

**ОЦЕНКА ИЗМЕНЕНИЯ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ  
ФУНКЦИОНАЛЬНО-ОКРАШЕННЫХ ТКАНЕЙ  
ПОСЛЕ ДЕЙСТВИЯ ЕСТЕСТВЕННОЙ СВЕТОПОГОДЫ**

**ASSESSMENT OF MECHANICAL PROPERTIES  
OF FUNCTIONALLY DYED FABRICS  
AFTER EXPOSURE TO NATURAL LIGHT WEATHER**

*Я.П. БАЛАШОВА, А.В. КУРДЕНКОВА, Ю.С. ШУСТОВ, Я.И. БУЛАНОВ*

*YA.P. BALASHOVA, A.V. KURDENKOVA, YU.S. SHUSTOV, YA.I. BULANOV*

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

(The Kosygin State University of Russia)

E-mail: kurdenkova-av@rguk.ru

*Функционально-окрашенные ткани применяются для изготовления одежды, предназначенной для активного отдыха и туризма. Они имеют различную окраску, имитирующую местность. Данные ткани должны иметь высокие прочностные свойства, что обеспечит безопасность во время туристических походов. Одежда из данных материалов подвергается воздействию факторов окружающей среды, что оказывает влияние на их свойства. В работе проведена оценка механических свойств функционально-окрашенных тканей в зависимости от длительности действия естественной светопогоды. По результатам эксперимента определены разрывная и раздирающая нагрузка, стойкость к истиранию и выявлен наилучший образец.*

*Functionally dyed fabrics are used to make clothing intended for active recreation and tourism. They have different colors that imitate the terrain. These fabrics should also have high strength properties, which will ensure safety during hiking trips. Clothing made from these materials is exposed to environmental factors, which affects their properties. The work assessed the mechanical properties of functionally dyed fabrics depending on the duration of natural light exposure. After exposure to natural light weather, the breaking and tearing load and abrasion resistance were determined. Based on the results of the experiment, the best sample was identified.*

**Ключевые слова:** функционально-окрашенные ткани, светопогода, механические свойства, разрывная и раздирающая нагрузка, истирание.

**Keywords:** functionally dyed fabrics, light weather, mechanical properties, breaking and tearing load, abrasion.

*Введение*

К функционально-окрашенным тканям предъявляются особые требования. Все ткани для туризма и спецодежды должны обладать характеристиками, соответствующими условиям, в которых их используют: прочностью, водонепроницаемостью, ветрозащитными свойствами. Другое обязательное требование – это высокие гигиени-

ческие качества, а также устойчивость к внешним воздействиям. Все эти показатели варьируются в зависимости от конкретного назначения. Назначение специальной функционально-окрашенной ткани – замаскировать, скрыть объект как в видимой, так и в ИК-области путем разбивки его силуэта на пятна различной формы и окраски (в ИК-области – различной интенсивности), вы-

глядящие естественно для данной местности и сливающиеся с окружающей средой [1]. В связи с этим важно оценивать качество тканей для изготовления специальной одежды по совокупности свойств с учетом срока службы и эксплуатационных воздействий.

### Методы

Для исследования и проведения испытаний были отобраны 5 образцов функционально-окрашенных тканей. Ткани выработаны в разных странах из 100 % полиэфирных нитей [2, 3]. Характеристика исследуемых образцов приведена в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Наименование образца	Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	Плотность по основе, нитей/10 см	Плотность по утку, нитей/10 см	Линейная плотность нитей основы, текс	Линейная плотность нитей утка, текс	Толщина, мм
Образец 1	68	443	258	49	34	0,103
Образец 2	45	452	341	45	34	0,080
Образец 3	105	510	291	66	38	0,143
Образец 4	60	842	639	76	51	0,083
Образец 5	70	416	288	42	40	0,103

Оценка механических свойств функционально-окрашенных тканей после действия естественной светопогоды является важным этапом в процессе исследования и разработки новых материалов и помогает исследователям и производителям определять стойкость и долговечность материала в реальных условиях эксплуатации. Это позволяет улучшить качество и надежность функционально-окрашенных тканей и предложить потребителям более износостойкие материалы [4...8].

Ультрафиолетовое излучение и осадки воздействуют на окрашенные ткани, что приводит к изменению их механических свойств. Длительное воздействие светопогоды способствует выцветанию окраски и

потере яркости цвета. Это особенно важно учитывать при использовании функционально-окрашенных тканей на открытом пространстве, где они подвергаются непосредственному воздействию солнечных лучей.

Образцы находились под воздействием естественной светопогоды в течение 6 месяцев (май-октябрь). Показатели снимались с интервалом в 2 месяца.

Определение разрывной и раздирающей нагрузки проводилось в соответствии с ГОСТ 3813 «Материалы текстильные. Ткани и штучные изделия. Методы определения разрывных характеристик при растяжении».

### Результаты и обсуждения

Результаты испытаний до и после воздействия светопогоды приведены в табл. 2.

Т а б л и ц а 2

Длительность действия естественной светопогоды, мес.	Разрывная нагрузка, Н		Разрывное удлинение, мм		Раздирающая нагрузка, Н		Стойкость к истиранию, циклы
	основа	уток	основа	уток	основа	уток	
Образец 1							
0	422,0	372,0	52,54	30,10	95,0	45,0	4824
2	412,5	368,4	47,81	27,69	85,5	41,4	4514
4	401,9	360,9	43,08	24,68	77,9	36,9	4266
6	393,4	356,9	38,35	21,97	69,4	32,9	3987
Образец 2							
0	428,6	395,7	80,27	26,8	101,6	68,0	3724
2	421,5	390,2	72,24	24,66	92,5	61,2	3544
4	413,3	385,4	65,02	22,24	84,3	56,4	3384
6	399,2	374,3	59,39	19,83	75,2	50,2	3204

Образец 3							
0	496,0	450,5	56,12	40,9	167,0	121,0	5524
2	479,3	439,1	51,63	36,81	150,3	110,1	5220
4	459,3	422,1	45,46	33,13	135,3	98,01	4802
6	444,2	405,1	41,53	29,45	120,2	81,1	4460
Образец 4							
0	415,0	392,4	43,07	57,64	91,0	68,0	4524
2	407,7	385,8	39,19	53,03	83,7	61,8	4272
4	395,6	376,8	35,32	47,26	74,6	55,8	4020
6	387,4	371,3	31,01	42,08	66,4	50,3	3796
Образец 5							
0	427,3	382,1	52,12	40,75	100,3	55,8	4324
2	419,2	376,5	46,92	37,08	92,1	49,5	4064
4	408,0	370,1	45,46	33,12	83,9	45,1	3882
6	399,1	365,2	38,05	30,16	74,7	40,2	3622

Для выбора наилучшего по механическим свойствам и износостойкости образца после действия естественной светопогоды проведена комплексная оценка качества. Экспериментальные данные переведены в безразмерные показатели [9, 10]. Для этого значения, полученные после 6 месяцев действия естественной светопогоды, разделены на показатели без воздействия, которые были приняты за базовые.

Результаты расчета приведены в табл. 3 и на рис. 1.

По результатам расчета площадь многоугольника, соответствующего образцу 3, является наибольшей, следовательно, данный образец является наилучшим по совокупности свойств. Наихудшим является образец 2, площадь многоугольника которого является наименьшей.

Таблица 3

Наименование образца	Разрывная нагрузка		Разрывное удлинение		Раздирающая нагрузка		Стойкость к истиранию
	основа	уток	основа	уток	основа	уток	
Образец 1	0,93	0,91	0,79	0,76	0,74	0,74	0,83
Образец 2	0,86	0,84	0,74	0,74	0,62	0,59	0,59
Образец 3	0,96	0,94	0,74	0,79	0,78	0,89	0,87
Образец 4	0,93	0,95	0,72	0,73	0,73	0,73	0,84
Образец 5	0,92	0,90	0,73	0,74	0,74	0,72	0,84

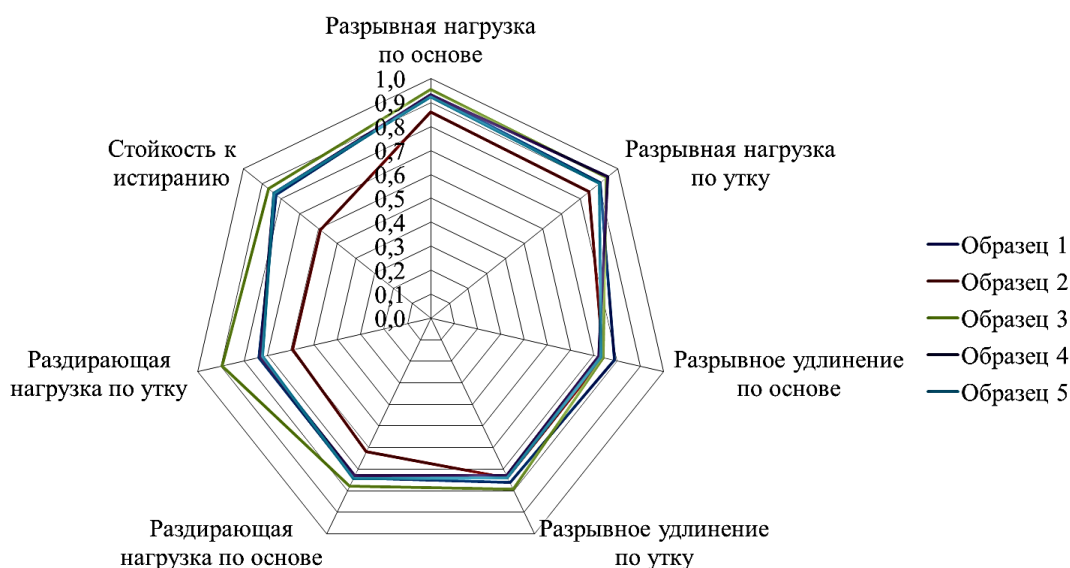


Рис. 1

Наименование образца	Треугольники							Сумма
	1	2	3	4	5	6	7	
Образец 1	1,53	1,41	1,30	1,26	1,29	1,31	1,13	9,23
Образец 2	1,42	1,31	1,23	1,14	1,02	0,99	0,90	8,00
Образец 3	1,59	1,41	1,28	1,31	1,40	1,47	1,18	9,64
Образец 4	1,56	1,42	1,21	1,22	1,22	1,31	1,14	9,10
Образец 5	1,52	1,37	1,23	1,23	1,22	1,31	1,14	9,02

## В Ы В О Д Ы

Наибольшую разрывную нагрузку по основе и по утку, а также раздирающую нагрузку и стойкость к истиранию имеет образец 3. Рекомендация использования образца 3 для изготовления одежды туристического назначения обоснована его высокими механическими свойствами. Этот материал будет надежным и долговечным, обеспечивая комфорт и защиту для туристов в различных условиях.

## Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Курденкова А.В., Буланов Я.И. Материалы для специальной одежды. М.: РГУ им. А.Н. Косыгина, 2023. 217 с.
2. Su Y., Yu B., Zhao X. Research status and development of infrared camouflage textile materials // *Textile Research Journal*. 2023;93(21-22):5047-5082. – doi:10.1177/00405175231170323
2. Кирюхин С.М., Шустов Ю.С. Текстильное материаловедение. М.: КолосС, 2011. 360 с.
3. Шустов Ю.С., Кирюхин С.М., Давыдов А.Ф. и др. Текстильное материаловедение: лаб. практикум: учеб. пособие. 4-е изд., испр. и доп. М.: ИНФРА-М, 2021. 357 с.
4. Скобова Н.В., Ясинская Н.Н. Оценка функциональных свойств модифицированных полиэфирных нитей и текстильных материалов из них // *Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности*. 2023. № 1 (403). С. 69...75.
5. Новосад Т.Н., Стасьева М.А., Гоис Т.О. и др. Анализ и перспективы развития цифровых методов измерения показателей свойств текстильных материалов и изделий // *Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности*. 2023. № 3 (405). С. 15...33.
6. Новосад Т.Н., Гоис Т.О., Стасьева М.А. и др. Анализ состояния и направления совершенствования оценки качества текстильных материалов и изделий // *Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности*. 2023. № 4 (406). С. 5...24.
7. Киселев А.М., Румянцев Е.В., Одинцова О.И., Румянцева В.Е. Современные технологии получения

текстильных материалов со специальными свойствами и области их применения // *Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности*. 2022. № 2 (398). С. 121...133.

8. Курденкова А.В., Буланов Я.И., Шустов Ю.С. Оценка качества тканей ведомственного назначения // *Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности*. 2019. № 6 (384). С. 94...98.

9. Шустов Ю.С., Курденкова А.В., Плеханова С.В. Комплексная оценка качества камуфлированных материалов // *Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности: матер. докл. междунар. науч.-техн. конф., посвященной Году науки*. Витебск: ВГТУ, 2017. С. 303...305.

10. Балашова Я.П., Курденкова А.В., Буланов Я.И. Оценка качества камуфлированных материалов // *Сб-к науч. тр. Всерос. науч. конф. с международным участием, посвященной 110-летию со дня рождения проф. Ф.Х. Садыковой*. М., 2023. С. 348...351.

## R E F E R E N C E S

1. Kurdenkova A.V., Bulanov Ya.I. Materials for special clothing. M.: RSU named after. A.N. Kosygina, 2023. 217 p.
2. Su Y., Yu B., Zhao X. Research status and development of infrared camouflage textile materials // *Textile Research Journal*. 2023;93(21-22):5047-5082. – doi:10.1177/00405175231170323
2. Kiryukhin S.M., Shustov Yu.S. Textile materials science: M.: KolosS, 2011. 360 p.
3. Shustov Yu.S., Kiryukhin S.M., Davydov A.F. and others. Textile materials science: laboratory workshop: textbook. 4th ed., rev. and additional. Moscow: INFRA-M, 2021. 357 p.
4. Skobova N.V., Yasinskaya N.N. Evaluation of the modified polyester yarns' functional properties and textile materials made from them // *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*. 2023. No. 1 (403). S. 69...75.
5. Novosad T.N., Stasheva M.A., Gois T.O. etc. Analysis and prospects for the development of digital methods for measuring the properties of textile materials and products // *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*. 2023. No. 3 (405). S. 15...33.
6. Novosad T.N., Gois T.O., Stasheva M.A. etc. Analysis of state and directions of quality assessment

improvement of textile materials and products // *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*. 2023. No. 4 (406). S. 5...24.

7. *Kiselev A.M., Rumyantsev E.V., Odintsova O.I., Rumyantseva V.E.* Modern technologies for obtaining textile materials with special properties and their fields of application // *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*. 2022. No. 2 (398). Pp. 121...133.

8. *Kurdenkova A.V., Bulanov Ya.I., Shustov Yu.S.* Quality assessment of departmental purpose tissues // *Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii, Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti*. 2019. No. 6 (384). Pp. 94...98.

9. *Shustov Yu.S., Kurdenkova A.V., Plekhanova S.V.* Comprehensive assessment of the quality of camouflage materials // *Innovative technologies in textile and light industry. materials of reports of the international scientific and technical conference dedicated to the Year of Science*. Vitebsk, 2017. Pp. 303...305.

10. *Balashova Y.P., Kurdenkova A.V., Bulanov Ya.I.* Assessment of the quality of camouflage materials // *In the collection // Collection of scientific papers of the All-Russian scientific conference with international participation, dedicated to the 110th anniversary of the birth of prof. F.H. Sadykova*. Moscow, 2023. Pp. 348...351.

Рекомендована кафедрой материаловедения и товарной экспертизы РГУ им. А.Н. Косыгина. Поступила 08.04.24.

---