

ВЛИЯНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ОТНОСИТЕЛЬНОЙ НАГРУЗКИ И ВЛАЖНОСТИ НА ОДНОЦИКЛОВЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ХЛОПЧАТОБУМАЖНОЙ ПРЯЖИ

EFFECT OF RELATIVE LOAD AND HUMIDITY ON SINGLE CYCLE CHARACTERISTICS OF COTTON YARN

O.V. KASHCHEEV, YU.S. SHUSTOV

O.V. KASHCHEEV, YU.S. SHUSTOV

(Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство))

(Russian State University named after A.N. Kosygin (Technologies. Design. Art))

E-mail: 6145263@mail.ru

Оценка качества одноцикловых характеристик хлопчатобумажной пряжи зависит от многих факторов. В процессе эксплуатации нити подвергаются механической нагрузке, в результате чего происходит увеличение пластической и остаточной деформации. В работе проведена оценка влияния предварительной относительной нагрузки и относительной влажности на показатели механических характеристик рассматриваемых материалов, что позволяет правильно контролировать качество рассматриваемых материалов.

Evaluation of single-cycle characteristics quality of cotton yarn depends on many factors. During operation, the threads are subjected to a mechanical load, resulting in an increase in plastic and residual deformation. The work evaluated the influence of the preliminary relative load and relative humidity on the mechanical characteristics of the materials in question, which allows proper control of the materials' quality in question.

Ключевые слова: хлопчатобумажная пряжа, одноцикловые характеристики, предварительная нагрузка, относительная влажность.

Keywords: cotton yarn, single-cycle characteristics, pre-load, relative humidity.

Введение

За последние годы в связи в резким возрастанием себестоимости исходного продукта вопросам повышения качества текстильных материалов уделяется все большее внимание [1...6].

Для оценки поведения рассматриваемых объектов важными показателями, характеризующие свойства нитей, являются механические показатели. Немалую роль здесь играют одноцикловые характеристики, которые получают в процессе растяжения нитей, т.е. осуществляется процесс

"нагрузки – разгрузки – отдыха" [7]. С помощью данной характеристики становится возможным оценивание поведения нити в зависимости от ее составных частей, а именно быстро обратимой, медленно обратимой и остаточной циклической деформации, а на основании полученных данных определять область применения рассматриваемого материала и условия его эксплуатации.

Метод исследования

В качестве объектов исследования была рассмотрена хлопчатобумажная пряжа ли-

нейной плотности 25 текс. В табл. 1 приведены основные структурные характеристики пряжи.

Т а б л и ц а 1

№	Показатели	Значения
1	Линейная плотность, текс	25
2	Разрывная нагрузка, Н	2,87
3	Разрывное удлинение, %	5,5
4	Крутка, кр/м	768
5	Коэффициент крутки	122
6	Коэффициент вариации, %:	
	- по линейной плотности	5,4
	- по разрывной нагрузке	11,6
	- по крутке	7,9

В процессе эксплуатации пряжа подвергается растяжению, и чем больше начальная величина нагрузки, тем быстрее происходит растяжение исходного продукта. В работе рассмотрено изменение величины деформации нитей в зависимости от величины относительной нагрузки в долях от исходного значения. Исследования проводились на приборе РМ-5 при относительной влажности 60%, время нагрузки и разгрузки составляло 240 мин (табл. 2) [7].

Т а б л и ц а 2

Величина относительной нагрузки в долях	Нагрузка									Разгрузка								
	время T ₁ от начала нагрузки, мин									время T ₂ от снятия нагрузки, мин								
	0,05	0,55	2	7	22	50	110	170	240	0,05	0,55	2	7	22	50	110	170	240
0,1	1,4	1,4	1,5	1,5	1,7	1,8	1,8	1,9	1,9	1,5	1,4	1,4	1,3	1,2	1,2	1,1	1,1	1,1
0,25	2,8	3,1	3,3	3,4	3,6	3,7	3,7	3,7	3,7	3,0	2,7	2,6	2,5	2,4	2,4	2,2	2,2	2,2
0,5	4,0	4,4	4,5	4,7	4,9	5,2	5,4	5,4	5,5	4,3	4,1	4,0	3,9	3,8	3,8	3,6	3,5	3,5

На рис. 1 представлена диаграмма изменения значения полной деформации и ее составных частей, где ряд 1 соответствует

величине относительной деформации 0,1; ряд 2 – 0,25; ряд 3 – 0,5.

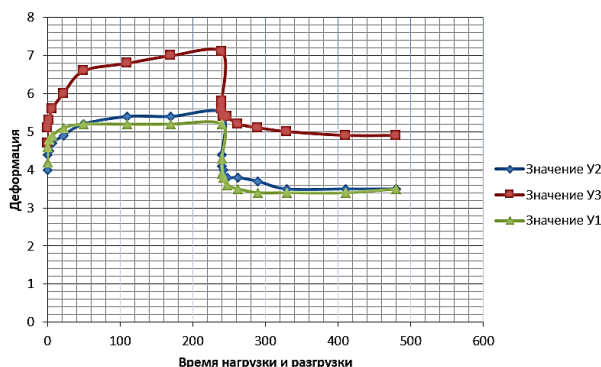
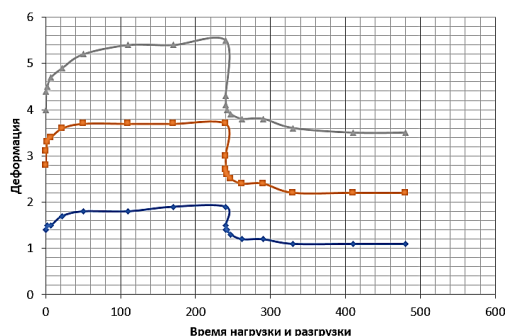


Рис. 1

Как видно из приведенных на рис. 1 данных, с возрастанием относительной нагрузки значительно возрастает величина деформации.

В то же время влажность существенно влияет на физико-механические свойства текстильных нитей. Для этого в работе

исследовано поведение рассматриваемых образцов при изменении влажности образцов. Исследования проводили при относительной влажности 40, 65, 90% и при относительной нагрузке 0,5 от разрывной (табл. 3).

Таблица 2

Относительная влажность, %	Нагрузка									Разгрузка								
	время T ₁ от начала нагрузки, мин									время T ₂ от снятия нагрузки, мин								
	0,05	0,55	2	7	22	50	110	170	240	0,05	0,55	2	7	22	50	110	170	240
40	4,2	4,6	4,8	4,9	5,1	5,2	5,2	5,2	5,2	4,3	3,9	3,8	3,6	3,5	3,4	3,4	3,4	3,4
65	4,0	4,4	4,5	4,7	4,9	5,2	5,4	5,4	5,5	4,4	4,1	4,0	3,8	3,8	3,7	3,5	3,5	3,5
90	4,7	5,1	5,3	5,6	6,0	6,6	6,8	7,0	7,1	5,8	5,6	5,4	5,4	5,2	5,1	5,0	4,9	4,9

На рис. 2 показано изменение величины деформации от значения относительной влажности рассматриваемого материала. Анализ показывает, что с увеличением влажности деформация возрастает, причем наибольшее изменение наблюдается при относительной влажности 90%.

Таким образом, при проведении исследований необходимо учитывать значения величины относительной нагрузки и относительной влажности.

ВЫВОДЫ

Анализ проведенных исследований показывает важность оценки механических свойств пряжи, к числу которых относятся одноцикловые характеристики, т.к. они позволяют выявить поведение пряжи при различных видах нагрузки. Установлено, что на свойства пряжи оказывают существенное влияние относительная нагрузка предварительного натяжения и относительная влажность рассматриваемого материала. Это позволяет осуществлять правильный выбор для условий эксплуатации текстильных материалов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Демидов А.В., Макаров А.Г., Сталевич А.М. Системный анализ вязкоупругости текстильных материалов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2007, №3. С.11...14.
2. Киселев М.В. Конечно-элементное представление механических моделей вязкоупругих волокон и нитей // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2006, №6С. С.24...26.
3. Некрашевич А.Б., Тиранов В.Г., Постников А.В. Изменение упругорелаксационных характеристик нити в зависимости от влажности // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2013, №1. С.22...24.
4. Кукин Г.Н., Соловьев А.Н., Кобляков А.И. Текстильное материаловедение (волокна и нити) – М.: Легпромиздат, 1989.

5. Шеромова И.А., Старкова Г.Н., Железняков А.С. Исследование напряженно-деформируемого состояния волокнистых материалов // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2008, №3. С.21...23.

6. Богатырева М.С., Ерохова М.Н. Уточнение модели вязкоупругого тела с переменной во времени вязкостью // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2004, №6. С.15...18.

7. Шустов Ю.С., Кирюхин С.М. Текстильное материаловедение и управление качеством. – М.: ИНФРА-М, 2022.

REFERENCES

1. Demidov A.V., Makarov A.G., Stalevich A.M. System analysis of the viscoelasticity of textile materials // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. – 2007, №3. P.11...14.
2. Kiselev M.V. A finite element representation of mechanical models of viscoelastic fibers and threads // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. – 2006, №6С. P.24...26.
3. Nekrashevich AB, Tyranov VG, Postnikov A.V. Change in elastic relaxation characteristics of the thread depending on humidity // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. – 2013, №1. P.22...24.
4. Kukin G.N., Soloviev A.N., Koblyakov A.I. Textile material science (fibers and threads) - M.: Legpromizdat, 1989.
5. Sheromova I.A., Starkova G.N., Zheleznyakov A.S. Research of the stressed-deformable state of fibrous materials // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. – 2008, №3. P.21...23.
6. Bogatyreva M.S., Erokhova M.N. Clarification of the model of a viscoelastic body with a viscosity variable in time // Izvestiya Vysshikh Uchebnykh Zavedenii. Seriya Tekhnologiya Tekstil'noi Promyshlennosti. – 2004, №6. P.15...18.
7. Shustov Y.S., Kiryukhin S.M. Textile materials science and quality management. – M.: INFRA-M, 2022.

Рекомендована кафедрой материаловедения и товарной экспертизы. Поступила 07.11.22.