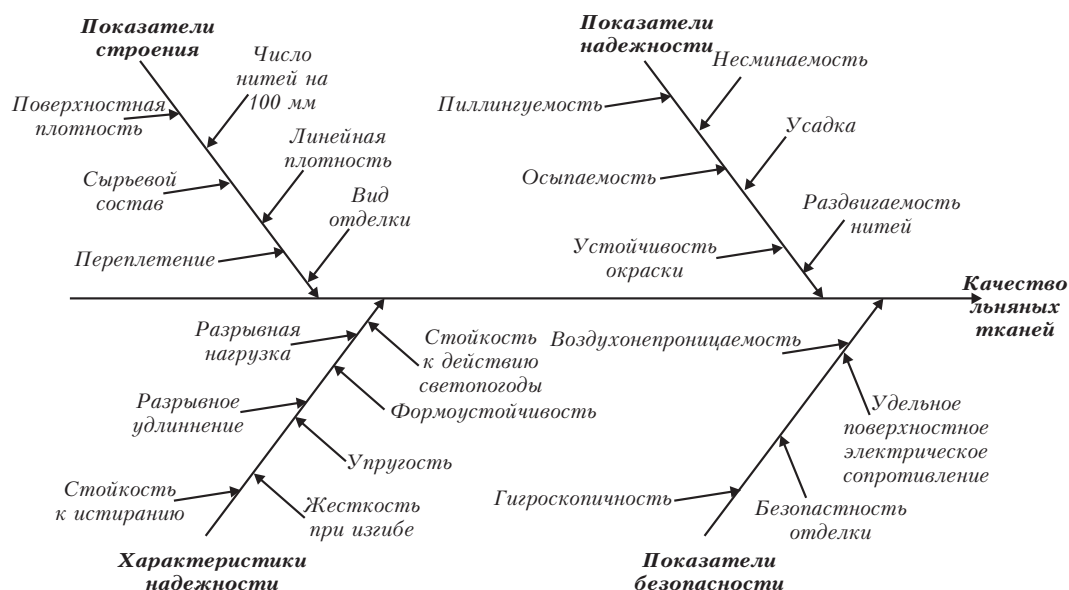


Схема Исикава показателей качества для льняных и полульняных тканей

Оценка весомостей ПК проводилась методом экспертного опроса. В экспертном опросе принимали участие специалисты УО ВГТУ, имевшие опыт исследования и использования изделий из подобных тканей. Результаты экспертной оценки и их обработка сведены в табл. 2, где m_j — порядковый номер эксперта; x_j — ПК льносодержащих тканей.

Достоверными могут считаться данные, характеризующиеся определенной точностью и воспроизводимостью. Для экспертных оценок допустима погрешность в пределах 5–10 %, что вполне соизмеримо с погрешностью многих технических расчетов [3].

На основании проведенных расчетов [3] можно сделать вывод, что имеет место очень высокая согласованность оценок экспертов по всем показателям $W = 0,89$ при $X^2 = 92,4$ и значимости более 0,95. По отдельным показателям наибольшая согласованность по показателю — стойкость к истиранию (0,3), а наименьшая — по упругости (1,8).

По результатам системного анализа и экспертной оценки установлены определяющие ПК исследуемых тканей со следующими коэффициентами весомости: разрывная нагрузка — 0,20; разрывное удлинение — 0,20; формоустойчивость — 0,18; поверхностная плотность — 0,19; несминаемость — 0,23.

Для определения разрывной нагрузки и удлинения пользовались ГОСТ 3813 — 72 «Материалы текстильные. Ткани и штучные изделия. Методы определения разрывных характеристик при растяжении», испытания проводили на разрывной машине РТ-250.

В процессе совершения человеком различных видов движений материалы в деталях одежды изгибаются, и от того, насколько быстро и в какой степени восстанавливается форма деталей, зависит стабильность формы изделия в целом. Возможность динамического характера испытаний материалов на изгиб позволяет обоснованно подойти к выбору конструктивного решения, обеспечивающего формоустойчивость и комфортность изделия. Чем больше значение остаточного угла, тем меньше формоустойчивость текстильного материала, а следовательно, и швейных изделий, изготавливаемых из него.

Появление на одежде в процессе эксплуатации исчезающих складок, морщин, заминов и т. д. приводит к изменению размеров и формы одежды,

Таблица 2. Результаты экспертного опроса

m_j	x_i	Ранговые оценки показателей качества														Сумма рангов	T_j
		X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}		
1	10	3	4	6	5	11	12	1	14	7	2	8	9	13	105	0	
2	11	5	4	7	2	12	14	3	13	8	1	6	9	10	105	0	
3	11	2,5	2,5	10	5	13	14	4	12	6,5	1	6,5	8	9	105	1	
4	13	1,5	1,5	9	5	10	8	3,5	14	12	3,5	7	6	11	105	1	
5	6	4	5	10	3	7	12	2	14	11	1	8,5	8,5	13	105	0,5	
6	10	2	3	9	4	11	12	5	14	6	1	7	8	13	105	0	
7	10	2,5	2,5	8	5	11	12	4	13	6	1	7	9	14	105	0,5	
8	10	2	3	9	5	11	12	4	14	7	1	6	8	13	105	0	
S_i	81	22,5	25,5	68	34	86	96	26,5	108	63,5	11,5	56	65,5	96	$S_{cp} = 60$	4	
$(S_i - S_{cp})$	21	-37,5	-34,5	-8	-26	26	36	-33,5	48	3,5	-48,5	-4	5,5	36	-	-	
$(S_i - S_{cp})^2$	441	1 406,25	1 190,25	64	676	676	1 296	1 122,25	2 304	12,25	2 352,25	16	25,25	1 296	12 877,5	-	
σ_i	1,4	0,9	0,8	0,3	0,9	1,8	1,3	0,9	0,5	1,7	0,7	0,6	0,7	1,2	-	-	
Z_i	0,043	0,123	0,119	0,060	0,107	0,036	0,022	0,117	0,005	0,067	0,138	0,077	0,064	0,022	1,0	-	
Z_i'		0,20	0,20		0,18			0,19			0,23						
		$W = 0,89$															
		$X^2 = 92,4, X^2_{табл} = 23,36$															$p \geq 0,95$

ухудшению ее внешнего вида. Для определения несминаемости образцы подвергали таким же динамическим испытаниям материалов на изгиб.

Для определения формоустойчивости и несминаемости был выбран прибор типа МПИ-1 [4] с дополнительно крепящимися приспособлениями, которые имитируют изгибающие функции суставов. Параметры проведения испытаний: угол изгиба образцов — 60° , частота изгибов в минуту — 100 циклов, количество нагружений — 20 000 циклов.

Все испытания проводили только по нити основы, так как в одежде основная изгибающая нагрузка приходится именно на нее.

Эти данные позволяют провести сравнительную комплексную оценку исследуемых тканей и выбрать оптимальный вариант по определяющим показателям качества. Для сравнительной оценки были использованы результаты лабораторных испытаний как фактические данные, при подсчете относительных показателей за базовую величину принималось наименьшее значение для позитивного показателя и наибольшее — для негативного, чтобы перевести размерные показатели в безразмерные. В табл. 3 приведены результаты испытаний, определяющих ПК сравниваемых тканей: \bar{x} — среднее значение; σ_x — среднее квадратичное отклонение; C — коэффициент вариации.

Таблица 3. Результаты испытаний, определяющих ПК сравниваемых тканей

Показатель	Характеристика выборки	Номер образца				
		1	2	3	4	5
Разрывная нагрузка (по основе), P_p , даН	\bar{x}	633	553	329	330	334
	σ_x	3,6	2,4	2,6	2,8	2,2
	$C\%$	0,6	0,4	0,8	0,9	0,7
Разрывное удлинение (по основе), P_i , %	\bar{x}	43	37	42,5	46,5	36,5
	σ_x	1,8	1,7	3,1	1,2	1,8
	$C\%$	4,1	4,6	7,3	2,6	4,9
Формоустойчивость (остаточный угол α) в градусах	\bar{x}	6,2	6,5	7,2	7,0	5,0
	σ_x	0,8	1,3	0,8	1,3	1,1
	$C\%$	12,9	20	11,1	18,6	22
Несминаемость (сокращение длины образца), L , мм	\bar{x}	2,2	2,3	3,3	3	2
	σ_x	0,4	0,4	0,6	0,4	0,4
	$C\%$	18	18	18	13,5	20

По данным табл. 1 и 3 может быть проведена комплексная оценка, результаты которой приведены в табл. 4, где P_p — разрывная нагрузка; P_i — разрывное удлинение; α — формоустойчивость; m — поверхностная плотность; L — несминаемость.

Таблица 4. Результаты комплексной оценки ПК сравниваемых тканей

Вариант ткани	Относительные показатели качества и их коэффициенты весомости					Комплексные показатели качества		
	P_p ($z = 0,20$)	P_i ($z = 0,20$)	α ($z = 0,18$)	m ($z = 0,19$)	L ($z = 0,23$)	K	G	H
№ 1	2,4	1,2	1,3	1,0	1,5	2,7	1,4	1,3
№ 2	2,0	1,1	1,2	1,2	1,5	1,3	1,4	1,3
№ 3	1,2	1,2	1,1	1,6	1,1	1,3	1,3	1,2
№ 4	1,2	1,3	1,1	1,4	1,2	1,3	1,2	1,2
№ 5	1,2	1,0	1,6	0,6	1,7	1,3	1,1	1,1

Относительные показатели качества определяли: для позитивного показателя как отношение его фактического значения к базовому; для негативного — от-

ношение базового значения к фактическому. Комплексные оценки подсчитывали как среднее арифметическое, среднее геометрическое и среднее гармоническое.

При анализе полученных данных можно отметить, что по комплексной оценке сравниваемые варианты тканей располагаются следующим образом: по среднему арифметическому образец № 1 лучше четырех остальных в 2 раза. По среднему геометрическому и по гармоническому образцы № 1, 2 одинаковые и являются лучше трех оставшихся на незначительную величину. Исходя из полученных данных при сравнительной оценке образец № 1 является лучшим во всех случаях.

Чрезмерное улучшение единичных показателей незначительно увеличивает комплексный показатель, а недопустимо низкий уровень хотя бы одного из единичных показателей резко ухудшает комплексный показатель в целом. Для повышения объективности комплексной оценки предлагается рассчитать комбинированный комплексный показатель по методу, основанному на использовании его относительных показателей качества, их весомости, и для его расчета использовать график показатель-степенной функции [5, 68–71].

Результаты расчета комбинированного комплексного показателя представлены в табл. 5.

Таблица 5. Результаты комбинированной комплексной оценки показателей качества сравниваемых тканей

Вариант ткани	Значение показатель-степенной функции относительного показателя качества					Комбинированный комплексный показатель качества
	$\phi(P_p)$	$\phi(P_i)$	$\phi(\alpha)$	$\phi(m)$	$\phi(L)$	
№ 1	1,12	1,40	1,44	1,00	1,36	0,91
№ 2	1,16	1,25	1,40	1,40	1,36	0,95
№ 3	1,40	1,40	1,26	1,33	1,26	0,96
№ 4	1,40	1,44	1,26	1,40	1,40	1,00
№ 5	1,40	1,00	1,33	0,03	1,27	0,43

Для анализа полученных результатов воспользуемся способом Харингтона. Согласно данному методу значения критериев по безразмерной шкале желательности распределяются следующим образом: 0 – 0,2 – очень плохо; 0,2 – 0,37 – плохо; 0,37 – 0,63 – удовлетворительно; 0,63 – 0,8 – хорошо и 0,8 – 1,0 – очень хорошо.

Проанализировав полученные комбинированные комплексные показатели, можно сделать вывод, что исследованные полульняные ткани № 1, 2, 3, 4 относятся к очень хорошим. Ткань № 5 является удовлетворительной по определяющим показателям качества.

На основании анализа литературных источников были систематизированы и выбраны определяющие показатели качества льносодержащих материалов. Для систематизации ПК была использована схема Исикава и экспертный метод оценки значимости ПК. В качестве объектов исследования были выбраны полульняные ткани производства ВКШТ.

По результатам поведенных исследований, системного анализа и экспертной оценки были установлены определяющие ПК исследуемых тканей со следующими коэффициентами весомости: разрывная нагрузка – 0,20; разрывное удлинение – 0,20; формоустойчивость – 0,18; поверхностная плотность – 0,19; несминаемость – 0,23. Полученные данные позволили провести сравнительную комплексную оценку исследуемых тканей.

Установлено, что сравниваемые варианты тканей можно расположить в следующей последовательности: по среднему арифметическому образец № 1 лучше четырех остальных в 2 раза. По среднему геометрическому и по гармоническому образцы № 1, 2 одинаковые и являются лучше трех оставшихся на

незначительную величину. Исходя из полученных данных при сравнительной оценке образцов № 1 является лучшим во всех случаях.

Проведя расчет комбинированной комплексной оценки ПК и используя способ Харингтона (шкалу желательности), можно констатировать, что исследованные полубльняные ткани № 1, 2, 3, 4 следует рекомендовать для производства одежды.

Литература

1. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь : СТБ ИСО 9000-2006. — Введ. 15.11.06. / Межгос. совет по стандартизации, метрологии и сертификации. — Минск : Белорус. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2006. — 27 с.
2. Несмелов, Н. М. Оптимизация номенклатуры показателей качества одежды / Н. М. Несмелов, Г. В. Жикина // Весн. Беларус. дзярж. экан. ун-та. — 2002. — № 4. — С. 50–53.
Nesmelov, N. M. Optimizatsiya nomenklatury pokazateley kachestva odezhdyy [Optimization of the range of indicators of quality clothing] / N. M. Nesmelov, G. V. Zhikina // Vesn. Belarus. dzyarzh. ekon. un-ta. — 2002. — N 4. — P. 50–53.
3. Виноградов, Ю. С. Математическая статистика и ее применение в текстильной и швейной промышленности / Ю. С. Виноградов. — М. : Легкая индустрия, 1970. — 308 с.
Vinogradov, Yu. S. Matematicheskaya statistika i ee primeneniye v tekstilnoy i shveynoy promyishlennosti [Mathematical Statistics and its use in the textile and clothing industry] / Yu. S. Vinogradov. — M. : Legkaya industriya, 1970. — 308 p.
4. Бузов, Б. А. Практикум по материаловедению текстильного производства : учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений / Б. А. Бузов, Н. Д. Алыменкова, Д. Г. Петропавловский. — М., 2004. — 416 с.
Buzov, B. A. Praktikum po materialovedeniyu tekstilnogo proizvodstva [Workshop on Material Textiles] : ucheb. posobie dlya studentov vyssh. ucheb. zavedeniy / B. A. Buzov, N. D. Alyimenkova, D. G. Petropavlovskiy. — M., 2004. — 416 p.
5. Гарская, Н. П. Разработка экспресс-метода оценки качества пакетов полочек мужской верхней одежды / Н. П. Гарская, Р. Н. Филлимоненкова, Е. Х. Меликов // Известия вузов. Технология легкой промышленности. — 1991. — № 1. — С. 68–71.
Garskaya, N. P. Razrabotka ekspress-metoda otsenki kachestva paketov polochek muzhskoy verhney odezhdyy [The development of rapid method of an estimation as a packages of shelves men's outerwear] / N. P. Garskaya, R. N. Fillimonenkova, E. H. Melikov // Izvestiya vuzov. Tehnologiya legkoy promyishlennosti. — 1991. — N 1. — P. 68–71.

ALENA BONDARAVA

QUALITY ASSESSMENT OF LINEN-CONTAINING FABRICS

Author affiliation. *Alena BONDARAVA (elenka2012b@mail.ru), Vitebsk State Technological University (Vitebsk, Belarus).*

Abstract. This article discusses and systematizes quality indicators of linen and semi-linen materials, identifying the major ones. Based on the results obtained, comparative evaluation of new semi-linen fabrics was carried out.

Keywords: assortment, bending, expert method, quality assessment, complex estimation.

UDC 687.03:677.017

*Статья поступила
в редакцию 20.08. 2015 г.*