

## ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННОЙ ПРЯЖИ ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОГО ПРЯДЕНИЯ С УЧЕТОМ ЕЕ МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ

О.Ю. ДМИТРИЕВ, В.С.ГИЛЯРЕВСКИЙ, Н.А.ОСЬМИН, В.Л. ТАРАСОВ

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н.Косыгина)

Применение комбинированной пряжи с тем или иным назначением (в ткачестве или трикотажном производстве) связано с механическими свойствами, в том числе и реологическими. С помощью реологических свойств можно исследовать релаксацию продуктов, а также ползучесть, или изменение деформации нагруженной нити во времени, то есть поведение ее при дальнейшем использовании.

Комбинированную пряжу пневмомеханического способа прядения вырабатывали на прядильно-крутильном устройстве [1]

при частоте вращения прядильной камеры (диаметр 82 мм) 24000 мин<sup>-1</sup>. В качестве продукта питания использовали в первом случае вискозную ленту со средней длиной волокон 65 мм и линейной плотностью  $T_v=0,333$  текс. Вырабатываемая пряжа имела линейную плотность  $T_{пр}=38$  текс. В качестве прикрута (нагонной нити) использовали (табл.1): вискозную нить линейной плотностью  $T=11$  текс, лавсановую нить линейной плотностью  $T=5$  текс и гребенную хлопчатобумажную пряжу линейной плотностью  $T=10$  текс.

Таблица 1

№ п/п	Состав пряжи (нагонной нити)	Коэффициент крутки комбинированной пряжи	$\frac{E_1}{H}$ $\frac{H}{\text{мм}^2}$	$\frac{E_2}{H}$ $\frac{H}{\text{мм}^2}$	$\frac{\eta_1}{H \cdot c}$ $\frac{H \cdot c}{\text{мм}^2}$	$\frac{\eta_2}{H \cdot c}$ $\frac{H \cdot c}{\text{мм}^2}$
1	Вискозные волокна	19,4	7412	3189	68700	4440550
2	(лавсановая нить, 5текс)	23,2	7306	2812	103033	6568946
3	Вискозные волокна (вис-	19,4	7706	3300	78623	3840196
4	козная нить, 11текс)	23,2	6806	2877	87933	4413512
5	Вискозные волокна	19,4	5742	2693	48894	3123432
6	(х/б пряжа, 10 текс)	23,2	7643	2975	131626	6101152
7	Шерстяные и	15,5	2256	550	50000	4459380
8	лавсановые волокна	22,2	2205	660	40394	4375010
9	(х/б пряжа, 10 текс)	28,8	2870	725	50000	5008700

Также вырабатывали полшерстяную комбинированную пряжу линейной плотностью 43,4 текс, в которой выпрядаемая составляющая линейной плотностью 33,4 текс вырабатывалась из полшерстяной гребенной ленты (40% шерсть + 60% лавсан). Эту ленту готовили на разрывосмешивающей машине СМ2-65 с целью уменьшения доли длинных волокон. В качестве прикручиваемой нити использовали хлопчатобумажную гребенную пряжу линейной плотностью  $T=10$  текс.

С помощью разработанного метода на базе четырехэлементной модели [2] аппроксимировали изменение механического напряжения во времени для реальных нитей в режиме постоянной деформации.

Параметры модели определяли методом наименьших квадратов с применением специально разработанной программы на ПЭВМ, в которой использовались значения напряжения с диаграммы релаксации, полученной на приборе FP-100.

Значения коэффициента заправочной крутки и результаты определения параметров четырехэлементной модели для раз-

личных вариантов комбинированной пряжи представлены в табл.1.

Прочностные характеристики комбинированной пряжи приведены в табл.2.

Таблица 2

№ п/п	Состав пряжи (нагонной нити)	Коэффициент крутки комбинированной пряжи	Относительная $P_0$ разрывная нагрузка, сН/текс	Относительное $\epsilon_p$ разрывное удлинение, %
1	Вискозные волокна (лавсановая нить, 5текс)	19,4	7,35	3,4
2		23,2	6,65	3,3
3	Вискозные волокна (вискозная нить, 11текс)	19,4	6,90	3,1
4		23,2	6,50	3,2
5	Вискозные волокна (х/б пряжа, 10 текс)	19,4	5,83	3,1
6		23,2	6,96	3,2
7	Шерстяные и лавсановые волокна (х/б пряжа, 10 текс)	15,5	6,96	7,3
8		22,2	8,22	12,0
9		28,8	9,24	12,0

С целью исследования характера поведения пряжи при растяжении использовали математические модели механических

свойств, реализованные на ПЭВМ в среде MATLAB.

Таблица 3

№ варианта	Составляющие относительной деформации, %				Доли составляющих деформации в % от $\epsilon_{общ}$		
	$\epsilon_y$	$\epsilon_z$	$\epsilon_n$	$\epsilon_{общ}$	$\epsilon_y$	$\epsilon_z$	$\epsilon_n$
1	2,80	1,10	0,82	4,72	59,3	23,3	17,4
2	3,10	1,18	0,56	4,84	64,0	24,4	11,6
3	2,65	1,12	0,95	4,72	56,4	23,7	20,1
4	3,09	1,21	0,83	5,13	52,1	23,6	16,2
5	3,25	1,50	1,17	5,92	54,9	25,3	19,8
6	2,92	1,14	0,60	4,66	62,7	24,5	12,9
7	2,35	0,585	0,125	3,06	76,8	19,1	4,0
8	1,97	0,598	0,122	2,69	73,2	22,2	4,5
9	1,79	0,461	0,109	2,36	75,8	19,5	4,6

Результаты моделирования на ПЭВМ представлены в табл.3. Входные значения напряжения при моделировании выбраны в размере 1/3 от разрывного напряжения: пряжи из химических волокон  $\sigma_0 = 87 \text{ Н/мм}^2$ , полушерстяной пряжи  $\sigma_0 = 13 \text{ Н/мм}^2$ , а время нагружения в режиме нагрузка-разгрузка-отдых 420 с.

Полушерстяная комбинированная пряжа по сравнению с комбинированной пряжей из химических (вискозных) волокон имеет большую долю упругой деформации и в среднем несколько меньшую долю эластической деформации. Пластическая же составляющая деформации полушерстяной комбинированной пряжи значительно меньше (в 3..5 раз), причем с уве-

личением крутки остаточная деформация несколько увеличивается. Разрывная нагрузка полушерстяной комбинированной пряжи растет с увеличением заправочной крутки в пределах от  $\alpha = 15,5$  до  $\alpha = 28,8$ .

Для комбинированной пряжи из химических волокон характерно уменьшение доли остаточной деформации и некоторое увеличение доли упругой составляющей деформации при увеличении коэффициента крутки от  $\alpha = 19,4$  до  $\alpha = 23,2$ . Разрывная нагрузка и удлинение при разрыве при этом практически не изменяется.

При этом следует заметить, что значения заправочной крутки были выбраны достаточно малыми, но обеспечивающими стабильный процесс формирования пряжи,

что позволяет получить высокую производительность, но не максимальные прочностные характеристики.

Использование комбинированной полушерстяной пряжи с хлопчатобумажной прикручиваемой нитью позволит получить более формоустойчивые и менее усадочные тканые или трикотажные изделия по сравнению с вискозной комбинированной пряжей.

## ВЫВОДЫ

1. Разработано прядильно-крутильное устройство, позволяющее вырабатывать комбинированную пряжу пневмомеханического способа прядения с приемлемыми механическими свойствами при коэффициенте крутки  $\alpha_t = 15...30$ .

2. Полученная методика определения параметров четырехэлементной реологической модели позволяет методом математического моделирования предсказать по-

ведение пряжи в реальных условиях. При уменьшении коэффициента крутки комбинированной пряжи пневмомеханического прядения из химических волокон от 23,2 до 19,4 пластическая составляющая увеличивается на 4...7%. Полушерстяная комбинированная пряжа по сравнению с комбинированной пряжей из химических (вискозных) волокон имеет большую долю упругой деформации и значительно меньшую (в 3..5 раз) пластическую составляющую деформации.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Гиляревский В.С., Тарасов В.Л.* // Текстильная промышленность. – 1995, № 1-2.
2. *Дмитриев О.Ю.* // Изв. вузов. Технология текстильной промышленности. – 2002, №2. С.17...19.

Рекомендована кафедрой механической технологии волокнистых материалов. Поступила 14.12.01.