

2. Г.Н.Кукин, А.Н.Соловьёв "Текстильное материаловедение. Исходные материалы" Легпромбытиздат 1985.стр 20-23.
3. П.Г.Василик, И.В.Голубев,"Применение волокон в сухих строительных смесях" Научно-технический и производственный журнал «Строительные материалы». ООО «Рекламно-издательская фирма «Стройматериалы». Москва 2002, №9, стр. 26-27

SUMMARY

Problems in processing and application of shortfiber wastes are always actual for most of light industry enterprisers. Using of textile shortfiber wastes in building material's production may solve this problem. Even shortfiber waste has enough valuable properties and its utilization is inexpedient. Mineral and wood fibers have been applicated in building materials for a long time. Now possibilities of shortfiber waste's applications in decorarive materials being reserched by VSTU's scientist. Elaboration of "liquid wallpaper" production's technology is direction of present work. Two types of mixtures consisted of binding and filling had been elaborated in consequence of our work. The building materials' assortment is extended thanks to using of textile shortfiber wastes, quantity of technological transactions are decreased at the expense of termal processing on the working surface directly. Mixtures' qualities allows to exclude some types of surface's processing (painting, etc.), that gives considerable economic effect.

УДК 677.022.3

ИССЛЕДОВАНИЕ МИГРАЦИИ ВОЛОКОН ПО СЕЧЕНИЮ ПРЯЖИ ПРИ КРУЧЕНИИ

Д.Б. Рыклин

Целью исследования процесса миграции волокон по сечению пряжи при кручении является определение состава поверхностного слоя многокомпонентной пряжи. Результаты данных исследований могут быть использованы для прогнозирования цвета меланжевых пряж, а также для оценки пряж, состоящих из натуральных и химических волокон, с точки зрения их органолептического восприятия.

Структура текстильных нитей в значительной мере определяет их свойства и возможности использования. Обычно структура определяется размерами, формой элементов, из которых состоят нити, взаимным расположением элементов и их свойствами. Пряжа состоит из волокон, распределенных более или менее равномерно по ее длине. В результате скручивания волокна обвивают друг друга. Структуру пряжи определяют условия процесса формирования, к которым относятся: ширина мычки, высота треугольника кручения, соотношение между числом оборотов нити вокруг ее оси и скоростью подачи волокнистой ленточки.

Так как в треугольнике кручения максимальное натяжение получают крайние волокна, то в дальнейшем они стремятся переместиться к центру нити. В результате волокна располагаются по спиральям с переменным шагом витков и переменным радиусом цилиндра, на который они наматываются. Такое расположение волокон, выравнивая частично их натяжение в нити, препятствует закономерному увеличению нормального давления от растянутых периферийных волокон к центру нити.

При теоретическом исследовании миграции волокон было принято предположение о том, что из-за миграции среднее растягивающее усилие, действующее на волокно постоянно. Удлинение волокон i -того компонента определяется по формуле

$$\varepsilon_i = \frac{P}{E_i S_{Vi}} \quad (1)$$

где P – сила натяжения волокна, приходящаяся на единицу длины волокна, Н;

E_i – начальный модуль продольной упругости волокна, Па

S_{Vi} – площадь поперечного сечения волокна, m^2 .

Среднее удлинение волокон в пряже

$$\bar{\varepsilon} = \frac{P}{\sum_i E_i S_i \beta_i} \quad (2)$$

где β_i – доля i -того компонента по массе.

Тогда силу натяжения волокна можно рассчитать по формуле

$$P = \bar{\varepsilon} \cdot \sum_i E_i S_i \beta_i \quad (3)$$

С другой стороны ранее получена формула для расчета среднего удлинения волокон в пряже [1]

$$\bar{\varepsilon} = \frac{K_y}{6r_{II}^2 \pi^2 K^2} \left[\left(1 + (2\pi K r_{II})^2 \right)^{3/2} - \left(1 + (2\pi K r_n)^2 \right)^{3/2} \right] - 1 + \left(\frac{r_{II}}{r_n} \right)^2 \quad (4)$$

где r_{II} – радиус пряжи, м;

r_n – радиус нейтрального слоя пряжи, м, определяемый по формуле

$$r_n = \frac{\sqrt{1 - K_y^2}}{2 \cdot \pi \cdot K \cdot K_y} \quad (5)$$

K – крутка пряжи, $кр./м$;

K_y – коэффициент укрутки.

Таким образом, растягивающее усилие, приходящее на единицу длины волокна, можно рассчитать по формуле (3) с учетом формулы (4). Среднее удлинение волокон i -того компонента определяется по формуле (1) с учетом рассчитанного значения P .

Разработана программа, позволяющая осуществлять моделирование процесса миграции волокон по сечению двухкомпонентной пряжи. При моделировании сечение пряжи разделяется на 3 слоя. Причем стержневой слой (3) ограничивается радиусом нейтрального слоя.

По каждому слою осуществляется перебор доли ξ_{ij} площади, занимаемой в сечении j -того слоя волокнами i -того компонента, от 0 до 1 с дискретностью 0,05. Площадь j -того слоя определяется по формуле

$$S_j = m_{\max_ij} S_{Vi} \quad (6)$$

где m_{\max_ij} – максимальное количество волокон i -того компонента в j -том слое. Величина m_{\max_ij} , за исключением стержневого слоя, определяется по формуле

$$m_{max_ij} = \frac{\pi(r_{max_j}^2 - r_{min_j}^2)}{4r_{Bi}^2} \quad (7)$$

r_{max_j} и r_{min_j} – максимальный и минимальный радиусы j-того слоя

r_{Bi} – радиус волокна i-того компонента.

Для стержневого слоя

$$m_{max_i6} = \frac{\pi r_H^2}{4r_{Bi}^2} \quad (8)$$

Для участков волокон, находящихся в j-том слое, рассчитывается удлинение по формуле [1]

$$\varepsilon_j = K_y \sqrt{1 + (2 \cdot \pi \cdot r_j \cdot K)^2} - 1 \quad (9)$$

где r_j – приведенный диаметр j-того слоя.

$$r_j = r_{min_j} + \frac{r_{II} - r_H}{4} \quad (10)$$

Для участков волокон, попадающих в стержневой слой, удлинение волокон всех компонентов равно нулю.

Для волокон каждого компонента определяется величина суммарного удлинения в j-том слое

$$\varepsilon_{ij} = \varepsilon_j m_{ij} \quad (11)$$

где m_{ij} – количество волокон i-того компонента в j-том слое пряжи, рассчитываемое по формуле

$$m_{ij} = \frac{S_j \xi_{ij}}{S_{Bi}} \quad (12)$$

В результате рассчитывается 21³ вариантов распределений волокон компонентов по сечению пряжи. Из них возможными можно считать те варианты, которые удовлетворяют условиям

1) отклонение суммарного удлинения не должно превышать 5 % от расчетного значения

2) отклонение количества волокон каждого компонента не должно превышать 5 % от заданного значения

Наиболее вероятное распределение волокон по сечению пряжи определяется как среднее из всех возможных вариантов.

$$\bar{\xi}_{ij} = \frac{1}{Z} \sum_{k=1}^Z \xi_{ij} \quad (13)$$

где Z – количество возможных (равновесных) вариантов распределения волокон различных компонентов по сечению пряжи.

Можно также утверждать, что показатель z характеризует стабильность структуры двухкомпонентной пряжи по длине. Чем меньше возможных равновесных вариантов расположения волокон, тем больше вероятность того, что в сечении пряжи волокна оказываются разнорастянутыми, что приведет к ухудшению внешнего вида пряжи и возможному снижению ее прочности. Следовательно, такие смеси волокон использовать нецелесообразно.

Тогда количество волокон i -того компонента в j -том сечении

$$\overline{m_{ij}} = \frac{S_j \overline{\xi_{ij}}}{S_{Bi}} \quad (14)$$

Доля волокон i -того компонента в j -том сечении по массе определяется по формуле

$$\overline{\beta_{ij}} = \frac{\overline{m_{ij}} T_{Bi}}{\sum_i \overline{m_{ij}} T_{Bi}} \quad (15)$$

Доля площади, занимаемой волокнами i -того компонента в площади поверхности пряжи, определяется по формуле

$$\overline{\beta'_{i1}} = \frac{\overline{m_{i1}} \sqrt{T_{Bi} / \gamma_{Bi}}}{\sum_i \overline{m_{i1}} \sqrt{T_{Bi} / \gamma_{Bi}}} \quad (16)$$

Для анализа миграции волокон было осуществлено моделирование данного явления при формировании хлопкополиэфирной пряжи с вложением полиэфирных волокон различной линейной плотности. Анализируя результаты моделирования можно отметить близость значений ES для хлопка и полиэфирного волокна линейной плотности 0,17 текс, что возможно и является причиной качественного формирования пряжи из смесей этих волокон. При существенных отклонениях данного параметра у одного из компонентов нарушается равномерное распределение волокон по слоям пряжи, что приводит к изменению структуры пряжи и ухудшению ее свойств. Установлено, что линейная плотность и крутка пряжи не оказывают существенного влияния на миграцию волокон, которая определяется в основном свойствами и процентным содержанием волокон компонентов.

В результате статистической обработки результатов моделирования получена следующая формула для расчета доли волокон 1-го компонента во внешнем слое

$$\overline{\beta_{11}} = \beta_1 \left[1 + 0,2 \left(\frac{E_2 S_{B2}}{E_1 S_{B1}} - \frac{E_1 S_{B1}}{E_2 S_{B2}} \right) + 0,023 \left(\frac{\beta_1}{\beta_2} - \frac{\beta_2}{\beta_1} \right) \right] \quad (17)$$

Для расчета доли площади, занимаемой волокнами 1-го компонента в площади внешнего слоя, получена формула

$$\overline{\beta'_{11}} = \overline{\beta_{11}} \left[1 + 0,03 \left(\frac{S_{B2}}{S_{B1}} - \frac{S_{B1}}{S_{B2}} \right) \right] \quad (18)$$

Анализируя полученную формулу, можно отметить, что во внешнем слое пряжи, состоящей из волокон с близкими свойствами, содержание волокон преобладающего компонента оказывается несколько выше, чем содержание волокон второго компонента.

ВЫВОДЫ:

Разработана модель, позволяющая рассчитывать наиболее вероятное распределение волокон по сечению двухкомпонентной пряжи с учетом различий в их свойствах.

Определены факторы, влияющие на миграцию волокон в процессе кручения.

Установлено, что разработанная модель может быть использована для прогнозирования состава внешнего слоя меланжевой пряжи, а также для обоснования выбора компонентов с целью получения стабильной структуры двухкомпонентной пряжи.

Список использованных источников

1. Рыклин, Д. Б. Производство многокомпонентных пряж и комбинированных нитей: монография / Д. Б. Рыклин, А. Г. Коган. – Витебск : УО «ВГТУ», 2002. – 215 с.

SUMMARY

The new model of different fibres migration is developed. This model allows to expect the most probable fibres distribution on cross-section of a yarn in view of distinctions in fibres properties. The factors influencing migration of fibres in twisting are determined. It is established, that the developed model can be used for forecasting structure of an external layer of color-blended yarn and also for a substantiation of choice of components for producing two-component yarn with stable structure.

УДК 677.074: (677.017.56:536.495)

ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕПЛОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ОГNETЕРМОСТОЙКОЙ ТКАНИ

С.С. Алахова, В.И. Ольшанский, А.И. Ольшанский

В процессе ликвидации чрезвычайных ситуаций или возможных причин их возникновения организм человека необходимо защищать от воздействия теплового потока, обусловленного как лучеиспусканием, конвективным теплопереносом среды, так и теплопроводностью материалов одежды. Основным средством защиты человека в экстремальных ситуациях является спецодежда. К такой одежде предъявляются требования, оговоренные в специальной нормативной документации. Обеспечение заданных требований на должном уровне решается путем применения огнетермостойких волокон и нитей и на их основе – огнетермостойких тканей.

С учетом промышленной базы Республики Беларусь на кафедре ПНХВ совместно с НИЦ Витебского областного управления МЧС разработана новая огнетермостойкая техническая ткань. Проведенные исследования полученной ткани показали достаточно высокие ее физико-механические и теплофизические показатели, соответствующие лучшим мировым аналогам.