

SUMMARY

Studying of the characteristics received in conditions of a repeated stretching of textile materials, represents the big interest, but demands the big time expenses. On the basis of the carried out (spent) researches the mathematical model is developed, allowing to predict value of endurance. Distinctive feature of the given model is that fact, that its (her) parameters have strictly certain physical sense, instead of are abstract factors of influence. Received by a method of imitating modelling results testify to presence of an opportunity of an estimation of endurance of a cotton yarn by results of short-term tests.

УДК 677.021.166

ВЛИЯНИЕ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ВОЛОКОН НА ЦВЕТ МЕЛАНЖЕВЫХ ПРЯЖ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ФОРМИРОВАНИЯ

Д.Б. Рыклин

Разработка методики прогнозирования цвета меланжевой пряжи является важной проблемой, так как ее решение позволит существенно снизить затраты времени и материальных средств для разработки составов меланжевых смесей в производственных условиях. На кафедре ПНХВ ВГТУ разработана методика [1], которая позволяет проектировать цвет меланжевой смеси волокон в зависимости от ее состава, цвета отдельных компонентов и качества смешивания.

Однако экспериментально установлено, что при получении пряжи из смеси разноцветных волокон ее цвет зависит не только от процентного вложения компонентов, но и от способа прядения. Так при проведении исследований в производственных условиях Гродненского РУПП «Гронитекс» выявлено, что пряжа пневмомеханического способа формирования из смеси сурового хлопкового волокна с черным полиэфирным волокном с длиной резки 38 мм значительно темнее аналогичной пряжи кольцевого способа прядения. Таким образом, для определения цвета меланжевой пряжи из смеси разноцветных волокон, отличающихся геометрическими свойствами, разработанная ранее методика должна быть откорректирована.

Известно, что на цвет пряжи существенное влияние оказывают следующие факторы:

Миграция разнородных волокон по сечению пряжи.

Соотношение волокон различного цвета в ворсистом слое пряжи.

Рассмотрим влияние указанных факторов на цвет меланжевой пряжи различных способов формирования. При формировании пряжи кольцевым способом степень влияния указанных параметров различна. В первую очередь это связано с тем, что площадь волокон, образующих наружный слой пряжи значительно, меньше суммарной площади ворсинок.

Диаметр пряжи рассчитывается по формуле [1]

$$d_{\Pi} = 0,04 \sqrt{\sum_i \frac{T_{Bi}}{\gamma_i}} \quad (1)$$

где d_{Π} – диаметр пряжи, мм; T_{Bi} – линейная плотность волокна i -того компонента, текс; γ_i – объемная плотность волокна i -того компонента, г/см³.

Тогда площадь поверхности 1 метра пряжи составляет

$$S_{\Pi} = \pi d_{\Pi} 1000 \quad (2)$$

Количество ворсинок на поверхности 1 метра пряжи определяется из предположения о том, что каждое волокно может образовать одну ворсинку. При этом пренебрегаем короткими ворсинками, образованными передними концами волокон. Тогда количество ворсинок рассчитывается по формуле

$$N_V = T_{\text{пр}} 1000 \sum_i \frac{\beta_i}{T_{\text{Bi}} l_{\text{Bi}}}, \quad (3)$$

где $T_{\text{пр}}$ – линейная плотность пряжи, текс;

β_i – доля волокон i -того компонента;

l_{Bi} – длина волокна i -того компонента, мм.

Видимая площадь ворсинки i -того компонента определяется по формуле

$$S_{\text{Vi}} = d_{\text{Bi}} v, \quad (4)$$

где v – длина ворсинки, мм

Ранее была получена следующая формула для приближенного расчета средней длины ворсинки

$$v \approx \frac{0,5b - r}{4\pi Kr} (1 + \sqrt{1 + (2\pi Kr)^2}), \quad (5)$$

где b – ширина треугольника кручения, мм; r – радиус пряжи, мм; K – крутка пряжи, кр./м.

Если допустить в соответствии с формулой (5), что длина ворсинки определяется только параметрами треугольника кручения, то эта длина является постоянной величиной для волокон всех компонентов.

Диаметр волокна i -того компонента определяется по известной формуле

$$d_{\text{Bi}} = 0,0357 \sqrt{\frac{T_{\text{Bi}}}{\gamma_i}}. \quad (6)$$

Тогда при условии, что все ворсинки являются видимыми, их суммарная площадь определяется по формуле

$$S_V = 35,7 T_{\text{пр}} v \sum_i \frac{\beta_i}{T_{\text{Bi}} l_{\text{Bi}}} \sqrt{\frac{T_{\text{Bi}}}{\gamma_i}} = 35,7 T_{\text{пр}} v \sum_i \frac{\beta_i}{l_{\text{Bi}} \sqrt{\gamma_i T_{\text{Bi}}}} \quad (7)$$

Расчеты показывают, что площадь поверхности пряжи в 5 – 10 раз меньше суммарной площади ворсинок. Таким образом, при прогнозировании цвета меланжевой пряжи миграцию волокон можно не учитывать.

Доля площади ворсинок i -того компонента в суммарной площади ворсинок можно определить по формуле

$$\beta_{\text{vi}} = \frac{\beta_i}{l_{\text{Bi}} \gamma_i T_{\text{Bi}}} \cdot 35,7 T_{\text{пр}} v \sum_i \frac{\beta_i}{l_{\text{Bi}} \gamma_i T_{\text{Bi}}} = \frac{\beta_i}{\sum_i \frac{\beta_i}{l_{\text{Bi}} \gamma_i T_{\text{Bi}}}} \quad (8)$$

Для пряжи определенного состава величина $\sum_i \frac{\beta_i}{l_{\text{Bi}} \gamma_i T_{\text{Bi}}}$ является постоянной. Обозначим ее как $\frac{1}{C}$. Тогда

$$\beta_{\text{vi}} = C \frac{\beta_i}{l_{\text{Bi}} \sqrt{\gamma_i T_{\text{Bi}}}}. \quad (9)$$

Анализируя формулу (9) можно отметить, что с увеличением длины, объемной и линейной плотностей доля площади ворсинок рассматриваемого компонента снижается. Это подтверждается при анализе внешнего вида пряжи и полуфабрикатов, полученных из смеси хлопковых и химических волокон. Объемная плотность хлопкового волокна на 30 – 40 % меньше полиэфирного, а штапельную длину, как правило, меньше на 4 – 7 мм. Это приводит «осветлению» меланжевой пряжи кольцевого способа прядения.

При формировании меланжевой пряжи пневмомеханическим способом ее цвет определяют волокна обвивочного слоя. Количество волокон i -того компонента в обвивочном слое определяется по формуле

$$N_{oi} \approx \frac{T_{\text{пр}} \beta_i \eta_i l_{Bi}}{T_{Bi} \pi D_K} \quad (10)$$

Площадь сечения волокна i -того компонента

$$S_{Bi} = d_{Bi} l_{Bi} \quad (11)$$

Так как достаточно трудно рассчитать площади волокон, находящихся на поверхности пряжи, целесообразно определить долю площади волокон i -того компонента в площади поверхности пряжи

$$\begin{aligned} \beta_{oi} &= \frac{T_{\text{пр}} \beta_i \eta_i l_{Bi}}{T_{Bi} \pi D_K} S_{Bi} / \sum_i \frac{T_{\text{пр}} \beta_i \eta_i l_{Bi}}{T_{Bi} \pi D_K} S_{Bi} = \frac{\beta_i \eta_i l_{Bi}^2 d_{Bi}}{T_{Bi}} / \sum_i \frac{\beta_i \eta_i l_{Bi}^2 d_{Bi}}{T_{Bi}} = \\ &= \frac{\beta_i \eta_i l_{Bi}^2 \sqrt{\frac{T_{Bj}}{\gamma_i}}}{T_{Bi}} / \sum_i \frac{\beta_i \eta_i l_{Bi}^2 \sqrt{\frac{T_{Bj}}{\gamma_i}}}{T_{Bi}} \end{aligned} \quad (11)$$

Таким образом, доля площади волокон i -того компонента в площади поверхности пряжи пневмомеханического способа прядения составляет

$$\beta_{oi} = \frac{\beta_i \eta_i l_{Bi}^2}{\sqrt{\gamma_i T_{Bi}} \sum_i \frac{\beta_i \eta_i l_{Bi}^2}{\sqrt{\gamma_i T_{Bi}}}} \quad (12)$$

Принимая допущение об одинаковой распрямленности волокон различных компонентов, формулу можно упростить

$$\beta_{oi} = \frac{\beta_i l_{Bi}^2}{\sqrt{\gamma_j T_{Bj}} \sum_i \frac{\beta_i l_{Bi}^2}{\sqrt{\gamma_i T_{Bi}}}} \quad (13)$$

Введем обозначение

$$\sum_i \frac{\beta_i l_{Bi}^2}{\sqrt{\gamma_i T_{Bi}}} = \frac{1}{C} \quad (14)$$

Тогда получим

$$\beta_{oi} = C \frac{\beta_j l_{Bj}^2}{\sqrt{\gamma_j T_{Bj}}} \quad (15)$$

Таким образом, доля площади, занимаемой волокнами компонента, повышается с увеличением его длины, уменьшением линейной и объемной плотности.

На основании полученных результатов можно сделать вывод о том, что при разработке меланжевых смесей волокон с целью достижения определенного цвета необходимо учитывать не только цвета волокон отдельных компонентов, но и такие параметры волокон, как длина, объемная и линейная плотность, а также способ прядения. Необходимо также отметить, что для обоих способов прядения такие параметры как крутка и линейная плотность пряжи не оказывают существенного влияния на ее цвет.

В таблице приведены результаты расчетов по представленным формулам, позволяющие оценить влияние указанных параметров на изменение цвета меланжевой хлопкополиэфирной пряжи с вложением полиэфирного волокна с различными характеристиками.

Таблица 1 - Результаты расчетов параметров внешнего слоя пряжи

№ сортировки	Вид волокна	T _в , текс	l _в , мм	Доля в сортировке	Доля площади в видимом слое	
					Кольцевой способ прядения	Пневмомеханический способ прядения
1	хлопок	0,16	31	0,67	0,75	0,62
	полиэфир	0,17	38	0,33	0,25	0,38
2	хлопок	0,16	31	0,5	0,6	0,45
	полиэфир	0,17	38	0,5	0,4	0,55
3	хлопок	0,16	31	0,67	0,735	0,66
	полиэфир	0,17	35	0,33	0,265	0,34
4	хлопок	0,16	31	0,5	0,58	0,49
	полиэфир	0,17	35	0,5	0,42	0,51
5	хлопок	0,16	31	0,67	0,77	0,65
	полиэфир	0,22	38	0,33	0,23	0,35
6	хлопок	0,16	31	0,5	0,63	0,48
	полиэфир	0,22	38	0,5	0,37	0,52

Можно отметить, что в ряде случаев при пневмомеханическом прядении соотношение площадей, занимаемых волокнами отдельных компонентов во внешнем слое пряжи, практически совпадают с их долей в сортировке, что подтверждается экспериментально.

Таким образом, при проектировании составов меланжевых смесей волокон для максимального использования цветного волокна необходимо стремиться к тому, чтобы для данного волокна максимальным было следующее соотношение:

- при кольцевом способе прядения
$$\frac{l}{l_B \sqrt{\gamma T_B}}$$

- при пневмомеханическом способе прядения
$$\frac{l_B^2}{\sqrt{\gamma T_B}}$$

Данная методика может быть использована также в том случае, когда необходимо добиться наиболее яркого цвета при малом процентном вложении цветного химического волокна. В соответствии с полученными формулами, этой цели можно достигнуть при уменьшении длины и линейной плотности цветного волокна и увеличении данных характеристик сурового волокна. При этом разница в длине и линейной плотности смешиваемых волокон должна находиться в пределах, обеспечивающих нормальное протекание технологического процесса их совместной переработки [2].

ВЫВОДЫ

Исследовано влияние геометрических параметров волокон на цвет меланжевых пряж, полученных кольцевым и пневмомеханическим способами формирования.

Получены формулы, позволяющие корректировать разработанную ранее методику прогнозирования меланжевого эффекта, с учетом влияния различий в геометрических параметрах смешиваемых волокон.

Использование полученных формул совместно с методикой прогнозирования меланжевого эффекта позволит существенно снизить затраты времени и материальных средств для разработки составов меланжевых смесей в производственных условиях.

Список использованных источников

1. Рыклин, Д.Б. Производство многокомпонентных пряж и комбинированных нитей: [Монография] / Д.Б. Рыклин, А.Г. Коган. – Витебск: УО «ВГТУ», 2002. – 210 с.

2. Борзунов И.Г. Прядение хлопка и химических волокон (проектирование смесей, приготовление холстов, чесальной и гребенной ленты): Учебник для вузов / И.Г. Борзунов, К.И. Бадалов, В.Г. Гончаров и др. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.

SUMMARY

New method is developed for predicting of color of mélange fiber blends depending on kinds and percentage of components, their colors and mixing quality. Formulas is developed for predicting of color of mélange ring-spun and OE-spun yarns in view of distinctions in geometrical properties of fibers and feature of yarns structure. Using of this method and formulas will allow to reduce expenses of time and material means for development of mélange fiber blends at spinning mills.

УДК 685.34.021.3

ИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЗМА ГРУППОВОЙ КОРРЕКЦИИ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ В САПР ОБУВИ

В.С. Дубовец, В.В. Леонов

Современному обувному предприятию, для удержания позиций на рынке и выпуска конкурентоспособной продукции, требуется быстрое изменение модельного ряда выпускаемой продукции. Ручной метод проектирования, являясь привычным для модельера, не обеспечивает достаточной скорости подготовки нового изделия.

Существующие САПР, в которых есть возможность проектирования плоских кривых и поверхностей, дают не так уж много возможностей модельеру обуви. В них, как правило, реализован стандартный подход к проектированию кривых, состоящий в подборе координат точек кривой и касательных в этих точках. Коррекция уже подготовленных элементов представляет собой процесс, почти сравнимы по сложности исполнения с первичным проектированием. Представим, например, что модельеру необходимо провести коррекцию части поверхности колодки, заданной каркасом. Необходимость работать не только с точками одной кривой, а с целой группой кривых и их точек в трехмерном пространстве, существенно усложняет задачу проектирования, так как задать при проектировании желаемую поверхность, оперируя множеством точек в пространстве очень сложно.

Особенностью человеческого восприятия является то, что предмет представляется и осознается как единое целое. Дизайнеры и конструкторы не являются исключением из этого правила. Для дизайнера проще работать с проектируемым объектом (под объектом здесь понимаются линии и поверхности) как с целым, чем с его частями. При этом дизайнера в конечном итоге интересует форма конечной кривой, а не ее математические характеристики.

Предлагаемый подход представляет процесс проектирования графического объекта разделенным на уровни.

Выделим следующие уровни проектирования кривой:

1. Проектирование путем изменения опорных точек кривой и касательных в этих точках. Например, форму кривой Безье можно изменять путем перемещения точек характеристической ломаной кривой.

2. Проектирование всей кривой, как единого целого. В качестве примера можно привести изменение масштаба кривой, построение эквидистанты к кривой или размерное градирование кривой. При этом модельер путем изменения одного параметра (в случае масштабирования этим параметром естественно считать коэффициент масштабирования), добивается изменения всей кривой.

3. Модификация кривой как единого целого, в том числе в отдельно выбранной конструктором ее части.

Основным отличием третьего уровня проектирования, предлагаемого в данной работе, является то, что конструктор воздействует на выбранную часть поверхности