

плотности исследуемых образцов нитей и является характеристикой чувствительной к изменению волокнистого состава, способа переработки и структуры нитей [3]. По этой причине введенный показатель позволяет проводить сравнительный анализ текстильных нитей, обладающих не только различными механическими свойствами, но и различных линейных плотностей. Установлен закономерный характер изменения введенного относительного показателя неравномерности прочности  $\Psi_d$  при изменении долевого содержания химического компонента смешанной пряжи и разработана обобщенная математическая модель его прогноза:

$$\Psi_d(D_d) = (\Psi_{дн} - \Psi_{дх}) \cdot \exp\left[-\frac{D_d}{K_\Psi}\right] + \Psi_{дх}, \quad (3)$$

где  $\Psi_d(D_d)$  – текущее значение относительного показателя неравномерности прочности как функции долевого содержания химического компонента  $D_d$ , %,  $\Psi_{дн}$  – относительный показатель неравномерности прочности натурального компонента смешанной пряжи, %;  $\Psi_{дх}$  – относительный показатель неравномерности прочности химического компонента смешанной пряжи, %;  $K_\Psi$  – темповой безразмерный параметр модели, имеющий смысл аналогичный смыслу параметра  $K_L$  модели (1).

Для практической косвенной оценки долевого содержания химического компонента  $D_d$  математическую модель (3) удобно привести к следующему виду:

$$D_d = -K_\Psi \cdot \ln\left[\frac{\Psi_d(D_d) - \Psi_{дх}}{\Psi_{дн} - \Psi_{дх}}\right] \quad (4)$$

В результате комплекса экспериментальных исследований установлены численные значения относительного показателя неравномерности прочности для основных видов натуральных и химических компонентов смешанных пряж.

Таким образом, в результате довольно непродолжительного эксперимента по определению относительного показателя неравномерности прочности по длине появляется возможность прогноза долевого содержания химического компонента смешанной пряжи.

#### Список использованных источников

1. Перепелкин К.Е. Дефектность и технологическая работоспособность нитей – основные факторы стабильности процессов их получения и переработки / Вестник МГТА. – 1994. – Вып.1. – С.139-151.
2. Ольшанский В.И., Кузнецов А.А. Методика оценки показателей неравномерности прочности текстильных нитей по длине. – Витебск: ВГТУ, 2001–20 с.
3. Кузнецов А.А., Ольшанский В.И. Оценка и прогнозирование механических свойств текстильных материалов. – Витебск: УО «ВГТУ», 2004. – 226 с.

УДК 685.34.042.22

## ИССЛЕДОВАНИЕ РЕЛАКСАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБУВНЫХ НИТОК

Н.В. Комлева

УО «Витебский государственный  
технологический университет»

В процессе эксплуатации обуви нити, соединяющие детали, подвергаются натяжению в течение некоторого времени, а затем разгружаются и получают отдых

Большую роль при деформировании нитей здесь играет фактор времени. Поэтому для исследования механических свойств нитей в динамике целесообразно получить одноцикловые характеристики, которые хорошо отражают особенности их деформации. Получение одноцикловых характеристик связано с достаточно длительными испытаниями, что позволяет выявить влияние фактора времени на деформацию нитей.

С целью анализа прочностных и релаксационных свойств обувных ниток и совершенствования методов оценки качества были проведены исследования релаксационных свойств ниток. Для испытаний были выбраны полиэфирные нитки типомномеров 70 ЛЛ, 70 Л, 86 Л, 86 Л-1 (Россия) и нитки Е-101 (Германия), которые в настоящее время используются для сборки заготовок верха обуви. Физико-механические свойства обувных ниток представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Физико-механические показатели обувных ниток

Обозначение ниток	Метрический номер	Фактическая линейная плотность, $T_f$ , текс	Абсолютная разрывная нагрузка, $P, H$	Разрывное удлинение, $l, \%$
86 Л-1	72/6	102,6	48,2	24,15
70 ЛЛ	47,6/3	65,0	31,2	26,55
86 Л	72/6	100,5	47,7	22,55
70 Л	88/6	75,0	36,6	21,15
Е-101	40/3	71,0	46,4	18,80

Исследования релаксационных процессов основываются на длительном растяжении образцов под нагрузкой постоянной величины с последующей разгрузкой и фиксацией в течение опыта изменений величины деформации. Нагрузка постоянной величины для каждого вида нитей составляет 0,25 разрывной.

Образцы каждого вида нитей испытывали с рабочей (зажимной) длиной 200 мм. Испытания проводили на релаксметре «стойка» для нитей. Релаксометры приспособлены для замеров изменений удлинения (деформации). Нить находится под нагрузкой в течение 120 минут, затем после снятия нагрузки столько же времени происходит релаксация. Экспериментальные данные представлены на рисунке 1.

$\epsilon, \%$

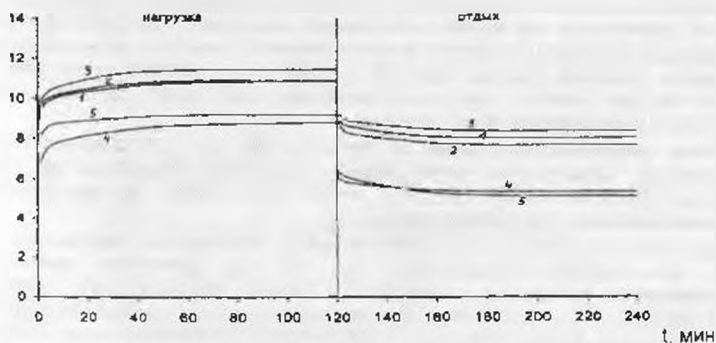


Рисунок 1 — Изменение полной деформации нити во времени при постоянной нагрузке. 1 — нить 86Л-1, 2 — нить 70ЛЛ, 3 — нить 86Л, 4 — нить 70Л, 5 — нить Е-101

Кривые изменения деформаций нитей, изображенные на рисунке 1 показывают, что в момент нагружения нити постоянной нагрузкой деформация изменяется очень быстро. С течением времени изменение деформации замедляется и к концу определенного промежутка времени нагружения (после 40-60 мин), деформация нити изменяется незначительно или не изменяется вовсе. Аналогичный процесс происходит после снятия нагрузки. В момент разгрузки нити деформация резко падает, затем наблюдается замедление изменения деформации, и в конце промежутка времени отдыха (спустя 120 минут после снятия нагрузки) она остается постоянной.

В процессе отдыха, после действия усилия постоянной величины, определяем изменение полной деформации нитей и значения компонентов деформации растяжения (составляющие деформации). Доля компонента относительной деформации от полной относительной деформации нити определяется отношением его значения к значению полной деформации. Сумма долей компонентов относительной деформации нити равна 1:

$$\epsilon_y / \epsilon + \epsilon_s / \epsilon + \epsilon_n / \epsilon = 1,$$

где  $\epsilon$  — значение полной относительной деформации растяжения нити;

$\epsilon_y$  — упругая деформация;

$\epsilon_s$  — эластическая деформация;

$\epsilon_n$  — пластическая деформация.

Значения долей компонентов деформации растяжения нитей приведены в таблице 2.

Таблица 2 — Условные значения компонентов полной деформации нитей

Нить	Полная деформация к концу нагружения, %	Доля компонента деформации от полной		
		упругого	эластического	пластического
86л-1	10,85	0,18	0,08	0,74
70лл	10,86	0,12	0,17	0,71
86л	11,50	0,17	0,10	0,73
70л	8,85	0,25	0,15	0,60
E-101	9,15	0,29	0,15	0,56

Таким образом, из таблицы 2 видно, что большую часть полной деформации нитей составляет пластический компонент, т.е. остаточная деформация. Наименьшую долю полной деформации составляет эластический компонент. Соотношение компонент деформации примерно одинаковое в нитях имеющих близкую по значениям линейную плотность. Наиболее близкие свойства к зарубежным аналогам имеет нить 70л. В целом следует отметить, что все исследуемые нити имеют достаточно хорошие показатели физико-механических свойств.

После проведения испытаний на релаксометре для исследования изменения прочностных характеристик нитей образцы подвергали испытанию на разрывной машине РМ-30 по ГОСТ 6611.2-73 «Нити текстильные. Методы определения разрывной нагрузки и разрывного удлинения».

Было получено, что у всех образцов нитей наблюдается упрочнение от 3 до 25%. Это явление объясняется тем, что под действием внешней силы макромолекулы полимеров переходят в более распрямленное состояние и ориентируются по направлению действия сил, т.е. по направлению растяжения молекул — вдоль их оси. Поскольку же макромолекулы взаимодействуют с соседними, а звенья одной и той же молекулы вследствие ее изогнутости взаимодействуют друг с другом, эти перемещения совершаются лишь малыми участками молекул и вместо нарушенных межмолекулярных взаимодействий возникают новые

Таким образом, явление упрочнения связано с тем, что в процессе постоянной нагрузки происходят необратимые смещения звеньев макромолекул. Если структура материала не нарушена, то упрочнение наблюдается из-за увеличения площади контакта элементарных волокон между собой.

УДК: 687 .0.5

## ПРИБОР ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ДЕФОРМАЦИОННО-РЕЛАКСАЦИОННЫХ СВОЙСТВ ТЕКСТИЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

А.С. Железняков, М.Б. Суслова

Новосибирский технологический институт МГУДТ

И.А. Шеронова

Владивостокский государственный  
университет экономики и сервиса

В производстве швейных изделий для обеспечения размерного качества края готовых изделий необходимо знать усадочные свойства текстильных материалов. Для решения этих вопросов используются различные методы, приборы и инструменты. Однако для всех существующих методов и приборов характерно не только технологическая сложность их использования, но практическая невозможность исследования влияния параметров внешней среды на кинетику процесса релаксации деформаций.

На кафедре машины и аппараты легкой промышленности Новосибирского технологического института для исследования деформационно-релаксационных свойств текстильных материалов разработан прибор, структурная схема которого представлена на рисунке. Прибор отличается своей универсальностью и возможностью исследования деформационных параметров текстильных материалов и их усадки при действии различных и варьируемых параметров внешней среды.

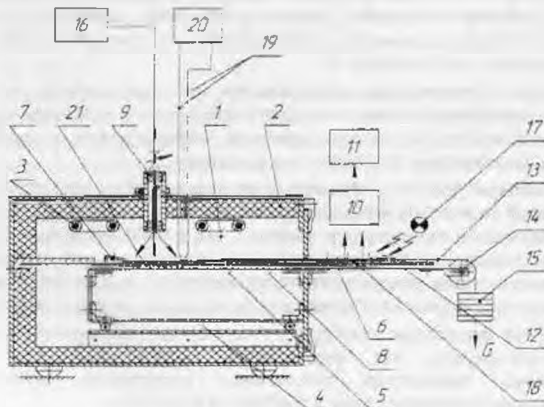


Рисунок - Структурная схема прибора