

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТКАНЕЙ ДЛЯ ШКОЛЬНОЙ ФОРМЕННОЙ ОДЕЖДЫ

COMPREHENSIVE ASSESSMENT OF FABRICS QUALITY FOR SCHOOL UNIFORMS

З.В. МАДАЛИЕВА¹, А.А. АЗАНОВА², З.А. ЯМИНЗОДА¹

Z.V. MADALIEVA¹, A.A. AZANOVA², Z.A. YAMINZODA¹

(¹Технологический университет Таджикистана,

²Казанский национальный исследовательский технологический университет)

(¹Technical University of Tajikistan,

²Kazan National Research Technological University)

E-mail: z.madaliyeva@bk.ru, AzanovaAA@corp.knrtu.ru, zyaminova@inbox.ru

Выполнен сравнительный анализ требований стандартов Российской Федерации и Республики Таджикистан к материалам для школьной форменной одежды. Показано, что общими нормируемыми показателями являются гигроскопичность, воздухопроницаемость и напряженность электростатического поля. Стандарт Таджикистана дополнительно регламентирует минимальное содержание натуральных волокон. В российском предварительном национальном стандарте, кроме показателей безопасности, нормируются разрывная нагрузка и пиллингуемость. Проведена комплексная оценка показателей качества платьево-костюмных тканей, предназначенных для школьной форменной одежды для детей младшего школьного возраста. Объектами испытаний являлись ткани, представленные производителями школьной форменной одежды Республики Таджикистан. С помощью экспертного метода рассчитаны коэффициенты весомости показателей качества тканей платьево-костюмного ассортимента. Выявлено, что наиболее значимыми являются критерии воздухопроницаемости и гибкости материалов. Оценены физико-механические показатели качества тканей. На основе проведенных исследований предложены предпочтительные варианты текстильных материалов для пошива школьной форменной одежды.

A comparative analysis of the requirements of the standards of the Russian Federation and the Republic of Tajikistan for materials for school uniforms has been performed. It is shown that the general normalized indicators are hygroscopicity, breathability and the intensity of the electrostatic field. The Tajik standard additionally regulates the minimum content of natural fibers. In the Russian pre-

liminary national standard, in addition to safety indicators, breaking load and pillability are normalized. A comprehensive assessment of the quality indicators of dress and costume fabrics intended for school uniforms for primary school children was carried out. The objects of the tests were fabrics presented by manufacturers of school uniforms of the Republic of Tajikistan. Using the expert method, the coefficients of the weighting of the quality indicators of the fabrics of the dress and costume assortment were calculated. It is revealed that the most significant criteria are the air permeability and flexibility of materials. The physical and mechanical parameters of fabric quality were assessed. Based on the research, preferred options for textile materials for sewing school uniforms have been proposed.

Ключевые слова: школьная форма, комплексная оценка качества, экспертный метод, платьево-костюмные ткани.

Keywords: school uniforms, comprehensive quality assessment, expert method, costume fabric.

Введение

Школьная форменная одежда является предметом повседневной носки детей и подростков [1], поэтому к ней предъявляются повышенные требования, которые регламентируются рядом законов и стандартов. В России безопасность и качество одежды для детей и подростков регламентируется ТР ТС 007/2011 «О безопасности продукции, предназначенной для детей и подростков». Кроме этого, в 2020 году утвержден предварительный национальный стандарт ПНСТ 450-2020 «Форма школьная. Общие технические условия» (приказ Росстандарта № 59-пнст от 01.09.2020). В Таджикистане требования к школьной форме определяются стандартом Республики Таджикистан СТ ЧТ 1110-2018 «Школьная одежда», а в 2022 году Постановлением Правительства РТ (№ 187

от 26.04.2022) установлены санитарно-гигиенические требования к волокнистому составу материалов. Сравнительная оценка требований к материалам для школьной форменной одежды по стандартам Российской Федерации и Республики Таджикистан приведена в табл. 1.

Как видно, во всех документах регламентируемыми являются показатели гигроскопичности, воздухопроницаемости и напряженности электростатического поля. В ПНСТ РФ 450-2020 по сравнению с ТР ТС 007/2011 ужесточаются требования к гигроскопичности сорочечных, блузочных тканей, трикотажных полотен для изготовления одежды второго слоя и платьево-костюмных тканей для бесподкладочных изделий второго слоя, введены требования по разрывной нагрузке материалов и пиллингуемости.

Т а б л и ц а 1

Наименование показателя	Значение показателя				Стандарт Республики Таджикистан СТ ЧТ 1110-2018 «Школьная одежда»
	Предварительный национальный стандарт РФ		Технический регламент таможенного союза ТР ТС 007/2011		
	младшая и средняя школьная группа	подростковая группа	младшая и средняя школьная группа	подростковая группа	
Гигроскопичность, %, не менее:					
- сорочечные и блузочные ткани	10	7	9	6	14
- трикотажные полотна для изготовления одежды 2-го слоя	7	4	4	2	10
- платьево-костюмные ткани для бесподкладочных изделий 2-го слоя	6	4	7	4	10
- ткани подкладки костюмных тканей	6	-	6	-	10

Воздухопроницаемость, $\text{дм}^3/\text{м}^2\text{с}$, не менее: - сорочечные и блузочные ткани, а также тонкие трикотажные полотна для одежды 2-го слоя без содержания ПУ	100	100	100
- текстильные материалы без содержания ПУ для изготовления верха изделий костюмной группы/платьев/сарафанов	80	-	60
- футерованные (ворсованные) трикотажные полотна и материалы с содержанием ПУ	70	70	-
-ткани подкладки костюмных изделий	80	70	100 (допускается 70)
Индекс токсичности в водной среде, %	80-110	70-120	-
Содержание свободного формальдегида, мкг/г , не более для изделий 1-го слоя	-	75	20
для изделий 2-го слоя/подкладки	45	75	20
для изделий 3-го слоя	-	300	20
Разрывная нагрузка полоски ткани размером 50×200 мм Н, не менее: - сорочечные и блузочные ткани по основе / по утку	400 / 300		
- платьежно-костюмные ткани: по основе / по утку	400 / 300	-	-
- ткань подкладки: по основе / по утку	200 / 160		
Разрывная нагрузка по петельным столбикам (для трикотажных полотен, кроме основовязанных), Н, не менее	80		
Пиллингуемость, число пиллей на 10 см^2 , не более: - сорочечные и блузочные ткани	3		
- платьежно-костюмные ткани, кроме шерстяных и полушерстяных	3	-	-
- платьежно-костюмные ткани – шерстяные и полушерстяные	1		
- трикотажные полотна и полуфабрикаты, число пиллей на 100 см^2	10-25		
Напряженность электростатического поля (в изделиях 1-го и 2-го слоя), кВ/м , не более	-	15	15
Содержание натуральных волокон, %, не менее: - сорочечные и блузочные ткани	-	-	30-35
- платьежно-костюмные ткани			40

Наиболее высокие требования к гигроскопичности тканей предъявляются в СТ РТ 1110-2018, так для сорочечных и блузочных тканей данный показатель не должен быть менее 14 %, для остальных тканей – менее 10%. К тому же стандарт Таджикистана устанавливает требования к

содержанию натуральных волокон в составе сорочечных и блузочных, а также платьежно-костюмных тканей: не менее 30-35% и не менее 40% соответственно.

Исходя из требований, устанавливаемых стандартами к безопасности и качеству, осуществляется выбор материалов при

проектировании детской одежды. Существующее на текстильном рынке разнообразие современных материалов дает возможность изготавливать изделия в соответствии с функциями одежды и требованиями потребителя. При проектировании школьной форменной одежды особенно важным является рациональный подбор материалов, обеспечивающий эргономичность изделия. В работе проведена ком-

плексная оценка показателей качества платьево-костюмных тканей, предназначенных для школьной форменной одежды для детей младшего школьного возраста.

Объекты и методы

Объектами испытаний являлись ткани, представленные производителями школьной форменной одежды Республики Таджикистан (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Образец №	Наименование, волокнистый состав, %	Переплетение	Поверхностная плотность, г/м ²	Образец №	Наименование, волокнистый состав, %	Переплетение	Поверхностная плотность, г/м ²
1.	Костюмная; Ш-30, ПЭ-70	саржа	290	6.	Костюмная, арт. К-8646; ПЭ-100	комбинированное	263
2.	Милана; ПЭ-80, Вис-20	саржа	270	7.	Костюмная; ПЭ-50, ВИС-50	саржа	250
3.	Костюмная, арт. 1904; ПЭ-80, ХБ-20	саржа	225	8.	Костюмная; ПЭ-50, ВИС-50	саржа	235
4.	Габардин; ПЭ-100	полотняное	190	9.	Костюмная; Ш-40, ПЭ-60	саржа	270
5.	Костюмная; ПЭ-50, ВИС-50	переплетение	268	10.	Костюмная; ПЭ-50, ВИС-50	саржа	200

Эргономичность изделия прежде всего определяется гигиеническими свойствами и антропометрическим соответствием размерам и форме тела человека. Для комплексной оценки качества платьево-костюмных тканей, предназначенных для школьной форменной одежды для детей младшего школьного возраста, в данном исследовании предложено определять наиболее значимые гигиенические показатели [2], а также показатели, характеризующие эргономичность при носке: упругоэластические свойства и гибкость. На первом этапе работы определены коэффициенты весомости предложенных показателей экспертным методом. Экспертами были ведущие специалисты Технологического университета Таджикистана, родители, педагоги, специалисты швейного производства. Количество экспертов составило 20 человек. Перечень подлежащих экспертной оценке показателей, включая показатели, обеспечивающие комфортность изделия, составлен на основании требований стандартов, источников научно-техничес-

кой литературы [3...5] и предварительного опроса родителей: X1 – поверхностная плотность; X2 – толщина; X3 – воздухопроницаемость; X4 – гигроскопичность; X5 – относительное разрывное удлинение (показатель, характеризующий упругоэластические свойства); X6 – жесткость при изгибе (показатель, характеризующий гибкость). Метод предпочтений (рангов) предполагает, что каждый эксперт ранжирует весомости всех показателей, присваивая им номера по степени важности: самому малозначимому показателю присваивается ранг $R = 1$, следующему по важности $R = 2$, самому важному – последний порядковый номер $R = n$ (n – число анализируемых показателей).

Результаты и обсуждения

Результаты экспертного опроса позволили рассчитать [6] следующие значения коэффициентов весомости показателей качества объектов исследования: $V_1 = 0,10$, $V_2 = 0,06$, $V_3 = 0,25$, $V_3 = 0,20$, $V_5 = 0,20$, $V_6 = 0,21$. Коэффициент конкордации составил $W = 0,69$, критерий Пирсона $\chi^2 = 68,90$

при значимости 0,95, что подтверждает достаточную степень согласованности мнений экспертов. Наибольшие коэффициенты весомости у показателей воздухопроницаемости и жесткости при изгибе, гигроскопичности и упругопластических свойств (относительно разрывное удлинение). Наименьшие – у показателей толщины и поверхностной плотности ткани. Поскольку данные коэффициенты весомости имеют наименьшее значение, для дальнейшего выбора предпочтительного об-

разца ими пренебрегли и для остальных показателей пересчитали (V_{i1}): $V_{31} = 0,29$, $V_{41} = 0,23$, $V_{51} = 0,23$, $V_{61} = 0,24$ [7, 8].

Далее проводили испытания образцов материалов по стандартным методикам. Воздухопроницаемость определяли на приборе А0003-РС (Швейцария), жесткость при изгибе – методом консоли на приборе ПТ-2, показатели при одноосном растяжении – на разрывной машине МТ 110-2/5 (Метротекс, Россия). Результаты приведены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

№ п/п	Поверхностная плотность г/м ²	Толщина, мм	Воздухопроницаемость, мм/с	Гигроскопичность, %	Относительное разрывное удлинение, %		Жесткость при изгибе, мкН× см	
					по основе	по утку	по основе	по утку
1	290	0,42	93	9,3	31,0	34,3	3579	2989
2	270	0,43	144	5,1	32,8	35,7	3662	2434
3	225	0,33	72	6,1	40,9	37,2	3701	3104
4	190	0,31	183	2,4	31,8	33,2	2247	1758
5	268	0,32	147	8,6	43,1	40,6	2017	1051
6	263	0,31	32	4,2	40,5	39,4	1676	1511
7	250	0,25	32	12,9	41,3	39,3	4802	2199
8	235	0,26	86	13,7	38,8	40,2	2918	2231
9	270	0,42	29	11,6	38,9	40,2	2935	2281
10	200	0,21	58	10,2	38,9	40,5	1173	1719

Испытания показали, что по показателю гигроскопичности не соответствует требованиям стандартов (табл. 1) образец №4. Для изготовления формы для младших школьников по ПНСТ РФ 450-2020 не соответствует по физико-гигиеническим показателям образец № 6, требованиям СТ РТ 1110-2018 соответствуют ткани № 7-10.

Для определения предпочтительного образца ткани использовался дифференциальный метод оценки качества, который заключается в сопоставлении единичных показателей качества P_i оцениваемой продукции с единичными базовыми показателями P_{ib} . Относительный показатель Q_i вычисляли по следующим формулам:

$$Q_i = \frac{P_i}{P_{ib}}; \quad (1)$$

$$Q_i = \frac{P_{ib}}{P_i}. \quad (2)$$

За базовый показатель принимали максимальное или минимальное значение в зависимости от характера – позитивного или негативного. Формулу (1) использовали в случаях, когда увеличение численного значения показателя соответствовало улучшению качества продукции. Формулу (2) – когда улучшению качества соответствовало уменьшение численного значения показателя. Результаты расчета значимых относительных показателей качества Q_i тканей для школьной форменной одежды приведены в табл. 4.

Т а б л и ц а 4

№ п/п	Воздухопроницаемость	Гигроскопичность	Относительное разрывное удлинение	Жесткость при изгибе
1	3,21	3,88	1,00	1,07
2	4,97	2,13	1,05	1,15
3	2,48	2,54	1,20	1,03
4	6,31	1,00	1,00	1,75

5	5,07	3,58	1,29	2,28
6	1,10	1,75	1,23	2,20
7	1,10	5,38	1,24	1,00
8	2,97	5,71	1,22	1,36
9	1,00	4,83	1,22	1,34
10	2,00	4,25	1,22	2,42

Видно, что относительные оценки качества исследуемых тканей по определяющим показателям меняются в достаточно широких пределах, например, по воздухопроницаемости – от 1 до 4,97. Для сравнительной оценки качества исследуемых тканей подсчитаны средние арифметиче-

ские коэффициенты K для каждого образца по следующей формуле [9]:

$$K_i = \sum_{i=1}^n Q_i \cdot V_i^1. \quad (3)$$

Результаты расчета приведены в табл. 5.

Таблица 5

Комплексные оценки	Образец №									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
K	2,31	2,45	1,83	2,71	3,14	1,53	2,08	2,78	2,00	2,42

Анализ полученных расчетных данных позволил ранжировать образцы по значениям K и выявить как наиболее предпочтительные с точки зрения эргономичности образцы № 5 и № 8 – костюмные ткани из смешанных волокон. С учетом требований по физико-гигиеническим показателям предпочтительными вариантами среди испытанных тканей для массового производства школьной форменной одежды по СТ РТ 1110-2018 являются образцы № 8 и № 10.

ВЫВОДЫ

1. Проведен сравнительный анализ требований стандартов Российской Федерации и Республики Таджикистан к материалам для школьной форменной одежды. Показано, что общими нормируемыми показателями являются гигроскопичность, воздухопроницаемость и напряженность электростатического поля. В ПНСТ РФ, кроме показателей безопасности, нормируются разрывная нагрузка и пиллингуемость, а в СТ РТ регламентируется волокнистый состав материалов.

2. С помощью экспертного метода рассчитаны коэффициенты весомости показателей качества тканей платьево-костюмного ассортимента, определяющие эргономичность школьной форменной одежды. Выявлено, что наиболее значимыми явля-

ются критерии воздухопроницаемости (позитивный показатель) и жесткости при изгибе (негативный показатель).

3. Проведены испытания образцов материалов, применяемых предприятиями Республики Таджикистан. Определены оптимальные варианты тканей для пошива школьной одежды.

ЛИТЕРАТУРА

1. Денисова О.И. Сравнительный анализ ретроспективных и современных приемов конструирования школьной формы // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2014. № 5 (353). С. 89...93.
2. Li X., Shen L., Song W. School Uniform Customization Design Platform Based on Virtual Display Technology // Fashion Practice. 2019. P. 222...243. – doi.org/10.1080/17569370.2023.2251242
3. Sunaeva S.G., Gordeeva T.A., Gerasimenko I.I., Moskovskaia L.A. Scientific and practical justification of designing school uniform // SHS Web of Conferences. EDP Sciences, 2020. Т. 79. P. 03007. – doi.org/10.1051/shsconf/20207903007
4. Li P. Designing an Elementary School Uniform with Functions of Fit, Comfort, and Road Safety // Fashion Pract. 2019. №11(2). P. 222 ...243. – doi.org/10.1080/17569370.2019.1607223
5. Помазкова Е.И., Слесарчук И.А. Проектирование детской одежды для профилактики нарушений осанки на основе теории управления: монография. Благовещенск: Амурский гос. ун-т, 2013. 132 с.
6. Лысова М.А., Ломакина И.А., Лунькова С.В., Гусев Б.Н. Математические методы в проектирова-

нии и оценивании качества текстильных материалов и изделий. Иваново: ИГТА, 2012. 252 с.

7. Кирюхин С.М., Куроедова Д.В., Денисова О.Н., Литовченко С.Ф. Сравнительная оценка качества и надежности тканей для спецодежды // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. 2009. №4 (318). С. 13...19.

8. Шустов Ю.С., Кирюхин С.М., Давыдов А.Ф. и др. Текстильное материаловедение. М.: Инфра-М, 2016.

9. Лопаткина С.В., Шустов Ю.С., Курденкова А.В. Комплексная оценка качества многослойных утеплителей различного волокнистого состава // Дизайн и технологии. 2020. № 75(117). С. 55...58.

REFERENCES

1. Denisova O.I. Comparative analysis of retrospective and current methods of designing school uniform // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 2014. № 5 (353). Pp. 89...93.

2. Li X., Shen L., Song W. School Uniform Customization Design Platform Based on Virtual Display Technology // Fashion Practice. – 2019. P. 222...243. doi.org/10.1080/17569370.2023.2251242

3. Sunaeva S.G. Gordeeva T.A., Gerasimenko I.I., Moskovskaia L. A. Scientific and practical justification of designing school uniform / /SHS Web of Conferences. EDP Sciences, 2020. T. 79. P. 03007. – doi.org/10.1051/shsconf/20207903007

4. Li P. Designing an Elementary School Uniform with Functions of Fit, Comfort, and Road Safety // Fashion Practice. 2019. №11(2). P. 222...243. – doi.org/10.1080/17569370.2019.1607223

5. Pomazkova E.I., Slesarchuk I.A. Designing children's clothing for the prevention of posture disorders based on the theory of management: monograph. Blagoveshchensk: Amur State University, 2013. 132 p.

6. Lysova M.A., Lomakina I.A., Lunkova S.V., Gusev B.N. Mathematical methods in designing and measuring the quality of textile materials and products. Ivanovo: ISTA, 2012. 252 p.

7. Kiryukhin S.M., Kuroedova D.V., Denisova O.N., Litovchenko S.F. Comparative assessment of the quality and reliability of fabrics for workwear // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. 2009. №4 (318). P. 13...19.

8. Shustov Yu.S., Kiryukhin S.M., Davydov A.F., etc. Textile materials science. M.: Infra-M, 2016.

9. Lopatkina S.V., Shustov Yu.S., Kurdenkova A.V. Comprehensive assessment of the quality of multilayer insulation of various fibrous composition // Design and technology. 2020. № 75 (117). P. 55...58.

Рекомендована кафедрой технологии текстильных изделий Технологического университета Таджикистана. Поступила 22.02.24.