

**ИССЛЕДОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИИ ТРИКОТАЖНЫХ ПОЛОТЕН  
ПРИ ОДНООСНОМ И ПРОСТРАНСТВЕННОМ РАСТЯЖЕНИЯХ**

**EXPERIMENTAL STUDIES OF DEFORMATION OF KNITTED FABRICS  
UNDER UNIAXIAL AND CYCLIC SPATIAL SPRAINS**

*Л.Н. ЛИСИЕНКОВА, О.А. СМОЛИНА*  
*L.N. LISIENKOVA, O.A. SMOLINA*

(Южно-Уральский государственный университет (НИУ) (филиал), г. Златоуст)  
(The Zlatoust (Branch) of The South-Ural State University)  
E-mail: lisienkovaln@mail.ru;

*В статье представлены результаты экспериментальных исследований деформации трикотажных полотен при одноосном и циклическом пространственном растяжениях. Показано преимущество применения метода циклического пространственного растяжения для прогнозирования показателей растяжимости и размеростабильности трикотажных полотен при проектировании и эксплуатации изделий.*

*The article presents the results of experimental studies of deformation of knitted fabrics under uniaxial and cyclic spatial sprains. The advantage of applying the method of cyclic spatial stretching to predict the performance of the expansion and metric stability of knitted fabrics in the design and operation of products.*

**Ключевые слова:** циклическая деформация, одноосное и пространственное растяжение, трикотажные полотна.

**Keywords:** cyclic deformation, uniaxial and spatial tension, knitted fabric.

В практике и в научных исследованиях единичные показатели деформационных свойств материалов, в том числе трикотажных полотен (растяжимость, пластичность, упругость, жесткость, усадку и др.), оценивают дифференцированно. Как правило, при изготовлении и эксплуатации одежды из трикотажа все выше перечисленные свойства проявляются одновременно. Поэтому необходим комплексный подход к оценке деформационных свойств материалов, определяющих их способность к образованию и сохранению формы и размеров изделий. Швейным предприятиям необходимы методики, объективно и доступно оценивающие характеристики деформации материалов при изменении их структуры в производстве и эксплуатации одежды.

Цель исследования заключалась в оценке возможности применения метода циклического пространственного растяжения [1] для прогнозирования показателей растяжимости и формостабильности швейных изделий из трикотажных полотен. Реализация поставленной цели включала два этапа: 1 – экспериментальные исследования деформации трикотажных полотен, 2 – разработка методики прогнозирования показателей деформации полотен. В данной работе приведены результаты 1-го этапа – экспериментальные исследования деформации трикотажных полотен при однократном одноосном растяжении на релаксометре "Стойка" [2] и в условиях циклического пространственного растяжения на разработанном устройстве [1]. В качестве объектов исследованы плательно-костюмные трикотажные полотна, результаты представлены в табл. 1.

Таблица 1

Образец полотна	Переплетение	Толщина, мм	Поверхностная плотность, г/м <sup>2</sup>	Волокнистый состав, %	Плотность П <sub>г</sub> /П <sub>в</sub> , число петель/ 50 мм	Линейная плотность пряжи, текс
1. Основовязаное плательно-костюмное набивное	Трикошарме	0,58	146,9	ВПэф-95, ВК-5	180/130	11,8
2. Поперечно-вязаное плательно-костюмное гладкоокрашенное	Двуластик	1,17	279,2	ВНитр-30, ВШрс-70	160/120	31,0
3. Поперечно-вязаное плательно-костюмное меланжевое	Двуластик	1,19	261,0	ВХл-50, ВСиб-50	190/200	18,5
4. Поперечно-вязаное биеластичное "бифлекс"	Двуластик	1,11	221,8	ВПэф-84, ВПур-16	440/540	5×2

Предварительный эксперимент позволил установить оптимальные параметры испытания трикотажных полотен методом пространственного растяжения: 6...10 элементарных проб в опыте, циклическое усилие 0,5 даН, размеры пробы и инденто-

ра соответственно  $D/d = 25/15$  мм и 40/35 мм. Относительная ошибка эксперимента не превышала 10%, коэффициент вариации 6...13 %. Результаты оценки деформации полотен представлены на рис. 1, 2 и в работе [3].

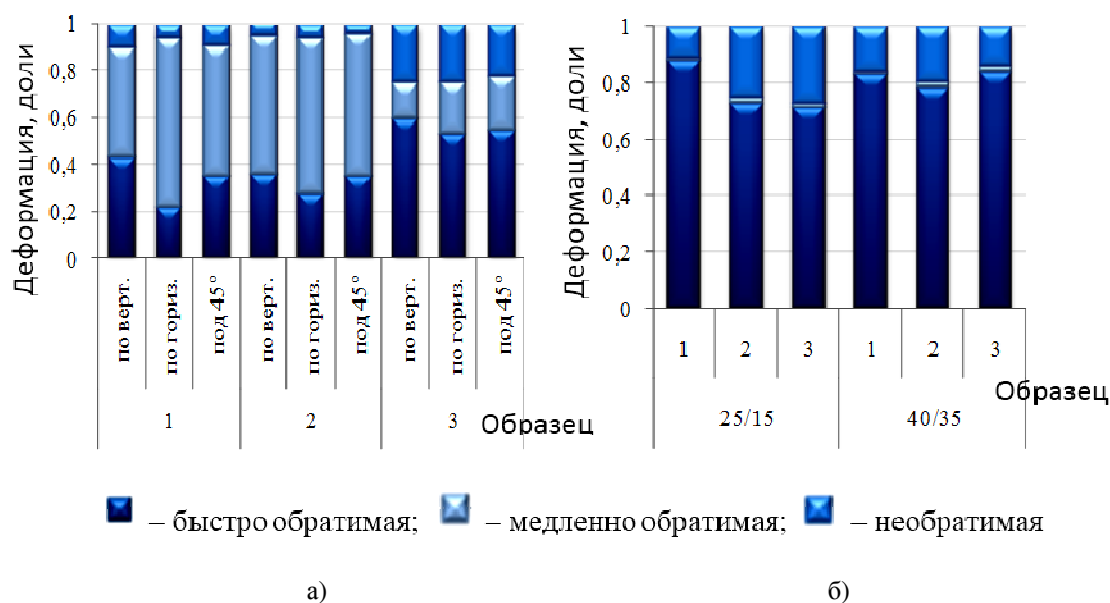


Рис. 1

На рис. 1 представлена деформация трикотажных полотен после одноосного (а) и пространственного (б) растяжения образцов полотен 1...3 (табл. 1). Оценка деформации полотен (обр. 1...3) при однократном одноосном и пространственном растяжении позволила выявить отличия полученных результатов (рис. 1). Результаты однократного пространственного растяжения показали, что необратимая часть относительной деформации образца

1 составила 0,95...1,6% , образцов 2, 3 – 4,7...17,4%. Полная деформация проб полшерстяного (обр. 2) и хлопчатобумажного (обр. 3) полотен составила 30...65%, меньшая величина полной деформации – у основовязаного полотна из полиэфирных волокон (обр. 1) [3]. Пространственная циклическая деформация зависит от волокнистого состава, строения полотен и размеров проб (рис. 1, 2). Установлено, что доля обратимой деформации проб после

одноосного растяжения ниже, а доли медленно обратимой и необратимой деформации больше по сравнению с деформациями

проб при пространственном растяжении. Это объясняется разными условиями испытания (рис. 1).

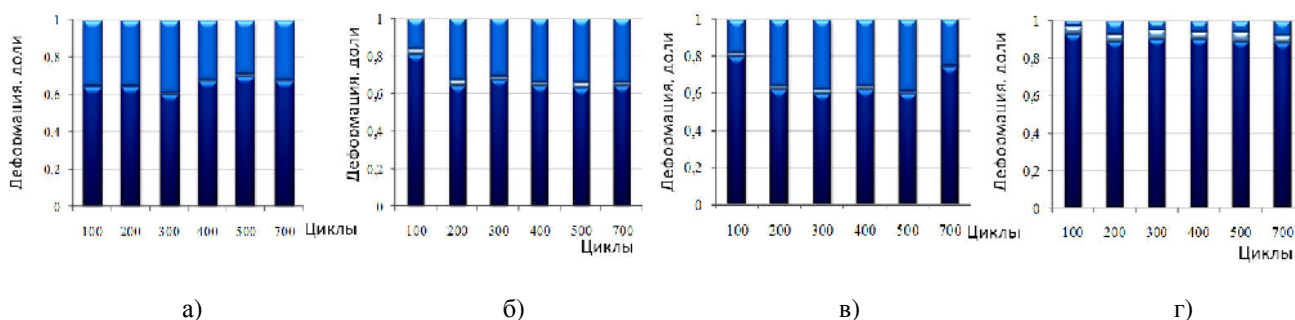


Рис. 2

При эксплуатации материалы испытывают повторяющиеся нагрузки, поэтому важно оценить не только полную деформацию полотен, но и долю необратимой деформации после воздействия циклических усилий. Анализ результатов оценки деформации полотен при циклическом пространственном растяжении показал, что у пробы основовязаного полотна (обр. 1) накопление необратимой деформации наблюдается в первые 100 циклов растяжения, что объясняется составом трикотажа (рис. 2-а). У пробы 2-го образца (полушерстяное) доля остаточной деформации после 200 циклов растяжения увеличивается в 2 раза по сравнению с величиной показателя после 100 циклов растяжения пробы. При 700 циклах растяжения доля необратимой деформации пробы практически не изменяется, что связано с

завершением релаксации деформации после 200 циклов растяжения (рис. 2-б). У хлопчатобумажного полотна (обр. 3) доля необратимой деформации накапливается в период 100...200 циклов растяжения, что связано со строением и свойствами элементов (хлопковых волокон) (рис. 2-в). После 700 циклов доля остаточной деформации образца 4 (бифлекс) сравнительно мала, что объясняется свойствами полиуретановых волокон (рис. 2-г).

Постоянные времени релаксации материалов характеризуют скорость необратимых релаксационных процессов, связанных с составом полимерного вещества материала, строением и свойствами структурных элементов, количеством изменившихся связей после многократного действия внешнего усилия.

Таблица 2

Образец	Волокнистый состав, %	Постоянная времени $t_3$ , с	Относительная деформация			
			полная, %		необратимая, доли	
			после циклов растяжения			
			100	700	100	700
1.Основовязаное набивное	ВПэф-95, ВК-5	4,4	16,1	17,0	0,35	0,32
2.Поперечно-вязаное гладкоокрашенное	ВНитр-30, ВШрс-70	5,7	28,4	43,4	0,16	0,34
3.Поперечно-вязаное меланжевое	ВХл-50, ВСиб-50	6,5	28,8	53,5	0,18	0,39
4. Бизластичное "бифлекс"	ВПэф-84, ВПур-16	3,2	76,1	116,7	0,03	0,08

Анализ экспериментальных графиков изменения величины провисания проб исследованных полотен при 700 циклах пространственного растяжения позволил

установить, что наименьшее значение постоянной времени  $t_3$ , с, характеризующей релаксацию остаточной деформации трикотажных полотен после циклических

пространственных растяжений у образца 4, наибольшее – у образца 3 (табл. 2). Анализируя полученные результаты (табл. 2), видим, что чем выше постоянная времени релаксации  $t_3$  необратимых процессов при внешнем воздействии, тем больше значение полной и остаточной деформации материала (рис. 2-а...г).

Следующий этап работы заключался в разработке и апробации экспрессных методик прогнозирования качественных характеристик полотен на этапах производства и эксплуатации одежды.

## ВЫВОДЫ

1. Экспериментально установлено, что показатели деформации трикотажных полотен зависят от условий и параметров растяжения, состава и строения материалов.

2. Принципиальное отличие метода пространственного циклического растяжения – возможность анализа деформации трикотажных полотен при однократном и многократном растяжении. Это обеспечивает унифицированный подход к оценке свойств материалов различной структуры.

3. Получаемые в условиях циклического пространственного растяжения характеристики деформации полотен могут существенно упростить решение задач конфекционирования и применить ком-

плексный подход к оценке показателей растяжимости и размеростабильности трикотажных полотен, повышая качество проектируемых изделий.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Лисиенкова Л.Н., Кирсанова Е.А. Анализ деформационного состояния материалов для одежды в условиях пространственного растяжения // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2010, № 2. С. 28...30.

2. Бузов Б.А., Алыменкова Н.Д., Петропавловский Д.Г. Практикум по материаловедению швейного производства. – М.: ИЦ Академия, 2003.

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

## REFERENCES

1. Lisienkova L.N., Kirsanova E.A. Analiz deformatsionnogo sostojanija materialov dlja odezhdy v uslovijah prostranstvennogo rastjazhenija // Izv. vuzov. Tehnologija tekstil'noj promyshlennosti. – 2010, № 2. S. 28...30.

2. Buzov B.A., Alymenkova N.D., Petropavlovskij D.G. Praktikum po materialovedeniju shvejnogo proizvodstva. – M.: IC Akademiya, 2003.

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

Рекомендована кафедрой проектирования и технологии изделий сервиса. Поступила 08.04.16.