

Комплексная оценка качества параарамидных тканей

А. В. Курденкова^а, Ю. С. Шустов, Я. И. Буланов
Российский государственный университет имени А. Н. Косыгина
(Технологии. Дизайн. Искусство), Российская Федерация
^аE-mail: akurdenkova@yandex.ru

Аннотация. В работе проведено комплексное исследование изменения механических свойств после воздействия естественной и искусственной светопогоды на ткань, выработанную из нитей Русар. В качестве критериев износа от светопогоды были выбраны такие показатели, как разрывная нагрузка, нагрузка при продавливании насадкой в виде шарика, нагрузка при продавливании насадкой в виде конуса с углом 90°. Комплексная оценка проводилась графическим методом, который позволяет проводить расчеты без проведения экспертного опроса, что сокращает время исследований.

Ключевые слова: параарамидные ткани, комплексная оценка качества, механические свойства, воздействие светопогоды, механические свойства.

Comprehensive Assessment of the Para-Aramid Fabric Quality

A. Kurdenkova^a, Yu. Shustov, Ya. Bulanov
Russian State University named after A.N. Kosygin (Technology, Design, Art), Russian Federation
^aE-mail: akurdenkova@yandex.ru

Annotation. The article presents a complex study of the change in mechanical properties after exposure to natural and artificial light of fabric made of Rusar fibers. Such indicators as breaking load, pressure when pressed with a nozzle in the form of a ball, the loading when pressed with a nozzle in the form of a cone with an angle of 90° were chosen as criteria for wearing from light. The complex evaluation was conducted using a graphical method that allows for calculations without expert interviewing, which reduces time of research.

Key words: para-aramid fabrics, complex quality assessment, mechanical properties, exposure to light, mechanical properties.

С развитием текстильной промышленности и появлением новых технологий наибольшее распространение получили изделия из химических нитей, которые в процессе эксплуатации способны сохранять свои основные свойства.

Актуальность темы обусловлена широким применением параарамидных нитей как российского (СВМ, русар), так и зарубежного (кевлар, тварон) производства в различных отраслях техники, в производстве технических текстильных изделий (ленты, канаты, страховочное и спасательное снаряжение), а также средства индивидуальной защиты (бронеодежда) и др.

Готовые изделия и материалы из параарамидных нитей эксплуатируются в различных климатических условиях. Поэтому изделия должны максимально сохранять исходные физико-механические свойства [1–3].

Для расчета интенсивности изменения характеристик после действия светопогоды была рассчитана комплексная оценка изменения свойств параарамидной ткани. В качестве объекта исследований была выбрана ткань арт. 86144, выработанная из нитей Русар. Ее структурные характеристики приведены

в таблице 1.

Образец подвергался воздействию естественной и искусственной светопогоды. В естественных условиях испытания проводили путем выдерживания пробы на крыше или специальной площадке, расположенных под углом 45° к горизонту в южном направлении. Испытания в искусственных условиях проводились в лаборатории на приборе ПДС.

В таблице 2 приведены результаты испытаний ткани арт. 86144 после действия искусственной и естественной светопогоды. Испытания по определению прочности проводились в соответствии с ГОСТ 3813 [4].

Для оценки качества были рассчитаны комплексные оценки. На примере арт. 86144 показан пример расчета. Для расчета комплексной оценки все исследуемые показатели качества были переведены в относительные.

Так как механические свойства являются позитивными показателями качества, то относительные показатели качества q_i рассчитывались по формуле

$$q_i = \frac{x_i}{x_{i0}}, \quad (1)$$

где x_i и x_{i0} – значения i -го показателя качества, соответственно, фактического и базового.

Для этого за базовое значение принималось мини-

мальное значение.

Относительные показатели качества приведены в таблицах 3–4.

Таблица 1 – Структурные характеристики ткани арт. 86144, выработанной из нитей Русар.

Показатель качества	Обозначение	Арт. 86144
Толщина, мм	b	0,27
Линейная плотность нитей основы, текс	T_o	55,0
Линейная плотность нитей утка, текс	T_y	55,0
Плотность ткани по основе, число нитей / 10 см	Π_o	150
Плотность ткани по утку, число нитей / 10 см	Π_y	140
Линейная плотность ткани, г/м	M'	130,4
Поверхностная плотность ткани, г/м ²	M_1	164,5
Линейное заполнение по основе, %	E_o	48,0
Линейное заполнение по утку, %	E_y	44,8
Поверхностное заполнение, %	E_s	71,3
Объемное заполнение, %	E_v	85,7
Заполнение массы ткани, %	E_m	46,2
Поверхностная пористость, %	R_s	28,7
Объемная пористость, %	R_v	14,3
Общая пористость, %	R_m	53,8
Переплетение		Саржевое

Таблица 2 – Результаты испытаний ткани арт. 86144 после действия искусственной и естественной светопогоды.

Время воздействия светопогоды	Разрывная нагрузка по основе, Н	Разрывная нагрузка по утку, Н	Нагрузка при продавливании насадкой в виде шарика, Н	Нагрузка при продавливании насадкой в виде конуса с углом 90°, Н
Искусственная светопогода				
0 часов	4132	3256	312	256
6 часов	2527	2454	222	192
12 часов	1616	1941	206	164
18 часов	1101	1200	175	148
24 часа	888	779	153	143
Естественная светопогода				
0 месяцев	4132	3256	312	256
3 месяца	2213	2373	204	174
6 месяцев	1302	1860	188	146
9 месяцев	787	1119	157	130
12 месяцев	574	698	135	125

Таблица 3 – Относительные показатели качества

Время искусственной инсоляции	Разрывная нагрузка по основе	Разрывная нагрузка по утку	Нагрузка при продавливании насадкой в виде шарика	Нагрузка при продавливании насадкой в виде конуса с углом 90
6 часов	0,61	0,75	0,71	0,75
12 часов	0,39	0,60	0,66	0,64
18 часов	0,27	0,37	0,56	0,58
24 часа	0,21	0,24	0,49	0,56

Таблица 4 – Относительные показатели качества

Время естественной инсоляции	Разрывная нагрузка по основе	Разрывная нагрузка по утку	Нагрузка при продавливании насадкой в виде шарика	Нагрузка при продавливании насадкой в виде конуса с углом 90
3 месяца	0,54	0,73	0,65	0,68
6 месяцев	0,32	0,57	0,60	0,57
9 месяцев	0,19	0,34	0,50	0,51
12 месяцев	0,14	0,21	0,43	0,49

На рисунках 1–2 представлены диаграммы, полученные для искусственной и естественной инсоляции. Рассчитав площадь полученных фигур, получим величины, характеризующие качество параарамидных

тканей по совокупности свойств. Чем больше площадь четырёхугольника, тем лучше по своим характеристикам образец.

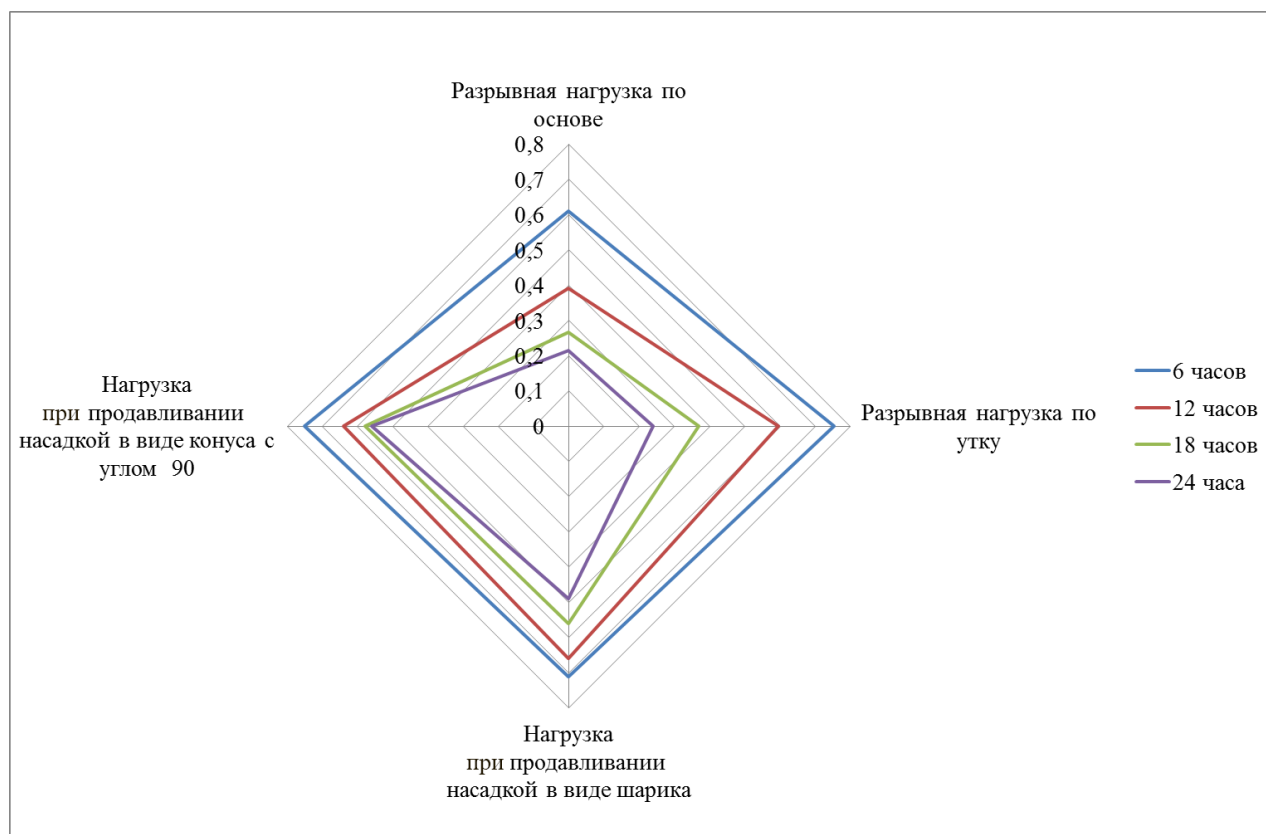


Рисунок 1 – Диаграмма относительных показателей качества после искусственной инсоляции

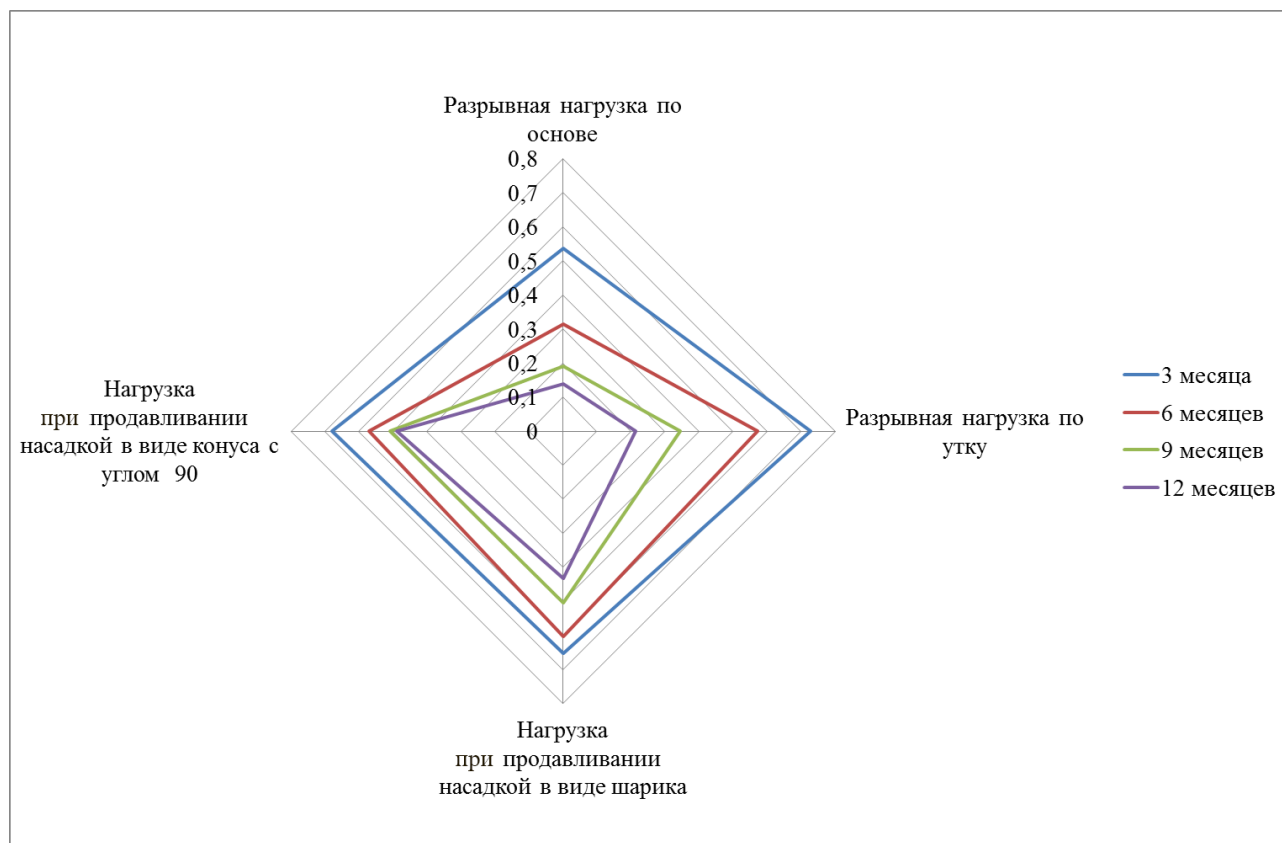


Рисунок 2 – Диаграмма относительных показателей качества после естественной инсоляции

Площади четырехугольников приведены в таблице 5.

Интенсивность изменения комплексной оценки после искусственной и естественной инсоляции приведена на рисунке 3.

Интенсивность изменения комплексной оценки после искусственной и естественной инсоляции определяется логарифмическим законом следующего вида

$$y = -a \cdot \ln(x) + b, \quad (2)$$

где y – площадь четырехугольника;

x – номер четырехугольника;

a, b – расчетные коэффициенты.

Можно отметить, что интенсивность изменения комплексной оценки баллистических тканей после искусственной и естественной инсоляции практически одинаковая, так как кривые расположены почти параллельно.

Таблица 5 – Площади четырехугольников

Номер четырехугольника	Искусственная инсоляция	Естественная инсоляция
1	0,89	0,75
2	0,58	0,47
3	0,35	0,26
4	0,25	0,18

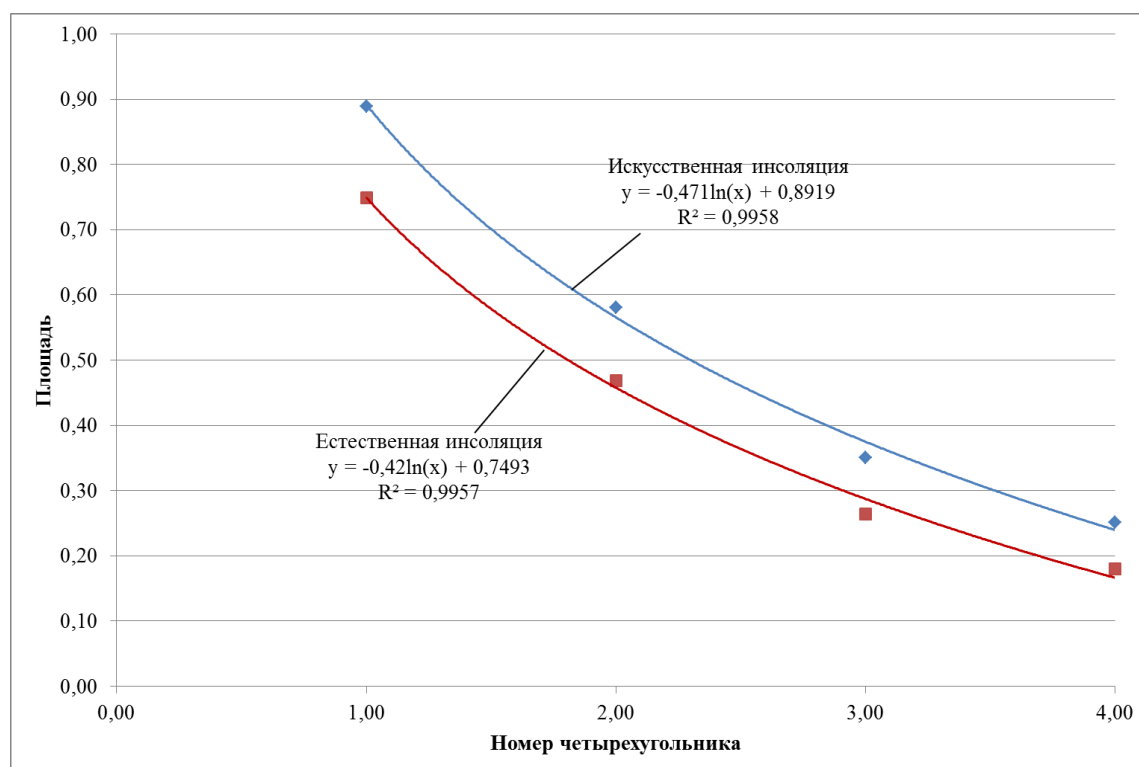


Рисунок 3 – Интенсивность изменения комплексной оценки после искусственной и естественной инсоляции

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шустов, Ю. С. Текстильные материалы технического и специального назначения : монография / Ю. С. Шустов, А. В. Курденкова, С. В. Плеханова. – Москва : МГТУ, 2012. – 149 с.
2. Кирюхин, С. М. Текстильное материаловедение / С. М. Кирюхин, Ю. С. Шустов. – Москва : КолосС, 2011. – 360 с.
3. Текстильное материаловедение: лабораторный практикум : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям подготовки 29.03.05 «Конструирование изделий легкой промышленности», 29.03.01 «Технология изделий легкой промышленности» (квалификация (степень) «бакалавр») / Ю. С. Шустов [и др.] ; М-во образования и науки Российской Федерации, Московский гос. ун-т дизайна и технологии. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : ИНФРА-М, 2016. – 339 с.
4. Шустов, Ю. С. Исследование прочности тканей специального назначения при воздействии острых предметов / Ю. С. Шустов, А. В. Курденкова, Я. И. Буланов // Инновационные технологии в текстильной и легкой промышленности : материалы докладов международной научно-технической конференции, 26–27 ноября 2014 г. / УО «ВГТУ». – Витебск, 2014. – С. 466–468.
5. Шустов, Ю. С. Экспертиза текстильных полотен : монография / Ю. С. Шустов, А. Ф. Давыдов, С. В. Плеханова. – М. : МГУДТ, 2016. – 216 с.
6. Шустов, Ю. С. Экспертиза текстильных изделий : монография / Ю. С. Шустов, А. Ф. Давыдов. – М. : МГУДТ, 2016. – 183 с.
7. ГОСТ 3813–72. Материалы текстильные. Ткани и штучные изделия. Методы определения разрывных характеристик при растяжении. – Взамен ГОСТ 3813–47; введ. 1973-01-01. – Москва : ИПК Издательство стандартов, 2003. – 52 с.

REFERENCES

1. Shustov, Yu. S. Textile materials of technical and special purpose : monograph / Yu. S. Shustov, A. V. Kurdenkova, S. V. Plekhanova. – Moscow : MSTU, 2012. – 149 p.
2. Kiryukhin, S. M. Textile materials science / S. M. Kiryukhin, Yu. S. Shustov. – Moscow : Colossus, 2011. – 360 p.
3. Textile materials science: laboratory workshop : a textbook for students of higher educational institutions, students in the areas of training March 29, 2005 «Designing products of light industry», March 29, 2001 «Technology products of light industry» (qualification (degree) «bachelor») / Yu. S. Shustov [et al.] ; M-in Education and Science of

the Russian Federation, Moscow State. un-t design and technology. – 3rd ed., Pererab. and add. – Moscow : INFRA-M, 2016. – 339 p.

4. Shustov, Yu. S. Study of the strength of special-purpose fabrics when exposed to sharp objects / Yu. S. Shustov, A. V. Kurdenkova, Ya. I. Bulanov // Innovative technologies in textile and light industry : reports of international scientific technical conference, November 26–27, 2014 / EI «VSTU». – Vitebsk, 2014. – p. 466–468.

5. Shustov, Yu. S. Examination of textile fabrics : monograph / Yu. S. Shustov, A. F. Davydov, S. V. Plekhanov. – M. : MGUDT, 2016. – 216 p.

6. Shustov, Yu. S. Examination of textile products : monograph / Yu. S. Shustov, A. F. Davydov. – M. : MGUDT, 2016. – 183 p.

7. GOST 3813–72. Textile materials. Fabrics and piece goods. Methods for determining tensile characteristics under tension. – Instead of GOST 3813–47; enter 1973-01-01. – Moscow : IPK Publishing house of standards, 2003. – 52 p.

SPISOK LITERATURY

1. Shustov, Ju. S. Tekstil'nye materialy tehničeskogo i special'nogo naznachenija : monografija / Ju. S. Shustov, A. V. Kurdenkova, S. V. Plehanova. – Moskva : MGTU, 2012. – 149 s.

2. Kirjuhin, S. M. Tekstil'noe materialovedenie / S. M. Kirjuhin, Ju. S. Shustov. – Moskva : KolosS, 2011. – 360 s.

3. Tekstil'noe materialovedenie: laboratornyj praktikum : uchebnoe posobie dlja studentov vysshih uchebnyh zavedenij, obuchajushhihsja po napravlenijam podgotovki 29.03.05 «Konstruirovanie izdelij legkoj promyshlennosti», 29.03.01 «Tehnologija izdelij legkoj promyshlennosti» (kvalifikacija (stepen') «bakalavr») / Ju. S. Shustov [i dr.] ; M-vo obrazovanija i nauki Rossijskoj Federacii, Moskovskij gos. un-t dizajna i tehnologii. – 3-e izd., pererab. i dop. – Moskva : INFRA-M, 2016. – 339 s.

4. Shustov, Ju. S. Issledovanie prochnosti tkanej special'nogo naznachenija pri vozdejstvii ostryh predmetov / Ju. S. Shustov, A. V. Kurdenkova, Ja. I. Bulanov // Innovacionnye tehnologii v tekstil'noj i legkoj promyshlennosti : materialy dokladov mezhdunarodnoj nauchno-tehničeskoj konferencii, 26–27 nojabrja 2014 g. / UO «VGTU». – Vitebsk, 2014. – S. 466–468.

5. Shustov, Ju. S. Jekspertiza tekstil'nyh poloten : monografija / Ju. S. Shustov, A. F. Davydov, S. V. Plehanova. – M. : MGUDT, 2016. – 216 s.

6. Shustov, Ju. S. Jekspertiza tekstil'nyh izdelij : monografija / Ju. S. Shustov, A. F. Davydov. – M. : MGUDT, 2016. – 183 s.

7. GOST 3813–72. Materialy tekstil'nye. Tkani i shtuchnye izdelija. Metody opredelenija razryvnyh harakteristik pri rastjazhenii. – Vzamen GOST 3813–47; vved. 1973-01-01. – Moskva : IPK Izdatel'stvo standartov, 2003. – 52 s.

Статья поступила в редакцию 23.10.2017