

УДК 677.017
DOI 10.47367/0021-3497_2024_1_50

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА
ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН РАЗЛИЧНОГО СЫРЬЕВОГО СОСТАВА
ДЛЯ ПОШИВА БЕЛЬЕВЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ СВАРЩИКОВ**

**COMPARATIVE ANALYSIS OF QUALITY INDICATORS
OF KNITTED FABRICS OF DIFFERENT RAW MATERIAL COMPOSITIONS
FOR SEWING LINEN PRODUCTS FOR WELDERS**

В.Д. БЕЛИКОВА, Ю.С. ШУСТОВ

V.D. BELIKOVA, YU.S. SHUSTOV

(Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство))

(The Kosygin State University of Russia)

E-mail: bvd31@mail.ru

В статье представлены образцы трикотажных полотен различных составов, используемых при пошиве бельевых изделий для сварщиков. Для исследования выбраны физико-механические и эргономические показатели. Рассмотрено влияние волокнистого состава на выбранные свойства рассматриваемых материалов. Исследовано изменение характеристик этих

полотен после 5, 10 и 15 стирок. Построена диаграмма расчета комплексного показателя. Определен комплексный показатель для каждого образца. На основании полученных данных проанализировано изменение комплексного показателя качества рассматриваемых материалов в зависимости от числа стирок. Выявлены несоответствующие образцы и образцы с оптимальным набором характеристик. Также обоснована необходимость дальнейшего исследования зависимостей характеристик выбранных материалов от реальных условий эксплуатации.

The article presents samples of knitted fabrics of various compositions used in sewing linen products for welders. Physical, mechanical and ergonomic indicators were selected for the study. The influence of the fibrous composition on the selected properties of the materials under consideration is considered. The change in the characteristics of these fabrics after 5, 10, and 15 washes was studied. As a result, a diagram for calculating the complex indicator was constructed. A complex indicator was calculated for each sample. Based on the data obtained, the change in the complex quality indicator of the materials under consideration was analyzed depending on the number of washes. Non-conforming samples and samples with an optimal set of characteristics were identified. The need for further research into the dependences of the characteristics of selected materials on actual operating conditions has also been identified.

Ключевые слова: сварка, сварщик, физико-механические свойства, бельевые изделия, комплексный показатель.

Keywords: welding, welder, physical and mechanical properties, linen products, complex indicator.

Для создания оптимальной защитной одежды сварщика необходимо учитывать ряд требований, которые должны быть соблюдены при ее производстве. Для этого необходимо комплексно оценить свойства материалов на соответствие требованиям безопасности, комфорта и эргономики работника.

Целью работы является исследование физико-механических свойств различных трикотажных полотен для пошива бельевых изделий для сварщиков.

В качестве объектов исследования выбраны несколько образцов трикотажных полотен различных торговых марок. Основные характеристики исследуемых материалов приведены в табл. 1.

Для оценки безопасности и качества представленных материалов проведены испытания образцов на гигроскопичность, воздухопроницаемость, разрывную нагрузку и разрывное удлинение вдоль петельных столбцов и вдоль петельных рядов, а также

эти показатели определены после носки и 5, 10 и 15 стирок [1...9]. Выбор такого количества стирок определен исходя из того, что в реальных условиях при регулярном использовании изделие подлежит стирке после каждого рабочего дня. Таким образом, 15 стирок будут соответствовать износу после одного месяца эксплуатации. Результаты проведенных испытаний представлены в табл. 2.

Т а б л и ц а 1

№ образца	Сырьевой состав	Плотность материала, г/м ²
Образец №1	100% хлопок	250
Образец №2	65% хлопок, 35% полиэфир	250
Образец №3	100% полиэфир	135
Образец №4	100% вискоза	180
Образец №5	65% полиэфир, 35% хлопок	120
Образец №6	70% хлопок, 30% эластан	180

Т а б л и ц а 2

№ п/п	Наименование показателя	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4	Образец №5	Образец №6
Исходные образцы							
1	Гигроскопичность, %	9,7	8,4	1,2	7,4	3,1	9,3
2	Воздухопроницаемость, $\text{дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$	289	263	248	209	208	258
3	Разрывная нагрузка вдоль петельных столбцов, Н	711	915	970	657	790	732
4	Разрывное удлинение вдоль петельных столбцов, мм	503	703	719	523	721	587
5	Разрывная нагрузка вдоль петельных рядов, Н	87	81	94	75	74	86
6	Разрывное удлинение вдоль петельных рядов, мм	241	178	187	371	286	197
После 5 стирок							
7	Гигроскопичность, %	9,7	8,2	1,2	7,2	3,1	9,4
8	Воздухопроницаемость, $\text{дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$	295	279	257	218	223	270
9	Разрывная нагрузка вдоль петельных столбцов, Н	701	907	961	652	786	725
10	Разрывное удлинение вдоль петельных столбцов, мм	600	704	727	535	725	599
11	Разрывная нагрузка вдоль петельных рядов, Н	81	77	92	72	70	77
12	Разрывное удлинение вдоль петельных рядов, мм	248	186	191	378	290	223
После 10 стирок							
13	Гигроскопичность, %	9,8	8,4	1,1	7,2	3,2	9,4
14	Воздухопроницаемость, $\text{дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$	301	283	258	222	227	273
15	Разрывная нагрузка вдоль петельных столбцов, Н	682	885	957	647	780	720
16	Разрывное удлинение вдоль петельных столбцов, мм	615	717	730	550	732	603
17	Разрывная нагрузка вдоль петельных рядов, Н	75	73	90	67	68	72
18	Разрывное удлинение вдоль петельных рядов, мм	250	188	195	382	297	229
После 15 стирок							
19	Гигроскопичность, %	9,9	8,4	1,1	7,2	3,2	9,4
20	Воздухопроницаемость, $\text{дм}^3/(\text{м}^2 \cdot \text{с})$	305	289	261	226	231	281
21	Разрывная нагрузка вдоль петельных столбцов, Н	671	871	953	640	770	717
22	Разрывное удлинение вдоль петельных столбцов, мм	530	724	731	554	738	609
23	Разрывная нагрузка вдоль петельных рядов, Н	72	70	86	63	64	68
24	Разрывное удлинение вдоль петельных рядов, мм	261	190	197	384	302	236

Для проведения комплексной оценки показатели качества были переведены в относительные.

Комплексная оценка проводилась путем сравнения площадей многогранника, построенного для каждого трикотажного полотна. Площадь каждого многоугольника

складывается из площадей треугольников, образующих фигуру [10]. Соответственно, чем больше площадь фигуры, тем образец лучше по совокупности свойств. Площадь треугольника рассчитывалась по формуле Герона:

$$S = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}. \quad (1)$$

Результаты расчета площадей треугольников для каждого трикотажного полотна приведены в табл. 3.

Т а б л и ц а 3

Образец № 1	Образец № 2	Образец № 3	Образец № 4	Образец № 5	Образец № 6
Исходные образцы					
32,472	32,472	32,472	32,472	32,472	32,472
После 5 стирок					
22,230	22,823	23,377	23,182	23,197	24,283
После 10 стирок					
22,487	23,374	22,455	22,779	24,306	24,182
После 15 стирок					
22,883	22,545	22,064	22,584	23,548	23,932

По результатам расчета площадей многоугольников получены диаграммы, представленные на рис. 1. Таким образом, на основании полученных данных можно

наглядно увидеть изменение комплексного показателя качества рассматриваемых материалов.

Диаграмма сравнения комплексного показателя

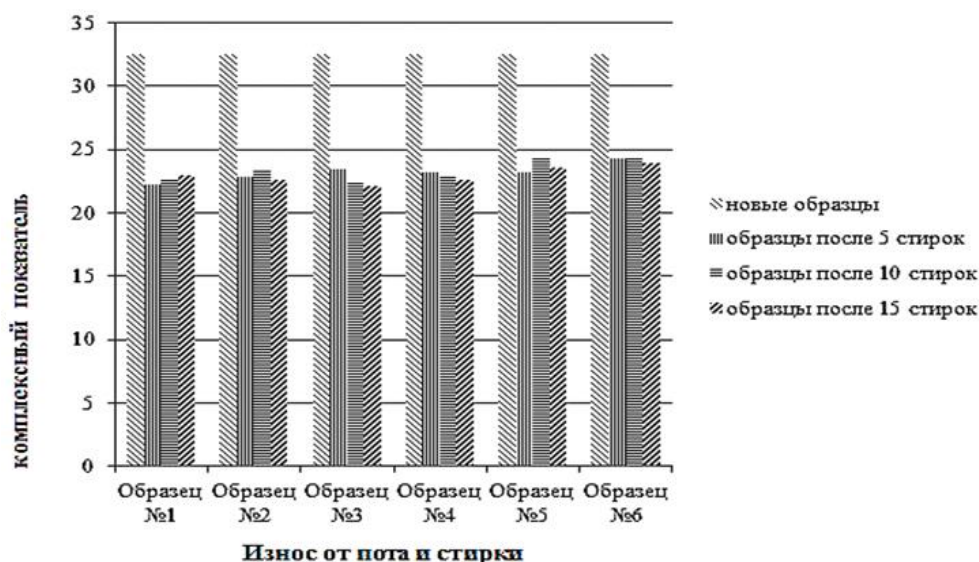


Рис. 1

ВЫВОДЫ

В результате комплексной оценки трикотажных полотен для бельевых изделий сварщиков выявлено, что наибольшей площадью обладают многоугольники, соответствующие образцам №5 и №6. Следовательно, данные трикотажные полотна являются наиболее оптимальными по физико-механическим свойствам с учетом кинетики износа от пота и стирки, а наихудшими являются трикотажные полотна №1 и №3.

ЛИТЕРАТУРА

1. Константинов А.В. Требования к защитной одежде сварщика // Охрана труда в промышленности. 2019. № 2. С. 45...48.
2. Термостойкие огнезащитные волокна и изделия из них. Обз. инф. Сер. «Промышленность хим. волокон». М.: НИИТЭХим. 2009. 107 с.
3. Шмаков Ю.М. Сварочные материалы и технологии. М.: Металлургия, 1986.
4. Personal protective equipment for welders. OSHA. – <https://www.osha.gov/SLTC/weldingcutting/brazing/personalprotectiveequipment.html> (дата обращения: 10.06.2023).

5. What Is Welding PPE and What Should You Wear? Safeopedia. – <https://www.safeopedia.com/definition/503/welding-ppe-personal-protective-equipment> (дата обращения: 10.06.2023).

6. Анненкова Е.Г., Грудов П.П., Дегтяренко Н.С., Имшенник К.П. Справочник металлиста. Т. 4. М.: Государственное научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 1961. С. 278...286.

7. Черный В.Н. Технология сварки. М.: Высшая школа, 1989.

8. Дорофеев А.С. Новые материалы для защитной одежды сварщика // *Материаловедение и технологии*. 2020. Т. 28. № 2. С. 20...24.

9. Калинин В.П. Инновации в материалах для защитной одежды сварщика // *Материаловедение и технологии*. 2019. Т. 27, № 3. С. 12...15.

10. Шустов Ю.С. Современные методы прогнозирования свойств текстильных материалов. М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2018. С. 33...43.

REFERENCES

1. Konstantinov A.V. Requirements for welder protective clothing // *Labor protection in industry*. 2019. No. 2. P. 45...48.

2. Heat-resistant fire-resistant fibers and products made from them. Review inf. Ser. "Chemical industry fibers". М.: НИТЕКhim. 2009. 107 p.

3. Shmakov Yu.M. Welding materials and technologies. Moscow: Metallurgy, 1986.

4. Personal protective equipment for welders. OSHA. – <https://www.osha.gov/SLTC/weldingcuttingbrazing/personalprotectiveequipment.html> (дата обращения: 10.06.2023).

5. What Is Welding PPE and What Should You Wear? Safeopedia. – <https://www.safeopedia.com/definition/503/welding-ppe-personal-protective-equipment> (дата обращения: 10.06.2023).

6. Annenkova E.G., Grudov P.P., Degtyarenko N.S., Imshennik K.P. Metalhead's Handbook. Volume 4. Moscow: State scientific and technical publishing house of mechanical engineering literature, 1961. P. 278...286.

7. Cherny V.N. Welding technology. Moscow: Higher School, 1989.

8. Dorofeev A.S. New materials for welder's protective clothing // *Materials Science and Technology*. 2020. T. 28. No. 2. P. 20...24.

9. Kalinin V.P. Innovations in materials for welder's protective clothing // *Materials Science and Technology*. 2019. T. 27. No. 3. P. 12...15.

10. Shustov Yu.S. Modern methods for predicting the properties of textile materials. Moscow: RSU im. A.N. Kosygina, 2018. P. 33...43.

Рекомендована кафедрой материаловедения и товарной экспертизы Российского государственного университета им. А.Н. Косыгина. Поступила 12.10.23.