

## ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИИ КОСТЮМНЫХ ТКАНЕЙ ПОСЛЕ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФАКТОРОВ ЭКСПЛУАТАЦИИ

### RESEARCH ON COSTUME FABRIC DEFORMATION UNDER INFLUENCE OF EXPLOITATION

Л.Н. ЛИСИЕНКОВА, А.И. КОВАЛЕВ, Е.Ю. ВОЛКОВА  
L.N. LISIENKOVA, A.I. KOVALEV, E.YU. VOLKOVA

(Филиал Южно-Уральского государственного университета  
(Национальный исследовательский университет), г. Златоуст)  
(South Ural State University (National Research University) the Branch in Zlatoust)  
E-mail: lisienkovaln@mail.ru

*В статье исследована деформация материалов для одежды костюмного назначения в условиях пространственного растяжения после воздействия эксплуатационных факторов, и представлена сравнительная характеристика кинетики изменения деформации материалов.*

*The article presents the results of experimental studies of deformation of costume fabrics in conditions of spatial cyclic stretching through exploitation.*

*The kinetics of the change in the deformation of tissues after cycles of operational wear has been experimentally studied. It has been justified that the deformation of materials under cyclic spatial stretching depends on the structure of materials, previous external influences, the parameters of cyclic stretching, technological and operational factors.*

*The advantages of the method of cyclic spatial stretching for examination and diagnostics of the degree of wearout of materials and ready-to-wear clothing have been provided during the study. The characteristics gained allow to practically ensure the quality of products at the design and operation stages.*

**Ключевые слова:** костюмные ткани, деформация, пространственное циклическое растяжение, эксплуатационная носка изделий.

**Keywords:** costume fabrics, deformation, spatial cyclic stretching, fabric wearout through exploitation.

Для исследования деформации материалов после эксплуатационных воздействий отбирали образцы костюмных тканей до эксплуатации и участков изделий после циклов эксплуатации: жакет женский, бывший в эксплуатационной носке 2,5 года; брюки женские – 10 месяцев. Точечные пробы отбирали из участков, наиболее подвергающихся в носке деформациям. Для оценки деформации объектов использовали метод циклического пространственного растяжения [1], [2].

Условия циклического растяжения включали комплексное и последовательное тепловое (22...140°C), влажностное (увлажнение

30%) и силовое (циклическое пространственное растяжение при нагрузке 15 Н) воздействие. Параметры циклического растяжения на приборе: диаметр пробы D 40, 60 мм, диаметр основания индентора d 15, 25, 35 мм, время нагружения пробы в цикле 10...120 с, отдыха – 10...60 с, период нагружения 1...2000 циклов. При этом удельное усилие на пробы составляло 1,1...21,3 даН/м, условное напряжение 0,5...2,5 МПа. Деформацию материалов исследовали при испытаниях проб в кондиционных условиях; при температуре 22°C и увлажнении до 30%; при 60°C и увлажнении до 30%; при 140°C и увлажнении до 30% [3].

Характеристика объектов и результаты оценки их деформации методом пространственного растяжения приведены соответственно в табл. 1, 2. Показатели пластичности образцов определяли по известной формуле [4].

Анализ результатов оценки деформации объектов после однократного растяжения, представленных в табл. 2 и на рис. 1 (доли деформации тканей до эксплуатации (образец 1.1, 2.1) и после носки изделий (1.2-1.5; 2.2-2.4) при однократном пространственном растяжении: а – ткань моноэластичная, б – камвольная полушерстяная), показал, что у проб тканей, бывших в эксплуатации,

увеличивается полная относительная деформация и ее обратимая компонента по сравнению с величинами деформаций проб тканей до эксплуатации [3].

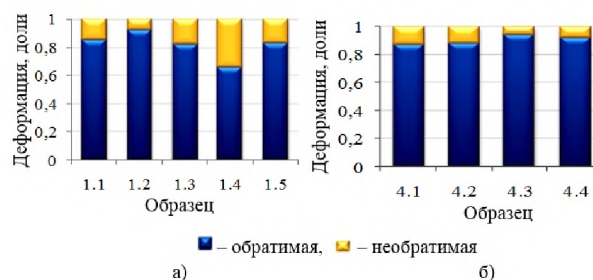


Рис. 1

Таблица 1

Наименование образца	Переплетение	Толщина, мм (при F=0,2сН)	Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	Волокнистый состав, % (основа/уток)	Плотность, число нитей/10см (основа/уток)	Линейная плотность нити, текс (основа/уток)
1. Моноэластичная ткань костюмная (Южная Корея)	Комбинированное	0,64	167,0	ПрПэф/ ПрПэф97, НПу3	694/244	26,6/19,2×2
2. Ткань костюмная камвольная п/шерстяная (Россия)	Саржа 2/1	0,50	182,4	ВШрс45, ВПэф55/ ВШрс42, ВПэф58	328,0/172,0	15,7×2/19,2×2

Таблица 2

Характеристика образца	Размеры проб D/d, мм	Относительная деформация, %			Пластичность П, %
		доли			
		полная	обратимая	необратимая	
Моноэластичная ткань (образец 1)					
1.1 Образец 1 (исходный до эксплуатации)	60/25	7,76	7,43	0,04	4,3
	40/35	4,26	3,64	0,15	14,6
Брюки женские из моноэластичной костюмной ткани (после эксплуатации)					
1.2 Участок со шва сидения № 1	60/25	12,08	10,36	0,14	14,2
	40/35	15,72	14,4	0,08	8,4
1.3 Участок со шва сидения № 2	40/35	14,63	12,09	0,18	18,1
1.4 Участок со шва сидения № 3	60/25	10,33	8,92	0,14	13,6
	40/35	13,51	8,97	0,34	33,6
1.5 Участок в области колена	60/25	8,69	8,17	0,06	6,0
	40/35	9,86	8,18	0,17	17,0
Ткань костюмная полушерстяная (образец 2)					
2.1 Образец 2 (исходный до эксплуатации)	60/15	6,9	5,99	0,13	13,19
Пиджак женский из костюмной полушерстяной ткани, образец 2 (после эксплуатации)					
2.2. Участок оката рукава	60/15	7,21	6,33	0,12	8,40
2.3. Локтевая часть рукава		7,42	6,96	0,06	12,21
2.4. Участок в области лопаток		7,26	6,65	0,08	6,20

Доля необратимой (остаточной) деформации проб тканей изделий после носки в условиях однократного растяжения изменяется неоднозначно: уменьшилась для проб 1.2, 1.5, 2.2, 2.3, 2.4 на 10...50%, для

остальных (пробы 1.3, 1.4) – увеличилась в 2...3 раза по сравнению с величиной деформации проб исходных тканей (до эксплуатации). Это связано с различной степенью износа ткани при эксплуатации изделий.

Величина пластичности проб тканей, бывших в эксплуатации, изменяется неоднородно относительно величины данного показателя у пробы исходной ткани (табл. 2). Для более изношенного участка изделия (проба 1.2, 1.5, 2.2, 2.3, 2.4) пластичность ткани составила 6...12%, что меньше величины пластичности пробы ткани до эксплуатации (проба 1.1, 2.1) – 13,2...14,6%.

Следовательно, чем больше материал подвергался внешнему воздействию при эксплуатации, тем большее место имели необратимые деформации структурных элементов, и последующие воздействия внешних факторов не будут приводить к существенному увеличению необратимой деформации; материал деформируется за счет упругих деформаций.

Таблица 3

Проба	Условия испытания	Циклы	Относительная деформация			Пластичность П, %
			%	доли		
				полная	обратимая	
Лабораторные испытания моноэластичной ткани (образец 1)						
1	Растяжение в кондиционных условиях	1	4,26	3,64	0,15	6,5
2		100	8,05	7,38	0,38	13,4
3		1150	21,5	18,4	0,14	14,4
4	Растяжение при 120...140°C и увлажнении 30%	2200	26,16	15,47	0,41	40,9
5	Перезаправка пробы после отдыха	1	11,12	10,21	0,08	8,2
Лабораторные испытания полшерстяной камвольной ткани (образец 2)						
6	Растяжение в кондиционных условиях	1	8,01	6,73	0,16	13,20
7		1000	9,61	7,68	0,20	20,1
8	Растяжение при 50°C и увлажнении 30%	100	6,50	5,4	0,17	16,9

Для сравнительной оценки закономерностей изменения деформационных показателей материалов после носки изделий и лабораторных испытаний использовали результаты пространственной деформации тканей при термовлажностных воздействиях, представленные в табл. 3.

Анализ результатов (табл. 3) показал, что у проб 1...4 моноэластичной ткани (образец 1) после 2200 циклов растяжения увеличилась полная и необратимая деформации. Но после отдыха, перезаправки и последующего цикла растяжения пробы 5, предварительно подвергавшейся испытаниям (пробы 1...4), установлено, что величина полной и обратимой деформации пробы 5 больше, а необратимой – существенно меньше по сравнению с данными для пробы 1 (после первого цикла). Величина пластичности пробы 5 также уменьшилась и составила 8,2% по сравнению с результатами для проб 2...4 (рис. 2 – пластичность тканей после эксплуатации изделий (а) и после лабораторных испытаний

(б): образец ткани: 1.1; 2.1 – до эксплуатации; 1.2...1.5; 2.2...2.4 – после носки изделий; 2201\* – измерение показателя после перезаправки пробы). Полученные результаты объясняются теорией наследственной вязкоупругости и способностью материала "помнить" все предшествующие воздействия.

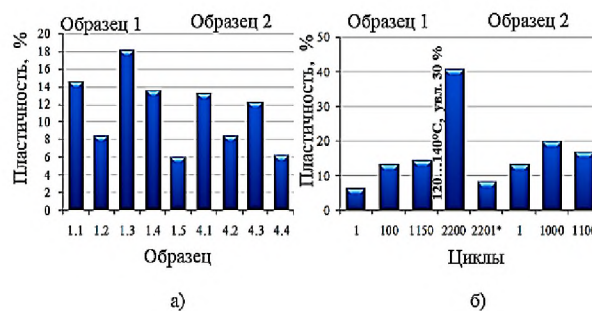


Рис. 2

Из полученных результатов следует, что у материалов после эксплуатации величина необратимой деформации при 1-м цикле растяжения меньше по сравнению с вели-

чиной деформации не подвергавшегося износу образца. При эксплуатации структура материалов изменяется, что влияет на их деформацию при последующем пространственном растяжении.

Таким образом, экспериментально показано, что метод пространственного растяжения позволяет оценить не только изменение деформации исходных материалов при моделировании внешних воздействий, но и оценить свойства материалов после эксплуатации изделий, то есть степень их износа.

## ВЫВОДЫ

1. Исследована деформация материалов для одежды костюмного назначения в условиях пространственного растяжения при воздействии эксплуатационных факторов и представлена сравнительная характеристика кинетики изменения деформации материалов.

2. Экспериментально показано, что деформационные свойства материалов при циклическом пространственном растяжении зависят от строения объектов, предыстории внешних воздействий, параметров деформирования, технологических и эксплуатационных факторов.

3. Практическое применение метода циклического растяжения позволит оценить степень износа изделий в процессе жизненного цикла.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лисиенкова Л.Н. Оценка деформационных свойств костюмных тканей методом пространственного растяжения // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2009, №5. С. 6...8.

2. Лисиенкова Л.Н., Кирсанова Е.А. Теоретический анализ деформационного состояния материалов для одежды в условиях пространственного растяжения // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2010, № 2. С. 28...31.

3. Лисиенкова Л.Н. Влияние технологических и эксплуатационных факторов на показатели надежности материалов и систем в одежде. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008.

4. Жихарев А.П., Петропавловский Д.Г., Кузин С.К., Мишаков В.Ю. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности. – М.: Академия, 2004.

## REFERENCES

1. Lisienkova L.N. Ocenka deformacionnyh svojstv kostjumnyh tkanej metodom prostranstvennogo rastjazhenija // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2009, №5. S. 6...8.

2. Lisienkova L.N., Kirsanova E.A. Teoreticheskij analiz deformacionnogo sostojanija materialov dlja odezhdy v uslovijah prostranstvennogo rastjazhenija // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2010, № 2. S. 28...31.

3. Lisienkova L.N. Vlijanie tehnologicheskikh i jekspluatacionnyh faktorov na pokazateli nadezhnosti materialov i sistem v odezhde. – Cheljabinsk: Izd-vo JuUrGU, 2008.

4. Zhiharev A.P., Petropavlovskij D.G., Kuzin S.K., Mishakov V.Ju. Materialovedenie v proizvodstve izdelij legkoj promyshlennosti. – M.: Akademija, 2004.

Рекомендована факультетом сервиса, экономики и права. Поступила 09.06.17.