

УДК 667.017

ВЛИЯНИЕ ВОЛОКНИСТОГО СОСТАВА СМЕШАННОЙ ЛЬНОСОДЕРЖАЩЕЙ ПРЯЖИ НА ДЕФОРМАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРИКОТАЖА*

Л. М. АСНИС, С. Э. ГЛАДЫШ, А. В. ТРУЕВЦЕВ, Н. Ю. НЕСТЕРОВА

(Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна)

Для расширения ассортимента трикотажных изделий используют смешанную льносодержащую пряжу, полученную по кардной хлопчатобумажной системе прядения с применением льняного волокна высокой линейной плотности, что объясняется особенностями сырьевой базы России и современными требованиями моды [1]. При разработке трикотажных изделий из новых видов сырья важно изучить деформационные свойства полотна в целях прогнозирования его поведения при эксплуатации.

Деформационные свойства трикотажа характеризуются, прежде всего, структурой переплетения и свойствами нити [2], поэтому трикотажные полотна с одинаковыми заправочными данными, но различным сырьевым составом пряжи будут иметь разные деформационные свойства.

Для исследования влияния состава пряжи на деформационные свойства трикотажа выработаны пять вариантов трикотажных полотен, переплетением ластик 1+1 (длина нити в петле 5,5 мм) из смешанной льносодержащей пряжи разного состава (табл. 1) линейной плотности 29 текс в два сложения с незначимыми различиями по величине крутки на плосковязальном оборудовании 10 класса.

Образцы полотен испытывались на растяжение вдоль петельных столбиков на автоматизированном измерительном комплексе «Инстрон» при скорости деформирования 100 мм/мин до заданной нагрузки 10 Н, соответствующей максимальной величине внешних сил, действующих на трикотаж при его эксплуатации [3]. Деформационные характеристики трикотажа приведены в табл. 1.

С увеличением напряжения в трикотаже сначала наблюдается быстрое возрастание податливости, а затем ее медленное снижение (рис. 1, обозначения соответствуют номеру варианта в табл. 1). До напряжения 0,1 МПа податливость вариантов трикотажа не имеет существенного различия. К напряжению 0,25...0,35 МПа, соответствующему максимальной величине податливости образцов, это различие заметно увеличивается в зависимости от свойств пряжи.

Деформирование трикотажа состоит из двух параллельных процессов — растяжения нити и деформации петельной структуры, проявляющейся в смещении точек контакта между нитями смежных петель и в изменении конфигурации петель [4]. При малых внешних нагрузках до 10 Н на стандартный образец трикотажа шириной 50 мм (или до 0,2 Н в расчете на одну нить) наибольший вклад в растяжимость трикотажа вносит деформация петельной структуры. Следовательно, состав пряжи

* Работа выполнена под руководством проф., докт. техн. наук Н. Н. Труевцева.

Таблица 1

Варианты полотна	Состав пряжи	Относительное удлинение при нагрузке 10 Н, %	Модуль упругости при удлинении 0...10 %, МПа	Конечный модуль упругости, МПа	Относительное падение напряжения, %	Показатель сопротивления растяжению
1	Хлопок 100 %	28,4/1,1	4,06/0,4	16,5/0,6	19,8	0,060
2	Лен 30 % Хлопок 70 %	24,8/1,2	4,77/0,45	18,6/0,9	18,9	0,072
3	Лен 30 % Вискоза 70 %	20,5/1,3	6,67/0,65	20,5/0,9	22,5	0,086
4	Лен 30 % Лавсан 70 %	30/0,7	3,29/0,22	17,5/1,3	14,8	0,053
5	Лен 20 % Хлопок 30 % Лавсан 50 %	32,1/0,9	3,33/0,24	15,6/0,8	14,0	0,038

Примечание. В числителе условных дробей — средние арифметические значения показателя; в знаменателе — среднеквадратическое отклонение.

влияет на механические свойства полотна при малых нагрузках, обуславливая ее различную жесткость при изгибе и коэффициент трения пряжи по пряже. Увеличение жесткости пряжи при изгибе препятствует изменению конфигурации петель при растяжении трикотажа, а увеличение коэффициента трения отрицательно влияет на взаимное скольжение нитей смежных петель [5].

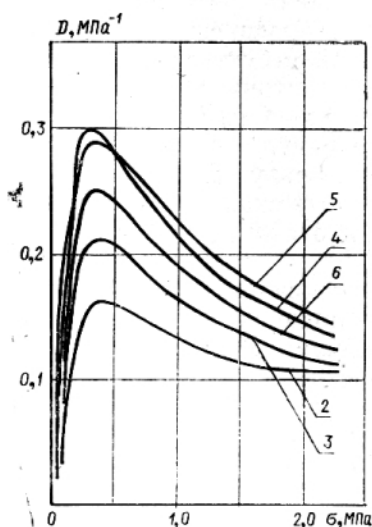


Рис. 1.

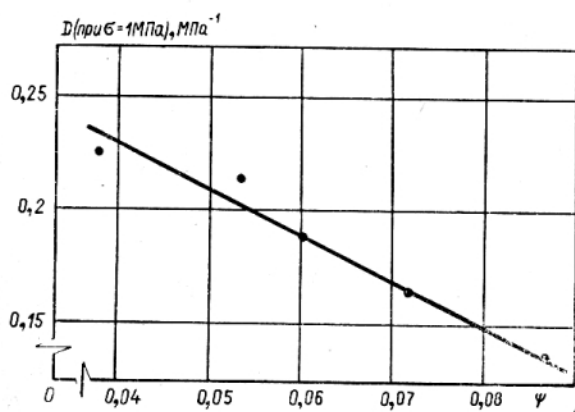


Рис. 2.

Для количественной оценки совместного влияния жесткости пряжи и коэффициента трения на деформационные свойства трикотажа нами введен показатель сопротивления растяжению трикотажа:

$$\psi = H\mu,$$

где H — жесткость пряжи при изгибе, $\text{сН} \cdot \text{мм}^2$;

μ — коэффициент трения пряжи по пряже.

Естественно предположить, что чем больше этот показатель, тем менее податлив трикотаж. Экспериментальное определение жесткости при изгибе с использованием прибора ИЖ-3 В. М. Лазаренко и коэффициента трения пряжи по пряже, а также расчет показателя ψ подтверждают наши теоретические выводы. Действительно, с увеличением ψ податливость D трикотажа уменьшается (рис. 2).

Очевидно, что зависимость D от ψ будет гиперболической, то есть при $\psi \rightarrow \infty D \rightarrow 0$, а при $\psi \rightarrow 0 D \rightarrow \infty$. Поскольку эта зависимость исследована нами в небольшом ограниченном интервале значений, для нашего случая ее можно аппроксимировать прямой вида

$$D = 0,31 - 1,99\psi.$$

Наименьшей податливостью обладает трикотаж из льновискозной пряжи (рис. 1), которая имеет наибольшее значение ψ (табл. 1). Наибольшая податливость наблюдается в трикотаже с содержанием 70 и 50 % лавсана. Действительно, льнолавсановая и хлопкольнолавсановая пряжа имеют наименьшие показатели ψ . Трикотаж из хлопкольнояной пряжи приобретает меньшую податливость в сравнении с трикотажем из хлопчатобумажной пряжи, поскольку его величина ψ больше.

При производстве трикотажных изделий из новых видов смешанной пряжи существенное значение принадлежит прогнозированию и оценке сохранности формы (формуустойчивости) одежды в процессе эксплуатации. Для этого используют различные показатели и чаще всего величину остаточной деформации, величину компонентов деформации при однократном и многократном растяжении трикотажа, а также величину усадки после замачивания или стирки [6].

Формоустойчивость трикотажных изделий обусловлена релаксацией напряжений в петельной структуре по ширине — это процесс снижения напряжения до требуемого предела или полного исчезновения в материале, растянутом на определенную величину [7]. Величина уменьшения напряжения зависит от структуры трикотажа и свойств пряжи.

Процессы релаксации напряжений в трикотаже по ширине исследовались на автоматизированном комплексе «Инстрон», где образцу трикотажа ластик 1+1 сообщалось заданное удлинение по ширине, равное 80%. Согласно [8] для трикотажа переплетения кулирная гладь эта величина составляет 40%, а растяжимость по ширине исследуемого образца ластик 1+1 примерно в два раза больше растяжимости кулирной глади.

Релаксационный процесс в трикотаже [2] целесообразно изучать до момента наступления технического равновесия, соответствующего выходу кривой на асимптоту. Для исследованных полотен это время

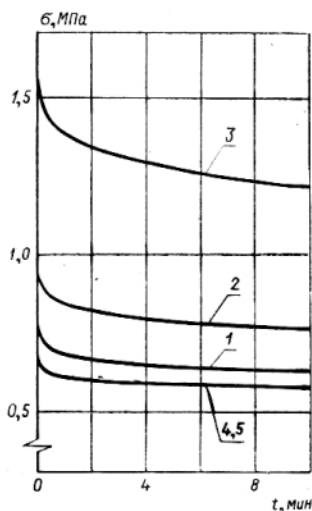


Рис. 3.

равняется 10 мин. За такое время изменялись напряжения в трикотаже. В рассматриваемых вариантах трикотажа, имеющих различный волоконный состав, наблюдались различия по величине возникающих напряжений (σ) и по темпу (t) релаксационных процессов (рис. 3). Наибольшее снижение напряжения отмечено в образце трикотажа с вложением 70% вискозного волокна, в котором относительное уменьшение напряжения после 10 мин релаксации составило 22,5% (табл. 1). Трикотажные полотна из пряжи с вложением 70% лавсана имеют наименьшую величину этого показателя (14%).

Для растяжения на 80% менее податливого трикотажа необходимо большее усилие, чем для более податливого, а следовательно, и падение напряжения в первом случае больше. Более податливый трикотаж при растяжении по ширине будет иметь меньшее снижение напряжения на ту же величину деформации и с течением времени лучше сохранять свою форму. Такие трикотажные полотна можно рекомендовать для изготовления облегающих и обтягивающих изделий, длительное время находящихся в растянутом состоянии с постоянной деформацией (напульсники, манжеты, трикотажные изделия, плотно облегающие фигуру, выполненные ластичными переплетениями и т. п.).

Таким образом, льновискозную пряжу целесообразно использовать для выработки трикотажных изделий свободного силуэта, испытывающих растягивающие нагрузки, в основном, вдоль петельных столбиков за счет самой массы изделий, поскольку такие трикотажные полотна имеют наименьшую податливость по длине. Двух- и трехкомпонентную льносодержащую пряжу с вложением лавсана можно рекомендовать для выработки изделий облегающего и обтягивающего силуэтов, испытывающих постоянные деформации по ширине.

ВЫВОДЫ

1. Жесткость пряжи при изгибе и коэффициент трения наиболее влияют на деформационные свойства трикотажа из смешанной льносодержащей пряжи при малых внешних нагрузках.
2. Предложенный показатель сопротивления растяжению целесообразно использовать для характеристики деформационных свойств трикотажных полотен при малых внешних нагрузках.
3. Установлена прямая зависимость податливости трикотажа от сопротивления растяжению для исследуемых вариантов полотен.
4. Разработаны рекомендации по применению различных вариантов смешанной льносодержащей пряжи для изготовления трикотажных изделий.

ЛИТЕРАТУРА

1. Труевцев Н. Н., Легезина Г. И., Аснис Л. М. // Текстильная промышленность. — 1995, № 3. С. 13. . . 15.
2. Кобляков А. И. Структура и механические свойства трикотажа. — М.: Легкая индустрия, 1973.
3. Торкунова З. А. Испытания трикотажа. — М.: Легпромбытиздат, 1985.
4. Шалов И. И. Усадка трикотажа. — М.: Гизлегпром, 1958.
5. Труевцев А. В., Нестерова Н. Ю., Громова Е. Н. // Текстильная промышленность. — 1994, № 11-12. С. 24.
6. Кукин Г. Н., Соловьев А. Н., Кобляков А. И. Текстильное материаловедение. — М.: Легпромбытиздат, 1992.
7. Морган В. Е., Херд Д. Н. С. Механические свойства текстильных волокон. — М.: Легкая индустрия, 1971.
8. Ugbolue S. C. O. // J. of the Textile Institute. — 1983. V. 74, № 5. P. 272. . . 280.

Рекомендована кафедрой механической технологии волокнистых материалов. Поступила 20.05.96