

УДК 677.022.048

ГЕОМЕТРИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ НЕРОВНОТЫ ТРЕХКОМПОНЕНТНОЙ ПРЯЖИ

С. Ф. ПРИВАЛОВ, А. В. ГУСАКОВ, Н. Н. ТРУЕВЦЕВ

(Институт технических сукон АО «Невская мануфактура», Санкт-Петербургский государственный университет технологии и дизайна)

При исследовании неровноты двухкомпонентной пряжи предполагается использование пуассоновского закона распределения каждого компонента по ее длине [1]. В этом случае неровнота двухкомпонентной пряжи может быть представлена в виде прямоугольного треугольника [2], так как μ_{AB} — коэффициент корреляции между компонентами A и B равен нулю; α — угол между векторами неровнот компонент C_A и C_B (рис. 1). Здесь сплошной линией изображена неровнота двухкомпонентной пряжи варианта III.2, пунктирной — II.2, которые приведены в табл. 1 и рассчитаны по формуле

$$\alpha = \arccos \mu_{AB} = 90^\circ.$$

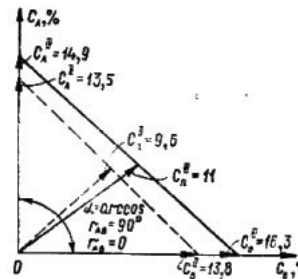


Рис. 1.

Введем следующие обозначения для двухкомпонентной пряжи:

\bar{n}_A, \bar{n}_B — среднее число волокон соответственно A и B в сечении пряжи;

\bar{n} — среднее число волокон в сечении смешанной пряжи;

$a = \bar{n}_A / \bar{n}$ — доля компонента A , $b = \bar{n}_B / \bar{n}$ — доля компонента B при $a + b = 1$;

$C_n = 1/\sqrt{\bar{n}}$ — коэффициент вариации (неровнота) смешанной пряжи;

C_A, C_B — характеристики неровноты по составу соответственно компонент A и B ;

$C_a^2 = b/a C_n^2, C_b^2 = a/b C_n^2$ — характеристики неровноты по доле соответственно компонент A и B ;

$$C_a C_b = C_n^2 = 1/\bar{n}.$$

Для практического применения геометрической модели двухкомпонентной пряжи нами предлагается следующий вариант физической сущности процесса смешивания.

Теоретически возможны три крайних случая (рис. 2):

1) $\mu_{AB} = +1$, угол между векторами неровнот C_A и C_B $\alpha = \arccos \mu_{AB} = 0^\circ$.

Здесь имеет место парное распределение компонентов.

2) $\mu_{AB} = 0$, угол между векторами неровнот C_A и C_B $\alpha = \arccos \mu_{AB} = 90^\circ$.

Компоненты A и B распределены по пуассоновскому закону независимо друг от друга.

3) Если $\mu_{AB} = -1$, то векторы неровнот C_A и C_B направлены в про-

Технология	% вложения компонентов	Число волокон в сечении пряжи			Экспериментальные данные						
		\bar{n}_A	\bar{n}_B	\bar{n}_n	C_A	C_B	C_n	a	b	C_a	C_b
II	2 (50% A + 50% B)	51,9	51,7	105,6	11,2	15,0	8,10	0,50	0,49	6,3	13,4
III	2 (50% A + 50% B)	44,7	38,0	87,7	26,5	23,5	17,2	0,54	0,46	15	28

тивоположные стороны и угол между ними $\alpha = \arccos \mu_{AB} = 180^\circ$. В этом случае происходит полное расслоение компонентов A и B.

Промежуточные значения $-1 < \mu_{AB} < 1$ отражают качество смешивания компонентов A и B.

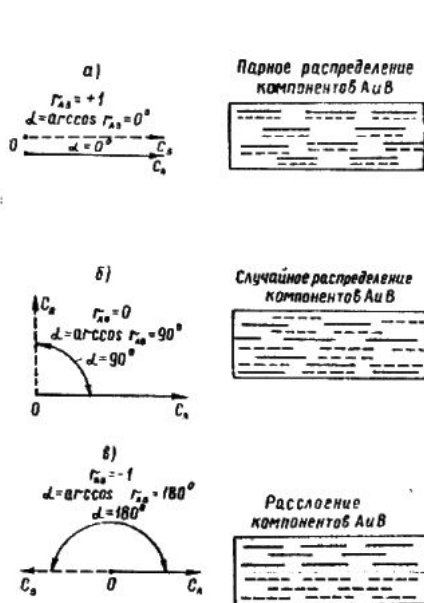


Рис. 2.

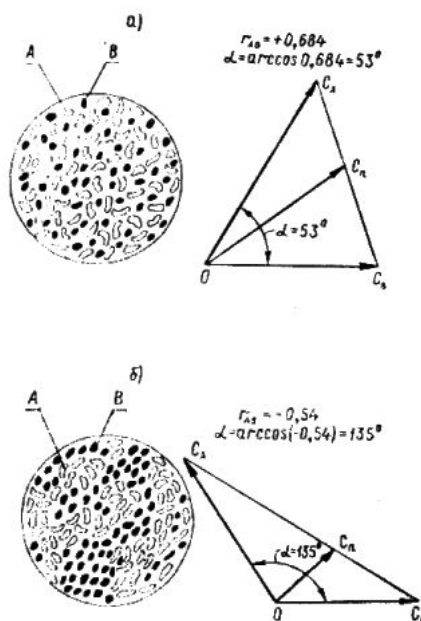


Рис. 3.

В [3] были проведены эксперименты по определению влияния технологии смешивания и процентного соотношения компонентов на качество смешивания. В результате получено 9 вариантов — три технологии смешивания: I) АПК-250-2+СНЗ, II) АРК-18+СН-3, III) П-1+СР+П5 и три процентных соотношения: 1) 30% A + 70% B, 2) 50% A + 50% B, 3) 70% A + 30% B.

Для каждого варианта определялось число волокон каждого из компонентов в сечении пряжи (100 сечений) и рассчитывались их долевые соотношения. В табл. 1 приведены результаты расчетов для двух вариантов пряжи, выработанной по технологии II (50% A + 50% B) и по технологии III (50% A + 50% B), резко отличающиеся по величине и знаку коэффициента корреляции μ_{AB} между компонентами A и B.

Таблица 1

μ_{AB}	Теоретические данные							
	CT_A	CT_B	CT_n	a	b	CT_a	CT_b	μ^T_{AB}
+0,684 ($\alpha = 53^\circ$)	13,6	13,8	9,60	0,50	0,50	9,20	9,60	0
-0,545 ($\alpha = 133^\circ$)	14,9	16,3	11,0	0,50	0,50	12,0	10,0	0

На рис. 3-а, б графически изображены неровноты этих двух вариантов и показано распределение компонентов А и В в сечении пряжи, причем вариант II-2 характеризуется равномерным (парным) распределением компонентов.

В варианте III-2 (рис. 3-б) с $\mu_{AB} = -0,545$ показано частичное расщепление компонента В (черный цвет), что может быть следствием недостаточного процесса смешивания по технологии III.

Подавляющее большинство смесок, перерабатывающихся в условиях фабрики технических суконов АО «Невская мануфактура» — трехкомпонентные [4]. В связи с этим была поставлена задача по созданию модели трехкомпонентной пряжи.

В качестве примера приведен расчет для смеси № 2, из которой вырабатывается пряжа 150 текс. Состав смеси: шерсть кроссбредная А=40%, помесная шерсть В=35%, капрон С=25%. Следовательно, долевые соотношения компонентов составляют: $a=0,4$; $b=0,35$; $c=0,25$; $a+b+c=1$.

Обработка 100 поперечных срезов дала следующие результаты (средние значения): $\bar{n}_A=90$, $\bar{n}_B=66$, $\bar{n}_C=54$, $\bar{n}=210$ волокон.

В соответствии с законом Пуассона $C^2 = 1/\bar{n}$: $CT_A = 10,6$, $CT_B = 12,3$, $CT_C = 13,5$ и $CT_n = 6,9\%$. Поскольку $\mu_{AB} = \mu_{BC} = \mu_{AC} = 0$, углы между векторами неровнот равны

$$\alpha = \beta = \gamma = 90^\circ.$$

На рис. 4-а представлена геометрическая теоретическая модель. Для ее проверки была проведена статистическая обработка данных поперечных срезов трехкомпонентной пряжи 150 текс с определением среднего значения каждого компонента \bar{n}_A , \bar{n}_B , \bar{n}_C , \bar{n} ; среднего квадратического отклонения σ_A , σ_B , σ_C , σ ; коэффициента вариации C_A , C_B , C_C , C и коэффициента корреляции μ_{AB} , μ_{BC} , μ_{AC} .

На основе расчетов по обработке срезов получены следующие величины: $C_A = 14,6$, $C_B = 20,7$, $C_C = 19\%$;

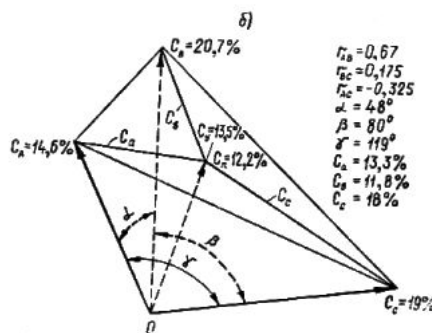
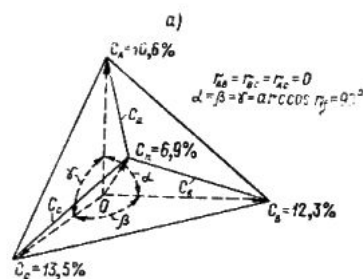


Рис. 4.

$\alpha = 48$, $\beta = 80$, $\gamma = 119^\circ$; $C = 12,2\%$; $\mu_{AB} = 0,67$, $\mu_{BC} = 0,175$, $\mu_{AC} = -0,325$.

Экспериментальные данные, характеризующие неровноту трехкомпонентной пряжи, изображены на рис. 4-б.

Реальная неровнота пряжи 150 текс, измеренная на приборе Устер, составляет $C_y = 13,5\%$.

ВЫВОДЫ

1. Предложена статистическая гипотеза, отражающая физическую сущность процесса смешивания, и получены результаты экспериментальной проверки этой гипотезы.

2. Разработана и практически проверена теоретическая модель неровноты трехкомпонентной пряжи.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Kirschner*. Die Faserverteilung in Mischgarnen. Theoretische Grundlagen und experimentelle Untersuchungen. TM 522-137, August 1962. Denkeleorfi, Forschungsgesellschaft für Chemiefaserverarbeitung.

2. *Wegeuer W.* //Melliand Textilberichte. — 1980, № 8.

3. *Свинне Т. Д.* Разработка оптимальной технологии выработки смешанной пряжи из хлопка и искусственных волокон для трикотажного производства: Дис. ... канд. техн. наук. — Л., 1984.

4. *Примаченко В. М., Труевцев Н. Н., Могильный А. Н.* Анализ состава шерстяных смесей для аппаратной пряжи с целью ее оптимизаций. Эффективность производства и ресурсосберегающей технологии в текстильной и легкой промышленности. — Л., 1988.

Рекомендована кафедрой механической технологии волокнистых материалов.
Поступила 18.06.97.
