

ОЦЕНКА ФОРМОУСТОЙЧИВОСТИ КОСТЮМНЫХ ТКАНЕЙ, МОДИФИЦИРОВАННЫХ ПОТОКОМ ПЛАЗМЫ ВЧЕ-РАЗРЯДА

И.Ш.АБДУЛЛИН, В.В.ХАММАТОВА, В.П. НАУМОВ, Е.В.КУМΠΑН
(Казанский государственный технологический университет)

Одной из основных задач, решаемых в процессе проектирования и изготовления швейных изделий, является создание устойчивой объемной формы одежды из плоских текстильных материалов.

В последнее время формоустойчивости изделия уделяется все большее внимание, так как к современной одежде в плане эксплуатации предъявляются все более жесткие требования: минимальный уход и затраты на восстановление ее внешнего вида.

Внешний вид одежды характеризуется стабильностью формы и зависит от многих факторов, определяющим из которых является способность ткани или пакета изделия сопротивляться различным механическим воздействиям – растяжению, сжатию, изгибу – и восстанавливаться после них.

Способность материала восстанавливаться после действия небольших нагрузок, которые чередуются с разгрузкой и отдыхом, при изготовлении и в процессе эксплуатации швейных изделий называется релаксационным процессом. Релаксационный процесс характеризуется полной деформацией, которая проявляется в материале при действии постоянной нагрузки, и состоит из трех компонентов: упругой (быстрообратимой), высокоэластической (медленнообратимой) и пластической (необратимой – остаточной) [1].

Швейные изделия, изготовленные из текстильных материалов, включающих в состав волокна шерсти, обладают небольшой прочностью и значительным удлинением. Действие небольших нагрузок в процессе эксплуатации расшатывает структуру материала и приводит к ее ослаблению; происходящие при этом изменения в размерах и форме материала на отдельных участках одежды значительно ухудшают внешний вид.

Изучение релаксационного процесса представляет большой интерес, поскольку результаты исследований можно будет использовать при конструировании деталей одежды, ее изготовлении и разработке новых материалов с улучшенными свойствами.

В настоящее время одним из направлений уменьшения деформации шерстяных текстильных материалов является их модификация с помощью электрофизических методов.

Работа посвящена исследованию воздействия потока плазмы высокочастотного емкостного ВЧЕ-разряда пониженного давления [2] на релаксационные процессы текстильных материалов, включающих в состав волокна шерсти.

Исследования проводили на шерстяной костюмной ткани, технические характеристики которой представлены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Наименование характеристик	Наименование материалов	
	чистошерстяная костюмная ткань	
Волокнистый состав, %	ВШр - 100	
Вид переплетения	полотняное	
Плотность ткани, число нитей на 10 см ² :	основа	130
	уток	100
Разрывная нагрузка, Н:	основа	257
	уток	147
Относительное разрывное удлинение, %:	основа	24
	уток	36

Модификация текстильного материала выполнялась с использованием высокочас-

тотной плазменной установки при частоте f генератора 13,56 МГц; мощности W_p

разряда 0,5...2,0 кВт; давлении P в вакуумной камере 13...80 Па. В качестве плазмообразующего газа G использовался аргон с расходом газа 0...0,08 г/с, временем t воздействия 60...540 с.

Плазменная обработка текстильного материала осуществлялась между двумя параллельно расположенными электродами – равномерно по всей рабочей поверхности образца с лицевой и изнаночной сторон. В результате обработки тканей, содержащих шерстяные волокна, найдены оптимальные параметры воздействия потока плазмы ВЧЕ-разряда: рабочее давление в вакуумной камере $P = 33$ Па; мощность разряда $W_p = 1,7$ кВт; в качестве плазмообразующего газа использовался аргон с расходом $G = 0,04$ г/с; время воздействия $t = 180$ с; частота генератора $f = 13,56$ МГц.

Для определения одноцикловых характеристик деформации материала применяли релаксметр типа "стойка", работающий по принципу постоянной нагрузки на образцы размером 40×200 мм, вырезанные по основе, утку и под углом 45°. Измерения проводили, подвешивая груз к нижнему (нагружаемому) зажиму. Массу груза устанавливали от 1 до 15 % разрывной нагрузки.

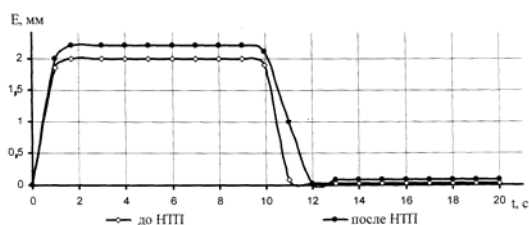


Рис. 1

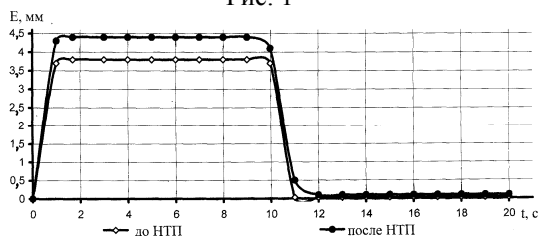


Рис. 3

На рис. 1...3 представлены графики, характеризующие релаксационный процесс для чистшерстяной костюмной тка-

На верхнем зажиме прибора устанавливали тензометрический датчик линейных перемещений, позволяющий преобразовывать механические параметры в электрические, фиксировать релаксацию усилия в цикле нагрузка – разгрузка – отдых, воздействующую на материал. При испытании использовали устройство, разработанное в научно-исследовательской испытательной лаборатории прочности и надежности конструкций летательных аппаратов КГТУ им. Туполева.

Датчик линейных перемещений состоял из струнного реохорда и контактирующего с ним токосъемника в виде пружинного электроконтакта, мостовой измерительной схемы и регистрирующего прибора.

Датчик линейных перемещений выполнен в виде неподвижной станины с измерительной линейкой и двумя бабками с натянутым между ними реохордом из высокоомного материала, с кордовой нитью, протянутой через сквозные отверстия в бабках с возможностью свободного перемещения и одним концом прикрепленной к станине с помощью упругого элемента, а другим концом непосредственно связанной с нижним зажимом [3].

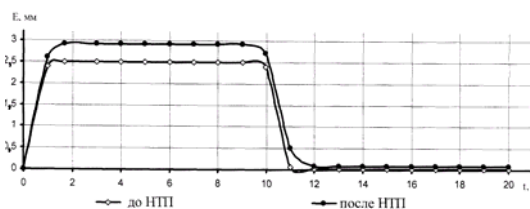


Рис. 2

ни по основе, утку и под углом 45°, состоящий из двух этапов: при воздействии нагрузки продолжительностью 10 с и восстановления материала после снятия груза (рис. 1 – масса нагружения 350 г по основе; рис. 2 – 270 г по утку; рис. 3 – 200 г под углом 45°).

Анализ графиков, представленных на рис. 1...3, показывает, что при нагружении чистшерстяной костюмной ткани контрольного образца и модифицированного низкотемпературной плазмой (НТП) массой 350 г – по основе, 270 г – по утку и

200 г – под углом 45° в течение 10 с увеличивается удлинение модифицированных образцов по основе на 14%, по утку на 15% и под углом 45° на 16%.

После снятия груза контрольный и модифицированный образцы чистошерстяной костюмной ткани восстанавливались по

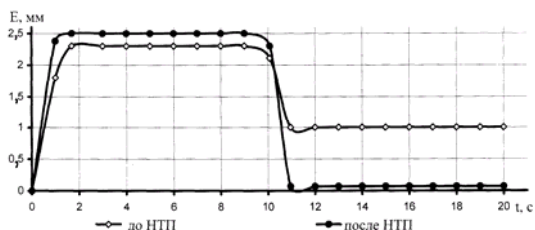


Рис. 4

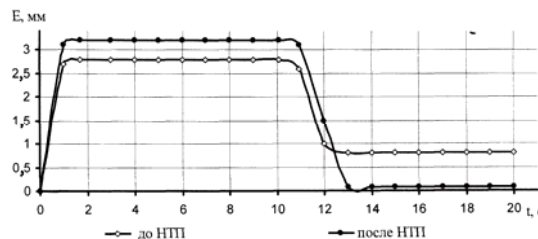


Рис. 5

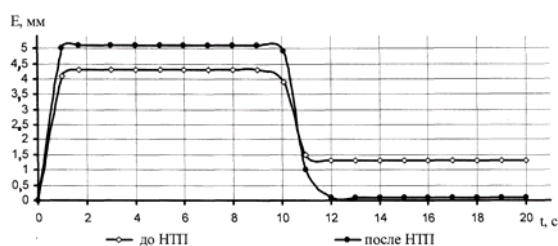


Рис. 6

На рис. 4...6 представлен релаксационный процесс с увеличением массы нагружения на 50 г модифицированного чистошерстяного костюмного материала потоком плазмы ВЧЕ-разряда пониженного давления и контрольного образца по основе, утку и под углом 45° (рис. 4 – масса нагружения 400 г по основе; рис. 5 – 320 г по утку; рис. 6 – 250 г под углом 45°).

При увеличении нагрузки растет полная деформация и изменяются ее части: быстрообратимая, медленнообратимая и остаточная. После снятия груза по основе 400 г, по утку 320 г и 250 г под углом 45° контрольный образец костюмной чистошерстяной ткани не восстановился по длине в течение 10 с, доля медленнообратимой деформации выше быстрообратимой (упругой) части полной деформации.

Модифицированный текстильный материал при нагружении такой же массой, что и контрольный образец, восстановился по длине после снятия нагрузки, то есть доля упругой части полной деформации выше, чем у контрольного образца.

длине, то есть при эксплуатации изделия данная нагрузка не влияет на изменение формы изделия (образцы быстро восстанавливались, то есть доля быстрообратимой (упругой) части полной деформации выше медленнообратимой (высокоэластической)).

Таким образом, полученные экспериментальные данные показывают, что взаимодействие потока плазмы ВЧЕ-разряда пониженного давления с чистошерстяными текстильными материалами приводит к увеличению доли упругой части полной деформации. Из этого следует, что изделие, выполненное из модифицированных тканей, быстро восстанавливает форму и размеры при эксплуатации. Проявление полной деформации и ее составных частей в значительной степени зависит от структуры ткани: вида переплетения, числа нитей на 10 см, волокнистого состава.

Воздействие потока плазмы ВЧЕ-разряда пониженного давления на текстильные материалы, содержащие в составе волокна шерсти, способствует изменению микрорельефа поверхности волокна. Поверхность волокна шерсти изменяется, чешуйки отходят друг от друга, нарушается равномерность и регулярность их расположения, за счет этого повышается трение и сцепляемость волокон, что приводит к упрочнению ткани, увеличению доли упругой части полной деформации и, как следствие, способствует повышению формоустойчивости одежды [2].

ЛИТЕРАТУРА

1. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности: Учебник для студ. высш. учеб. завед. / Б.А. Бузов, Н.Д. Алыменкова. – М.: Изд. центр "Академия", 2004.

2. *Абдуллин И.Ш., Желтухин В.С., Кашипов Н.Ф.* Высокочастотная плазменно-струйная обработка материалов при пониженных давлениях. Теория и практика применения. – Казань: Изд-во Казанского ун-та, 2000.

3. Свидетельство на полезную модель № 13575. Датчик линейных перемещений / Ю.А. Денисов,

В.П. Наумов, А.В. Наумов. – КГТУ им. А.Н. Туполева. – М. Оpubл. 1999.

Рекомендована кафедрой дизайна. Поступила 15.05.06.
