

вариант 2 - комбинированная неровнота с длиной волны 100 мм, вытягивание без биения рабочих органов вытяжного прибора

вариант 3 - случайная неровнота, вытягивание при биении выпускного цилиндра вытяжного прибора, $a_2=0,2$;

Разработанная модель и программа, ее реализующая, позволяют анализировать влияние параметров двухкомпонентных волокнистых продуктов различной структуры и процесса вытягивания на характеристики неровноты выходящего продукта по линейной плотности и составу, а также обоснованно выбирать рациональные режимы работы вытяжных приборов машин прядильного производства.

Список использованных источников

1. Динамика основных процессов прядения. Ч. 2. : Гребнечесание и вытягивание. — Москва : Легкая индустрия, 1972. — 312 с.
2. Прядение шерсти и химических волокон: Учебник для студентов вузов текстильной промышленности / В.Е. Гусев [и др.]. Под ред. В.Е. Гусева. — Москва : Легкая индустрия, 1974 — 552 с.
3. Лабораторный практикум по прядению хлопка и химических волокон : учебное пособие для студентов вузов текстильной промышленности / К.И. Бадалов [и др.]. — Москва : Легкая индустрия, 1978. — 464 с.

SUMMARY

Nonstationary model of two-component fibers product drawing is developed. This model takes account of influence of fibers product evenness and drafting rolls whipping on change of evenness during drawing process. Developed model and computer program can be used for choice of working parameters of draw frames and other machinery of spinning industry.

УДК 677.022.484.4; 004.4

МОДЕЛЬ КОМБИНИРОВАННОЙ ВЫСОКО РАСТЯЖИМОЙ ПРЯЖИ ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОГО СПОСОБА ПРЯДЕНИЯ

А.С. Дягилев, А.Г. Коган

Высоко растяжимая пряжа пневмомеханического способа прядения представляет собой центральную эластановую нить, оплетенную волокнами пневмомеханической пряжи. При этом в качестве эластановой нити могут быть использованы различные полимерные эластаны различных отечественных и зарубежных производителей, а пряжа может иметь различный состав и структуру в зависимости от используемого сырья.

В настоящее время математический аппарат для исследования и проектирования свойств комбинированной высоко растяжимой пряжи пневмомеханического способа прядения не разработан

Широкое применение электронно-вычислительной техники в технологической подготовке производства сделало математическое моделирование наиболее эффективным методом выбора структуры и показателей как технологического процесса в целом, так и отдельных его операций.

Математическая модель представляет собой совокупность математических объектов и связей между ними, отражающая основные и наиболее важнейшие для проектировщика свойства конечного продукта — высокорастяжимой комбинированной нити.

Используемые обозначения

l — длина комбинированной пряжи, измеряется в метрах;

φ - угол, изменяется от 0 до 2π ;

r_1 - радиус центральной нити, измеряется в метрах;

r_2 - радиус обвивающей нити, измеряется в метрах;

R - сумма радиусов центральной и обвивающей нитей;

$$R = r_1 + r_2 \quad (1)$$

β - угол наклона оси скручиваемых нитей к оси комбинированной нити, измеряется в радианах и рассчитывается по формуле:

$$\beta = \arctan\left(\frac{K \cdot \pi \cdot 2 \cdot R}{1000}\right) \quad (2)$$



Рисунок 1 - Угол наклона оси скручиваемых нитей

$k_{\text{угл}}$ - угловой коэффициент, учитывающий крутку пряжи. Измеряется в радианах и показывает, на какой угол повернется скручиваемая нить, относительно центральной нити на одном метре длины комбинированной нити.

$$k_{\text{угл}} = K \cdot 1000 \cdot 2 \cdot \pi = 2000 \cdot K \cdot \pi \quad (3)$$

где K - коэффициент крутки и таким образом угол поворота обвивающей

нити можно найти как $l \cdot k_{\text{угл}}$.

Трехмерная модель пневмомеханической высокорастяжимой пряжи, в цилиндрической системе координат имеет вид:

Сердечник пряжи представляет цилиндр собой цилиндр радиусом r_1 . Координаты точек лежащих на его поверхности задаются в цилиндрических координатах:

$$\begin{cases} x = r_1 \cdot \cos(\varphi) \\ y = r_1 \cdot \sin(\varphi) \\ z = l \end{cases} \quad (4)$$

Центр обвивающей нити представляет собой спираль, её уравнение в цилиндрической системе координат:

$$\begin{cases} x = R \cdot \cos(l \cdot k_{\text{угл}}) \\ y = R \cdot \sin(l \cdot k_{\text{угл}}) \\ z = l \end{cases} \quad (5)$$

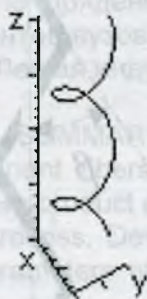


Рисунок 2 - Центр обвивающей нити

При крутке обвивающая нить поворачивается относительно оси центральной нити, вследствие чего сечение обвивающей нити в плоскости перпендикулярной оси комбинированной нити изменяется, и представляет собой проекцию исходного сечения на плоскость перпендикулярную оси комбинированной нити.

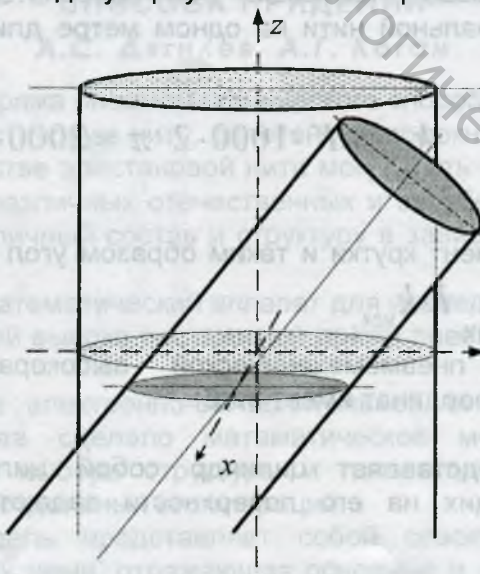


Рисунок 3 - Проекция исходного сечения на плоскость перпендикулярную оси комбинированной нити

Так как нить имеет цилиндрическую форму то ее сечение, в плоскости перпендикулярной оси комбинированной нити, имеет вид эллипса.

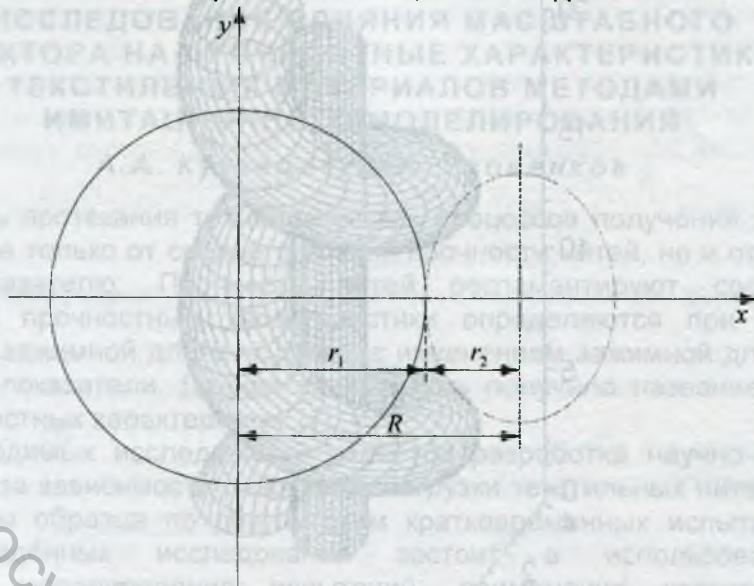


Рисунок 4 - Плоскость перпендикулярная оси комбинированной нити

Координаты точек образующих проекцию сечения на плоскости перпендикулярной оси комбинированной нити в параметрической системе координат:

$$\begin{cases} x' = r_2 \cdot \cos(\varphi) \\ y' = r_2 \cdot \sin(\varphi) / \cos(\beta) \end{cases} \quad (6)$$

Т.к. центр обвивающей нити перемещается по спирали вокруг центральной нити, то каждая точка ее сечение поворачивается на угол φ . Координаты точки после поворота можно найти при помощи формул поворота координатных осей:

$$\begin{cases} x = x' \cos \varphi - y' \sin \varphi \\ y = x' \sin \varphi + y' \cos \varphi \end{cases} \quad (7)$$

Координаты точек лежащих на поверхности обвивающей нити

$$\begin{cases} x = R \cdot \cos(lk_{y\text{эл}}) + ((r_2 \cdot \cos(x)) \cdot \cos(lk_{y\text{эл}}) - (r_2 \cdot \sin(x) / \cos(\beta)) \cdot \sin(lk_{y\text{эл}})) \\ y = R \cdot \sin(lk_{y\text{эл}}) + ((r_2 \cdot \cos(x)) \cdot \sin(lk_{y\text{эл}}) + (r_2 \cdot \sin(x) / \cos(\beta)) \cdot \cos(lk_{y\text{эл}})) \\ z = l \end{cases} \quad (8)$$

Используя (4) и (8) в системе компьютерной математики Maple 9.5 можно построить трехмерную компьютерную модель.

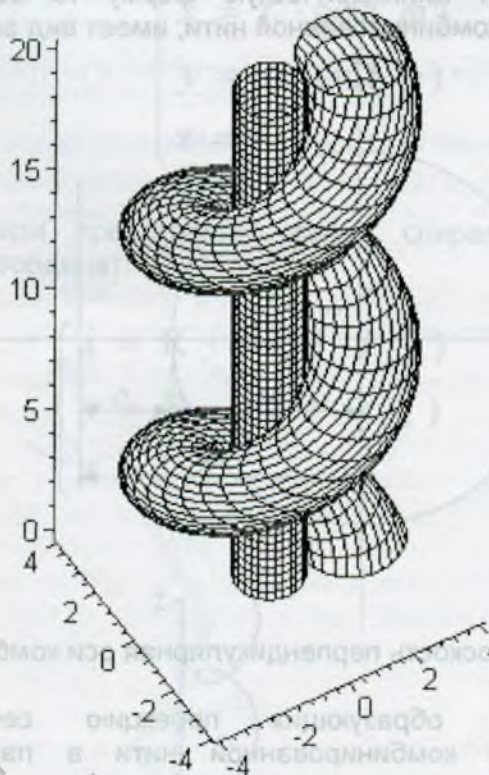


Рисунок 5 - Трехмерная модель комбинированной высоко растяжимой пряжи пневмомеханического способа прядения

ВЫВОДЫ:

Получена математическая модель комбинированной высоко растяжимой пряжи пневмомеханического способа прядения, на основе которой можно произвести расчет основных геометрических характеристик пряжи.

Список использованных источников

1. Коган А.Г. Производство комбинированной пряжи и нити. Москва. «Легкая и пищевая промышленность» 1981
2. Севостьянов А. Г., Севостьянов П. А.. Моделирование технологических процессов. Москва Лёгкая и пищевая промышленность 1984 г.
3. Шустов Ю.С. Методы подобия и размерности в текстильной промышленности. Москва. МГТУ им. А.Н. Косыгина 2002
4. Седов Л.И. Методы подобия и размерности в механике. Москва. «Наука» 1972

SUMMARY

The mathematical model of combined elastane yarn received a pneumomechanical way of spinning is developed. The model is realized on the basis of system of computer mathematics Maple 9.5.

The results of modelling can be used for production of combined elastane yarn by pneumomechanical way and research of its various characteristics as well as for optimization of technological process of pneumomechanical spinning of elastane yarn.