

SUMMARY

The results of development of a carpet with added pile are presented.

A pattern drawing is executed on the basis of modern designing methods with application of the graphic editor «Photoshop», software CSS. The product is made on a carpet loom «Alpha-300» with the use of eight color of a pile basis on the structural technique «Supra». The added pile is received on the surface of the carpet will the help of different kind of interfacings.

УДК 677.021.16./022.019

УТОЧНЕННЫЙ РАСЧЕТ ИНДЕКСА НЕРОВНОТЫ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ВОЛОКНИСТЫХ ПРОДУКТОВ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЕМКОСТНОГО МЕТОДА ИЗМЕРЕНИЯ

Д.Б. Рыклин

Индекс неровноты является важнейшим показателем, характеризующим совершенство технологического процесса. Он может быть рассчитан по известной формуле:

$$I = \frac{C_\phi}{C_\Gamma}, \quad (1)$$

где C_ϕ - фактическое значение квадратической неровноты по линейной плотности волокнистого продукта, %; C_Γ - гипотетическое значение квадратической неровноты по линейной плотности идеального волокнистого продукта того же состава, %.

Для расчета гипотетической неровноты идеальных продуктов, состоящих из волокон одинаковой длины и линейной плотности, Мартиндейлем была получена следующая формула:

$$C_\Gamma = \frac{100}{\sqrt{\bar{n}}}, \quad (2)$$

где \bar{n} - среднее количество волокон в сечении продукта.

При выводе данной формулы идеальный волокнистый продукт рассматривался как стационарный пуассоновский поток событий.

Таким образом, формула (1) с учетом выражения (2) приобретает следующий вид:

$$I = \frac{C_\phi}{C_\Gamma} = \frac{C_\phi \sqrt{\bar{n}}}{100}. \quad (3)$$

Именно эта формула используется при расчете индекса неровноты электронно-емкостными приборами UsterTester и их аналогами.

Однако данная формула не может быть использована в случае исследования технологических процессов производства многокомпонентной пряжи, состоящей из волокон, которые существенно отличаются по свойствам.

В настоящее время наиболее точный расчет гипотетической неровноты идеального многокомпонентного продукта может быть осуществлен по следующей формуле [1]:

$$C_{\Gamma,CM} = \frac{100}{\sqrt{T}} \sqrt{\sum_i (\beta_i T_{Bi} K_i^2)}, \quad (4)$$

где β_i – массовая доля волокон i -того компонента, T – средняя линейная плотность волокнистого продукта, текс; T_{Bi} – средняя линейная плотность волокон i -того компонента, текс, K_i – коэффициент, характеризующий неровноту волокон i -того компонента по диаметру (или по линейной плотности).

Применение формулы (4) является оправданным при использовании весового метода для определения фактической неровноты продукта. Но так как в настоящее время исследование неровноты продуктов прядения осуществляется, как правило, с применением емкостного метода измерения, то получаемая при этом характеристика отражает не только неровноту по линейной плотности многокомпонентного продукта, но и неравномерность распределения в нем волокон с разными диэлектрическими свойствами. В связи с этим и расчет гипотетического значения этого показателя должен учитывать влияние этого фактора.

Таким образом, для уточненного расчета индекса неровноты необходимо получить формулу для определения гипотетической неровноты показателя, полученного при испытании емкостным методом идеального многокомпонентного волокнистого продукта.

Пусть волокнистый продукт состоит из Z компонентов. Массовая доля каждого из компонентов в продукте равна β_i . Волокна каждого из компонентов образуют идеальные (стационарные пуссоновские) потоки, то есть неровнота каждого из них определяется по формуле:

$$C_i = \frac{100 K_i}{\sqrt{n_i}} = 100 K_i \sqrt{\frac{T_{Bi}}{T \beta_i}}. \quad (5)$$

При определении неровноты волокнистого материала по линейной плотности принимается допущение о том, что изменение электрического сигнала датчика пропорционально изменению массы продукта, проходящего между пластинами конденсатора. В этом случае значения неровноты показателей, определенных емкостным $C_{i(C)}$ и весовым $C_{i(m)}$ методами, оказываются равными.

При отсутствии корреляции между свойствами отрезков складываемых волокнистых продуктов можно записать выражение для расчета среднеквадратического отклонения данного свойства многокомпонентного продукта:

$$\sigma_{CM}^2 = \sum_{i=1}^Z \sigma_i^2, \quad (6)$$

где σ_i – среднеквадратическое отклонение свойства i -того компонента.

Среднеквадратическое отклонение показателя, определенного емкостным методом, для i -того компонента определяется как

$$\sigma_{i(C)} = \frac{C_{i(C)} \bar{Y}_i}{100}, \quad (7)$$

где \bar{Y}_i – среднее значение показателя, определяемого емкостным методом, для i -того компонента.

Это значение пропорционально не только среднему объему, занимаемому компонентом в датчике, но и диэлектрической проницаемости волокон компонента ε_i , то есть

$$\bar{Y}_i = \frac{kT\beta_i\epsilon_i}{\gamma_i}, \quad (8)$$

где k – коэффициент пропорциональности, зависящий от параметров конденсатора, γ – объемная плотность волокон i -того компонента.

Так как $C_{i(c)} = C_{i(m)}$, то для показателя, определяемого емкостным методом, можно записать

$$\sigma_{i(c)} = \frac{C_{i(c)} \bar{Y}_i}{100} = K_i \sqrt{\frac{T_{Bi}}{T\beta_i}} \cdot \frac{kT\beta_i\epsilon_i}{\gamma_i} = \frac{kK_i\epsilon_i}{\gamma_i} \sqrt{T_{Bi}T\beta_i}. \quad (9)$$

Тогда для многокомпонентного продукта

$$\sigma_{CM} = \sqrt{\sum_{i=1}^z \frac{k^2 K_i^2 \epsilon_i^2 T_{Bi} T \beta_i}{\gamma_i^2}}. \quad (10)$$

Квадратическая неровнота, определяемая для идеального волокнистого продукта емкостным методом, может быть рассчитана по формуле:

$$C_{\Gamma,CM,(C)} = \frac{\sigma_{CM}}{\sum_{i=1}^z Y_i} 100 = \frac{\sqrt{\sum_{i=1}^z \frac{k^2 K_i^2 \epsilon_i^2 T_{Bi} T \beta_i}{\gamma_i^2}}}{\sum_{i=1}^z \frac{kT\beta_i\epsilon_i}{\gamma_i}} 100 = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^z \frac{K_i^2 \epsilon_i^2 T_{Bi} \beta_i}{\gamma_i^2}}{T}} \frac{100}{\sum_{i=1}^z \frac{\beta_i\epsilon_i}{\gamma_i}}. \quad (11)$$

Анализируя полученную формулу, можно отметить ее существенное отличие от формулы (4). Однако, при равенстве диэлектрических проницаемостей компонентов ϵ_i формула (11) приобретает вид (4).

Для продуктов прядения, полученных из разнородных волокон, результаты расчетов по формуле (11) существенно отличаются от результатов расчетов по формуле (4). Отклонение результатов расчетов зависит не только от различия диэлектрических свойств компонентов, но и от их процентного содержания.

Рассмотрим влияние процентного содержания компонентов на отношение значений квадратической неровноты, рассчитанных по данным, полученным емкостным и весовым методами для идеальной хлопкополиэфирной пряжи. Принимая значения диэлектрической проницаемости волокон хлопка 18, полиэфирного волокна – 2,62 [2], линейные плотности волокон, соответственно, 0,16 и 0,17 текс, получаем график, представленный на рисунке 1. Анализируя полученный график, можно отметить существенное отклонение значения неровноты идеального волокнистого продукта, полученного при использовании емкостного метода, от значения, определенного весовым методом.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что при использовании емкостного метода исследования неровноты многокомпонентного продукта нельзя пользоваться формулами (3) и (4). Расчет индекса неровноты необходимо осуществлять по уточненной формуле:

$$I = \frac{C_{\phi} \sum_{i=1}^z \frac{\beta_i \epsilon_i}{\gamma_i}}{100} \sqrt{\frac{T}{\sum_{i=1}^z \frac{K_i^2 \epsilon_i^2 T_{Bi} \beta_i}{\gamma_i^2}}}. \quad (12)$$



Рисунок 1 - Влияние процентного содержания полиэфирного волокна на соотношение значений квадратической неровноты идеальной хлопкополиэфирной пряжи, полученных разными методами

Использование данной формулы позволит не только оценивать степень совершенства технологического процесса, но и осуществлять сравнение продуктов прядения для выбора рационального состава пряжи с учетом ее последующего использования.

Список использованных источников

1. Рыклин, Д. Б. Моделирование технологических процессов переработки неоднородных волокнистых смесей : монография / Д. Б. Рыклин. – Витебск : УО «ВГТУ», 2006. – 170 с.
2. Радовицкий, В. П. Электроаэромеханика текстильных волокон / В. П. Радовицкий, Б. Н. Стрельцов. – Москва : Легкая индустрия. – 1970. – 432 с.

SUMMARY

The features of irregularity Index of blended fibrous products is considered. It is determined that conventional methods don't take into account differences of fibers properties. It considerably reduces precision of calculation results. New formulae is obtained that can be used for determining of blended yarns technology effectiveness.

УДК 677.021.16/022.019

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИСПЫТАНИЯ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ПРОДУКТОВ ПРЯДЕНИЯ ЕМКОСТНЫМ МЕТОДОМ

Д.Б. Рыклин, К.Н. Ринейский

Неровнота по линейной плотности является одним из главных качественных показателей продуктов прядения. Неровнота оказывает существенное влияние на технико-экономические показатели работы фабрик и физико-механические свойства продуктов прядения и ткачества. Контроль и исследование неровноты продуктов прядения имеют важное значение, так как позволяют устанавливать время, место и причины возникновения неровноты.

В настоящее время основным методом исследования неровноты в мире является емкостной метод. Этот метод реализован на таких приборах, как Uster Tester фирмы Uster Technologies (Швейцария) и их аналогах.