

Научная статья

УДК 677.017

doi 10.34216/2587-6147-2021-2-52-33-37

Вероника Владимировна Замышляева¹

Татьяна Леонидовна Акиндинова²

^{1,2}Костромской государственной университет, г. Кострома, Россия

¹vverrona@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7242-7033>

²tat-akindinova25@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0863-8661>

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ХАРАКТЕРИСТИК ИЗГИБА ДЛЯ КОНФЕКЦИОНИРОВАНИЯ СОВРЕМЕННЫХ БОРТОВЫХ ТКАНЕЙ

Аннотация. В статье представлены результаты исследований характеристик изгиба современных бортовых тканей разного волокнистого состава. Исследования проводились автоматизированным методом, позволяющим реализовать графическую запись процесса изгиба и восстановления после изгиба посредством специально разработанного программного обеспечения. Метод позволяет определить не только стандартные, но и новые характеристики изгиба. Предложены новые показатели качества, определяющие способность бортовых тканей к переработке в качественные бортовые прокладки и позволяющие оценить устойчивость формы швейного изделия при эксплуатации. Установлена целесообразность экспериментальной оценки этих показателей для современного ассортимента бортовых тканей. Приведены справочные сведения по показателям технологических свойств бортовых тканей, позволяющие цифровизировать конфекционирование. Предложен новый алгоритм рационального выбора формоустойчивых тканей, ориентированный на новые характеристики изгиба – коэффициент устойчивости структуры и разность работ.

Ключевые слова: бортовые ткани, автоматизированная система, характеристики изгиба, конфекционирование, цифровизация, формоустойчивость, изгиб

Для цитирования: Замышляева В. В., Акиндинова Т. Л. Экспериментальные исследования характеристик изгиба для конфекционирования современных бортовых тканей // Технологии и качество. 2021. № 2(52). С. 33–37. <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2021-2-52-33-37>

Original article

Veronika V. Zamyshlyeva, Tat'yana L. Akindinova

Kostroma State University, Kostroma, Russia

EXPERIMENTAL STUDIES OF BENDING CHARACTERISTICS FOR SELECTION OF MODERN OF STIFFENING FABRICS

Abstract. The article presents the results of studies of the bending characteristics of modern stiffening fabrics of different fibrous composition. The studies were carried out by an automated method that allows implementing a graphical record of the bending process and recovery after bending using specially developed software. The method allows determining not only standard, but also new bending characteristics. New quality indicators, which determine the ability of stiffening fabrics to be processed into high-quality stiffening pads and allow assessing the garment shape stability during operation, are proposed. The expediency of experimental evaluation of these indicators for the modern range of stiffening fabrics is established. The reference data on indicators of technological properties of stiffening fabrics allowing digitalising selection is given. A new algorithm for the rational choice of shape-stable fabrics is proposed, focused on new characteristics of bending – the structure stability coefficient and the difference in work.

Keywords: stiffening fabrics, automated system, bending characteristics, selection of fabrics, digitalisation, dimensional stability, bending

For citation: Zamyshlyeva V. V., Akindinova T. L. Experimental studies of bending characteristics for selection of modern of stiffening fabrics. *Tekhnologii i kachestvo* = Technologies & Quality. 2021;2(52):33–37. (In Russ.) <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2021-2-52-33-37>.

Исследования в области структуры и свойств новых современных текстильных материалов актуальны, так как определяют качество одежды. Недостаток информации по свойствам современных бортовых тканей приводит к тому, что они не всегда рационально используются при изготовлении швейных изделий.

Справочные сведения, существующие в настоящее время, приведены по классическим льносодержащим бортовым тканям [1, с. 69–71; 2, с. 81–83; 3, с. 19–22; 4, с. 4–5] и сводятся в основном к показателям жесткости на изгиб. При конфекционировании бортовых тканей ориентируются на группы жесткости: I группа – 4,5...7 сН; II группа – 7,1...15 сН; III группа –

15,1...30 сН [5, с. 2], не принимая во внимание показатели упругости тканей при изгибе.

Новый ассортимент бортовых тканей существенно отличается от классического, прежде всего, по волокнистому составу. Имеют место синтетические бортовые ткани (100 % полиэфирные волокна) и ткани из химических волокон с вложением шерстяных, хлопковых и льняных волокон.

В качестве объектов исследований выбраны образцы современных бортовых тканей с разной поверхностной плотностью и линейной плотностью основных и уточных нитей, различные по волокнистому составу (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Характеристики строения бортовых тканей

Артикул	Волокнистый состав, %	Поверхностная плотность, г/м ²	Линейная плотность нитей, текс		Плотность ткани, число нитей на 10 см	
			T _о	T _у	Π _о	Π _у
SD13	ПЭ – 100	170	32	86	165	150
274473	ЖВ – 32, ПЭ – 68	185	56	104	125	115
СТ400	ЖВ – 35, ПЭ – 65	192	32	80	165	150
F9012N	Хлопок – 33, ЖВ – 33, ПЭ – 34	185	40	90	160	140
CS906A	Хлопок – 44, ПЭ – 31, ЖВ – 25	170	40	108	125	120
CS900S	Хлопок – 3, ЖВ – 33, ПЭ – 64	160	40	80	140	125
215091	Хлопок – 35, ЖВ – 20, ПЭ – 45	190	48	100	150	125
ВН911	Хлопок – 42, ЖВ – 23, ПЭ – 23, Ввис – 12	190	34	80	255	130
ВН231	Хлопок – 27, ЖВ – 36, ПЭ – 10, Ввис – 27	196	20	100	255	150
215090	Хлопок – 23, ЖВ – 33, ПЭ – 32, Ввис – 12	170	40	80	145	135
СТ139	Хлопок – 2, ЖВ – 24, ПЭ – 48, Ввис – 26	200	48	132	180	92
DB9308	Хлопок – 2, ЖВ – 24, ПЭ – 48, Ввис – 26	200	40	80	196	150
WO543c	Хлопок – 13, ЖВ – 23, ПЭ – 46, Ввис – 18	205	34	130	240	100
СТ119	Хлопок – 16, ЖВ – 24, ПЭ – 40, Ввис – 20	185	40	90	185	125

Примечание: ЖВ – животный волос; ПЭ – полиэфирное волокно; Ввис – вискозное волокно.

Исследования жесткости современных бортовых тканей, выполненные методом консоли [6, с. 40], позволили оценить анизотропию жесткости в ортогональных направлениях, но не дали возможности определить упругие свойства.

Повышение информативности измерений реализовано экспериментальными исследованиями характеристик изгиба современных бортовых

тканей, выполненных по разработанной методике на автоматизированной системе [7, с. 14–23]. Разработанная автоматизированная методика позволяет, кроме стандартных характеристик жесткости и упругости, найти комплекс новых характеристик, определяющих способность тканей к переработке в качественные бортовые прокладки.

Для оценки характеристик изгиба предложены следующие показатели: работа изгиба $A_{из}$; работа восстановления $A_{в}$; разность работ ΔA (гистерезис); коэффициент устойчивости структуры $K_{из}$ (табл. 2). Коэффициент устойчивости структуры определяется процентным отношением работы восстановления к работе изгиба. Показатели «устойчивость структуры ткани при изгибе» и «разность работ» являются основными показателями качества, которые обеспечивают стабильность формы швейного изделия. Чем ближе значение коэффициента устойчивости структуры к 100 % и меньше разность работ, тем выше формоустойчивость бортовых тканей и бортовых прокладок.

Новые характеристики изгиба бортовых тканей позволяют устанавливать рациональные варианты раскроя слоя бортовой прокладки, которые могут обеспечить требуемую жесткость и стабильность структуры при изгибе. Например, бортовую ткань арт. WO543c лучше использовать при раскрое основного слоя по утку, а арт. СТ119 – по основе, так как в соответствующих направлениях обеспечивается высокая жесткость и устойчивость структуры. Бортовая ткань арт. F9012N обладает близкими характеристиками свойств в ортогональных направлениях, поэтому раскрой основного слоя бортовой прокладки возможно осуществлять и по основе, и по утку.

Таблица 2

Характеристики изгиба современных бортовых тканей

Артикул	Направление раскроя	Стандартные характеристики изгиба		Новые характеристики изгиба			
		Жесткость P , сН	Упругость U , %	Работа изгиба $A_{из}$, мкДж	Работа восстановления $A_{в}$, мкДж	Разность работ (гистерезис) ΔA , мкДж	Коэффициент устойчивости структуры $K_{из}$, %
SD13	Основа	38,0	89,5	55,6	70,3	35,6	83
	Уток	39,0	94,7	66,8	71,8	35,8	96
274473	Основа	8,0	88,9	66,8	26,9	35,0	43
	Уток	11,0	89,5	89,7	57,2	32,5	64
СТ400	Основа	13,0	81,7	54,0	38,7	15,3	71
	Уток	14,0	91,6	72,9	63,0	9,9	86
F9012N	Основа	6,5	87,9	44,1	27,5	16,6	62
	Уток	14,0	88,8	99,3	63,5	35,8	64
CS906A	Основа	12,0	83,7	55,2	37,9	17,3	69
	Уток	10,5	91,6	60,8	59,3	1,5	97
CS900S	Основа	6,4	80,0	54,6	27,6	26,9	51
	Уток	8,7	84,7	54,2	34,8	19,5	50
215091	Основа	10,7	71,1	68,6	23,6	44,9	34
	Уток	19,0	98,9	116,2	57,4	58,8	49
BH911	Основа	7,7	83,7	41,9	30,3	11,6	72
	Уток	13,5	96,8	80,8	57,7	23,1	71
BH231	Основа	2,9	68,4	21,9	11,2	10,8	51
	Уток	11,8	91,1	66,4	53,3	13,1	80
215090	Основа	11,8	84,2	67,2	56,4	10,8	84
	Уток	11,9	84,2	63,6	50,2	13,5	79
СТ139	Основа	8,4	85,8	43,2	33,2	10,0	77
	Уток	13,8	92,6	66,8	55,9	10,8	84
DB9308	Основа	4,4	95,3	27,9	16,4	11,4	59
	Уток	8,8	82,6	46,5	39,9	9,6	79
WO543c	Основа	2,4	58,4	20,8	6,4	6,4	50
	Уток	5,9	90,0	12,9	24,2	0,8	97
СТ119	Основа	12,0	93,7	67,1	60,3	6,9	90
	Уток	5,8	85,7	120,5	77,0	43,5	64

Проведенные исследования показали, что характеристики изгиба бортовых тканей имеют широкий диапазон. Например, работа изгиба по утку составляет от 10,9 до 99,3 мкДж, а по основе – от 12,8 до 86,6 мкДж; коэффициент устойчивости структуры по утку варьируется от 49 до 97 %, а по основе – от 43 до 90 %. Значительные интервалы изменения характеристик изгиба современных бортовых тканей обу-

словливают необходимость экспериментальной оценки этих показателей для применяемого ассортимента тканей.

Комплексные исследования современных бортовых тканей по характеристикам изгиба, не имеющим аналогов в текстильном материаловедении, позволяют объективно характеризовать технологические свойства бортовых тканей и предложить новый алгоритм выбора современ-

ных бортовых тканей, который ориентируется на новые характеристики изгиба – коэффициент устойчивости структуры и разность работ.

Алгоритм рационального выбора бортовых тканей для формоустойчивых бортовых прокладок включает два этапа: на первом этапе выбирают ткань по требуемой жесткости, на втором – анализируют новые показатели изгиба (коэффициент устойчивости структуры и разность работ) и выбирают ткань с более высокими коэффициентами устойчивости структуры и минимальными показателями разности работ. Например, при выборе тканей с близкими показателями жесткости (арт. F9012N – 6,5 сН и арт. CS900S – 6,4 сН) и высокими показателями упругости (более 80 %) целесообразно выбрать ткань арт. F9012N, так как она обладает лучшими показателями $K_{и}$ и ΔA , характеризующими формоустойчивость (арт. F9012N – $\Delta A = 16,6$ мкДж; $K_{и} = 62$ % и арт. CS900S – $\Delta A = 26,9$ мкДж; $K_{и} = 51$ %). При выборе рационального направления раскроя бортовых тканей с близкими показателями жесткости в ортогональных направлениях, например для ткани арт. CS906A (жесткость по основе 12 сН, жесткость по утку – 10,5 сН), целесообразно выбрать уточное направление, так как по утку ткань обладает более высокой формоустойчивостью, чем по основе (по утку $K_{и} = 97$ %, а по основе – 69 %; $\Delta A_{\text{по утку}} = 1,5$ мкДж, а $\Delta A_{\text{по основе}} = 17,3$ мкДж).

Составленные справочные сведения по показателям технологических свойств бортовых тканей помогают реализовать научно обоснованный

выбор материалов, осуществить цифровизацию конфекционирования бортовых тканей [8, с. 270–276; 9, т. 2, с. 180–186; 10, с. 94–99] и совершенствовать САПР одежды [11, с. 23]. Формирование цифровых моделей для проектирования и производства одежды включает информацию о поверхностной плотности, характеристиках жесткости, упругости, коэффициентах устойчивости структуры бортовых тканей и суммарную балльную оценку. Ткани, обладающие сочетанием высокой упругости с рациональной жесткостью, незначительной остаточной деформацией (максимальный $K_{и}$), имеют высокие баллы (90–100), что свидетельствует о высоких эксплуатационных свойствах и определяет их выбор для изготовления формоустойчивых швейных изделий.

ВЫВОДЫ

1. Проведены комплексные исследования современных бортовых тканей по характеристикам изгиба, не имеющим аналогов в текстильном материаловедении и позволяющим объективно характеризовать технологические свойства бортовых прокладок.

2. Составлены справочные сведения по показателям технологических свойств бортовых тканей, которые позволяют реализовать научно обоснованный выбор материалов и цифровизацию конфекционирования.

3. Предложен алгоритм рационального выбора бортовых тканей для формоустойчивых бортовых прокладок.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Ревичева Ф. А. Изготовление женской и детской верхней одежды : учебник для учащихся профессионально-технических учебных заведений легкой промышленности. Изд. 2-е, испр. и доп. М. : Легкая индустрия, 1972. 343 с.
2. Антонов И. А., Березина М. Н. Технология изготовления мужских и детских пальто : учебник для профессионально-технических учебных заведений. Изд. 2-е, перераб. и доп. М. : Легкая индустрия, 1973. 256 с.
3. Ермакова К. И. Основные, производственные и подсобные лекала для женского пальто : учебник. М. : Легкая индустрия, 1974. 56 с.
4. ГОСТ 5665–2015. Ткани бортовые льняные и полульняные. Общие технические условия. Введ. 2016-07-01. М. : Стандартинформ, 2016. 8 с.
5. ГОСТ 24684–87. Материалы для одежды. Нормы жесткости. Введ. 1988-07-01. М. : Изд-во стандартов, 1987. 6 с.
6. Исследование жесткости современных бортовых тканей / В. В. Замышляева, Н. А. Смирнова, Т. Л. Акиндинова, А. А. Лебедева, К. И. Рогова // Материалы Всерос. науч.-практ. конф. «Научные исследования и разработки в области дизайна и технологий». Кострома : Костром. гос. ун-т, 2020. Ч. 2. С. 39–41.
7. Лапшин В. В., Смирнова Н. А. Автоматизированный измерительный комплекс как реализация концепции цифровизации в легкой промышленности : монография. Кострома : Костром. гос. ун-т, 2019. 107 с.
8. Смирнова Н. А., Лапшин В. В., Замышляева В. В. Цифровизация конфекционирования на базе создания интеллектуальных систем // Фундаментальные и прикладные проблемы создания мате-

- риалов и аспекты технологий текстильной и легкой промышленности : сб. ст. Всерос. науч.-техн. конф. / Минобрнауки России, Казан. нац. исслед. технол. ун-т. Казань : Изд-во КНИТУ, 2019. С. 270–276.
9. Компьютерные технологии в конфекционировании материалов / Н. А. Смирнова, В. С. Белгородский, Е. Г. Андреева и др. // Вторые международные Косыгинские чтения, приуроченные к 100-летию РГУ имени А. Н. Косыгина : сб. науч. тр. Междунар. науч.-техн. симпозиума. М. : РГУ им. А. Н. Косыгина, 2019. Т. 2. С. 180–186.
 10. Смирнова Н. А., Лапшин В. В., Замышляева В. В. Материаловедение в решении задач цифровизации и импортозамещения // Физика волокнистых материалов: структура, свойства, наукоемкие технологии и материалы (SMARTEX). 2020. № 1. С. 94–99.
 11. Основные аспекты формирования цифровых моделей для проектирования производства одежды с использованием аддитивных технологий / Е. Г. Белгородский, В. В. Гетманцева, Е. Г. Андреева и др. // Текстильная и легкая промышленность. 2019. № 1. С. 23–25.

REFERENCES

1. Revicheva F. A. Izgotovlenie zhenskoj i detskoj verhnej odezhdy : uchebnik dlya uchashchihsya professional'no-tehnicheskikh uchebnyh zavedenij legkoj promyshlennosti. Izd. 2-e, ispr. i dop. M. : Legkaya industriya, 1972. 343 s.
2. Antonov I. A., Berezina M. N. Tekhnologiya izgotovleniya muzhskih i detskih pal'to : uchebnik dlya professional'no-tehnicheskikh uchebnyh zavedenij. Izd. 2-e, pererab. i dop. M. : Legkaya industriya, 1973. 256 s.
3. Ermakova K. I. Osnovnye, proizvodstvennye i podsobnye lekala dlya zhenskogo pal'to : uchebnik. M. : Legkaya industriya, 1974. 56 s.
4. GOST 5665–2015. Tkani bortovye l'nyanye i polul'nyanye. Obshchie tekhnicheskie usloviya. Vved. 2016-07-01. M. : Standartinform, 2016. 8 s.
5. GOST 2468487. Materialy dlya odezhdy. Normy zhestkosti. Vved. 1988-07-01. M. : Izd-vo standartov, 1987. 6 s.
6. Issledovanie zhestkosti sovremennyh bortovyh tkaney / V. V. Zamyshlyayeva, N. A. Smirnova, T. L. Akindinova, A. A. Lebedeva, K. I. Rogova // Materialy Vseros. nauch.-prakt. konf. «Nauchnye issledovaniya i razrabotki v oblasti dizajna i tekhnologij». Kostroma : Kostrom. gos. un-t, 2020. Ch. 2. S. 39–41.
7. Lapshin V. V., Smirnova N. A. Avtomatizirovannyj izmeritel'nyj kompleks kak realizaciya koncepcii cifrovizacii v legkoj promyshlennosti : monografiya. Kostroma : Kostrom. gos. un-t, 2019. 107 s.
8. Smirnova N. A., Lapshin V. V., Zamyshlyayeva V. V. Cifrovizaciya konfektionirovaniya na baze sozdaniya intellektual'nyh sistem // Fundamental'nye i prikladnye problemy sozdaniya materialov i aspekty tekhnologij tekstil'noj i legkoj promyshlennosti : sb. st. Vseros. nauch.-tekhn. konf. / Minobrnauki Rossii, Kазan. nac. issled. tekhnol. un-t. Kазan' : Izd-vo KНИТУ, 2019. S. 270–276.
9. Komp'yuternye tekhnologii v konfektionirovanii materialov / N. A. Smirnova, V. S. Belgorodskij, E. G. Andreeva i dr. // Vtorye mezhdunarodnye Kosyginские chteniya, priurochennye k 100-letiyu RGU imeni A. N. Kosygina : sb. nauch. tr. Mezhdunar. nauch.-tekhn. simpoziuma. M. : RGU im. A. N. Kosygina, 2019. T. 2. S. 180–186.
10. Smirnova N. A., Lapshin V. V., Zamyshlyayeva V. V. Materialovedenie v reshenii zadach cifrovizacii i importozameshcheniya // Fizika voloknistyh materialov: struktura, svojstva, naukoemkie tekhnologii i materialy (SMARTEX). 2020. № 1. S. 94–99.
11. Osnovnye aspekty formirovaniya cifrovyh modelej dlya proektirovaniya proizvodstva odezhdy s ispol'zovaniem additivnyh tekhnologij / E. G. Belgorodskij, V. V. Getmanceva, E. G. Andreeva i dr. // Tekstil'naya i legkaya promyshlennost'. 2019. № 1. S. 23–25.

Статья поступила в редакцию 25.03.2021
Принята к публикации 27.05.2021