

вращения веретена при намотке пряжи, по бортику 12 нижней части патронодержателя, движется шарикоподшипник 13, установленный на конце упругой балочки 14. На верхней и нижней частях упругой балочки наклеены тензорезисторы 15. Пространственные перемещения паковки вдоль оси веретена, вызванные изменением натяжения нити на участке «бегунок-паковка», приводят к изгибу упругой балочки и тензорезисторов, включённых в электрическую схему электронного измерительного прибора

Лабораторные и производственные испытания динамометрического веретена показали важность разработанной методики и устройства измерения натяжения нити между бегунком и паковкой для всестороннего исследования крутильно-мотальных механизмов кольцевых прядильных машин с целью их модернизации и совершенствования, их использование является необходимым при конструировании новых крутильных механизмов.

УДК 677.0517.052

ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ НИТЕЙ С РАЗРЕЗНЫМ ВОРСОМ

**А.В. Лохтинов, В.Г. Буткевич,
А.В. Буткевич, О.А. Петуховская**

**УО «Витебский государственный
технологический университет»**

В текстильной промышленности широкое распространение получили различные виды многокомпонентных нитей. Одними из них являются нити с разрезным ворсом (нити «Синель»). Сущность технологии их получения заключается в следующем. Нити сердечника сматываются с поволоки и принудительно подаются в рабочую зону машины через глазки нитенатяжителя специальными тянущими роликами. Туда же поступает предварительно сформированная в полуфабрикат требуемой формы нить ворсового компонента. Перемещаясь по направляющим, она подводится к ножам, которые и формируют разрезной ворс. После процесса резки полуфабрикат поступает в зону кручения, где крутильно-мотальным механизмом формируется в нить с разрезным ворсом. Существующее оборудование для получения таких нитей не удовлетворяет современным требованиям, ибо при требуемой скорости формирования около 20 м/мин сложность кинематики делает технологический процесс нестабильным. Необходимо оборудование, позволяющее стабильно формировать данный вид нитей широкого диапазона линейных плотностей с удовлетворительной производительностью.

Авторами разработана и создана опытная установка, позволяющая сформировать нити с разрезным ворсом широкого диапазона линейных плотностей, со скоростью выпуска нити до 15 м/мин. Основным недостатком базового оборудования для формирования нити является то, что элемент для разрезания ворсовой основы выполнен в виде совершающего возвратно-поступательное движение плоского ножа. Этот нож приводится в движение кривошипно-шатунным механизмом, который имеет сложную кинематику. В процессе работы износ его узлов приводит к тому, что даже при скорости формирования 0,2 м/мин обрывность нити и выход из строя ножей значительно превышает допустимые значения. Другим недостатком данного оборудования является то, что крутильный механизм выполнен на базе веретена тяжелого типа кольцевых крутильных машин. Эти веретена позволяют формировать нити большой линейной плотности со скоростью до 10 м/мин при крутке 300 кр/м. Для

достаточного закрепления ворсового компонента нить с разрезным ворсом должна иметь крутку 550-600 кр/м. Это приводит к значительному снижению скорости формирования даже при максимальных частотах вращения веретен

В предлагаемой установке использованы вращающиеся с частотой 5×10^3 мин⁻¹ ножи круглой формы. Это позволяет значительно стабилизировать условия формирования волокнистого полуфабриката и исключить влияние режущего элемента на процесс формирования нити. Использование модернизированных колец с бегунками и веретенами кольцевых прядильных машин позволило значительно увеличить скорость формирования нити и достичь требуемых скоростей формирования в 12-15 м/мин.

Одной из основных задач при получении нити с разрезным ворсом является формирование волокнистого полуфабриката требуемой формы и структуры. Нить при этом движется по формирующей поверхности по спирали с переменным шагом. Для разработки нового технологического процесса необходимо аналитическое описание основных этапов формирования многокомпонентной фасонной нити. Описание ее движения позволит определить силы натяжения нити, что обеспечит снижение обрывности нити.

Задача определения формы и натяжения вращающейся нити имеет не только теоретический интерес, но и прикладное значение. Правильная заполняемость ворсового компонента позволяет получить нити с разрезным ворсом требуемого качества

Если гибкую нить вращать с постоянной угловой скоростью ω , то нить принимает некоторую постоянную форму, которую можно рассматривать как фигуру, находящуюся в относительном равновесии. Задача определения формы и натяжения вращающейся нити решена с учетом сопротивления среды и считая воздушную среду однородной

На каждую одиночную единицу массы нити кроме центробежной силы $F_c = \omega^2 \cdot r$ действует сила сопротивления среды F_n , которая имеет направление противоположное направлению вращения.

Введем прямоугольные x , y и подвижные вместе с нитью полярные Θ , r оси с центром на оси вращения. Проектируя внешние силы на оси координат x , y получим

$$F_x = \omega^2 r \cdot \cos \Theta - F_n \sin \Theta, \quad F_y = \omega^2 r \cdot \sin \Theta + F_n \cos \Theta, \quad (1)$$

где ω - угловая скорость вращения в данный момент времени элемента нити относительно сборной поверхности,

r - радиус вращения элемента нити,

Θ - угол подъема элемента нити

Дифференциальные уравнения движения элемента нити единичной массы с учетом (1) для однородной растяжимой гибкой нити имеет вид

$$\begin{aligned} \frac{f(T)}{\mu_0} \cdot \frac{d}{dS} \left(T \frac{dx}{dS} \right) + \omega^2 r \cdot \cos \Theta - F_n \sin \Theta &= 0, \\ \frac{f(T)}{\mu_0} \cdot \frac{d}{dS} \left(T \frac{dy}{dS} \right) + \omega^2 r \cdot \sin \Theta + F_n \cos \Theta &= 0, \\ \left(\frac{dx}{dS} \right)^2 + \left(\frac{dy}{dS} \right)^2 &= 1, \\ \frac{dS}{dl} &= f(T), \end{aligned} \quad (2)$$

где T - натяжение нити.

S- перемещение элемента нити вдоль оси z

Умножая первое уравнение этой системы на "x" и складывая со вторым уравнением, а затем, умножая полученное на "y", с учетом формул перехода к полярным координатам $x = r \cdot \cos \Theta$, $y = r \cdot \sin \Theta$, получим

$$\frac{f(T)}{\mu_0} \left[x \frac{d}{dS} \left(T \frac{dx}{dS} \right) + y \cdot \frac{d}{dS} \left(T \frac{dy}{dS} \right) \right] + \omega^2 \cdot r^2 = 0. \quad (3)$$

Преобразуем выражение, стоящее в квадратных скобках равенства (3). Используя третье уравнение системы (2) и соотношения

$$\begin{aligned} \frac{dx}{dS} &= \frac{dz}{dS} \cos \Theta - r \cdot \sin \Theta \frac{d\Theta}{dS}, \\ \frac{dz}{dS} &= \frac{dr}{dS} \sin \Theta + r \cdot \cos \Theta \frac{d\Theta}{dS}, \end{aligned}$$

получим,

$$\begin{aligned} x \frac{d}{dS} \left(T \frac{dx}{dS} \right) + y \frac{d}{dS} \left(T \frac{dy}{dS} \right) &= x \frac{d}{dS} \left(T \frac{dx}{dS} \right) - \frac{dx}{dS} T \frac{dx}{dS} + y \frac{d}{dS} \left(T \frac{dy}{dS} \right) - \frac{dy}{dS} T \frac{dy}{dS} - T = \\ &= \frac{d}{dS} \left[T \left(x \frac{dx}{dS} + y \frac{dy}{dS} \right) \right] - T = \frac{d}{dS} \left(T \frac{dz}{dS} \right) - T. \end{aligned} \quad (4)$$

С учетом (4) уравнение (3) можно представить в виде

$$\frac{f(T)}{\mu_0} \cdot \frac{d}{dS} \left(T \frac{dz}{dS} \right) - \frac{f(T)}{\mu_0} T + \omega^2 \cdot r^2 = 0. \quad (5)$$

Умножим второе уравнение системы (2) на "x" и вычтем из него первое уравнение, умноженное на "y", получим

$$\frac{f(T)}{\mu_0} \left[x \frac{d}{dS} \left(T \frac{dy}{dS} \right) - \frac{d}{dS} \left(T \frac{dx}{dS} \right) \right] + r \cdot F_0 = 0. \quad (6)$$

Преобразуем входящее в уравнение (6) выражение

$$\left(x \frac{d}{dS} \left(T \frac{dy}{dS} \right) - y \frac{d}{dS} \left(T \frac{dx}{dS} \right) \right) = \frac{d}{dS} \left[T \left(x \frac{dy}{dS} - y \frac{dx}{dS} \right) \right] = \frac{d}{dS} \left(T \cdot r^2 \frac{d\Theta}{dS} \right). \quad (7)$$

Система дифференциальных уравнений (3) с учетом (5), (6), (7) можно записывать в виде

$$\begin{aligned} \frac{f(T)}{\mu_0} \frac{d}{dS} \left(T \cdot r \frac{dz}{dS} \right) - \frac{f(T)}{\mu_0} T + \omega^2 \cdot r^2 &= 0, \\ \frac{f(T)}{\mu_0} \cdot \frac{d}{dS} \left(T \cdot r^2 \frac{d\Theta}{dS} \right) + r \cdot F_0 &= 0, \\ \frac{dS}{dl} &= f(T) \end{aligned} \quad (8)$$

Принимаем, что при обкручивании направляющей движения нити ее искривление относительно мало и $dz \approx dS$.

Тогда первое уравнение системы (8) имеет вид

$$\frac{f(T)}{\mu_0} \cdot \frac{d}{dr}(Tr) - \frac{f(T)}{\mu_0} \cdot T + \omega^2 \cdot r^2 = 0. \quad (9)$$

После преобразования равенства (9) получим

$$\frac{f(T)}{\mu_0} \cdot r \cdot \frac{dT}{dr} + \omega^2 \cdot r^2 = 0. \quad (10)$$

Отсюда интеграл натяжения нити

$$\int f(T) dT = C_1 - \frac{1}{2} \mu_0 \cdot \omega^2 \cdot r^2 \quad (11)$$

Постоянная C_1 с учетом начальных условий (полагаем, что в начальный момент времени один конец нити закреплен, а другой свободен, т.е. на него не действует сила натяжения) имеет вид

$$C_1 = \frac{1}{3} R \mu_0 \cdot \omega \cdot r \quad (12)$$

Полученные расчетные формулы (11), (12) позволяют определить натяжение нити, а так же построить кривую, образованную нитью при ее движении по сборной поверхности. Последнее позволяет оценить оптимальность заполнения фасонной нитью ворсовой поверхности, и, как следствие, получить нити требуемого качества. Разработанная опытная установка позволяет обеспечить формирование нитей с разрезным ворсом линейной плотности 60-580 текс со скоростью до 15 м/мин. Такие нити используются в ткацком и трикотажном производстве.

УДК 677.21.021.152.8.004.69

НОВАЯ КОНСТРУКЦИЯ ПИТАТЕЛЯ ДЛЯ ЛИНТЕРОВ

К. Собиров, А.Д. Джурев

Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

На эксплуатируемых в настоящее время линтерах 5ЛП установлен питатель хлопковых семян КПП. Питатель состоит из цельнометаллического корпуса, питающего барабана, разравнивающего барабана, перфорированной сетки, огибающей разравнивающий барабан и винтового шнека. Питающий барабан, получая вращение от импульсного вариатора, связанного с клапаном плотности линтера, захватывает семена из шахты и сбрасывает их на разравнивающий барабан, который протаскивает их по перфорированной сетке и подает их через лоток в рабочую камеру.

Данная конструкция сложная и энергоёмкая. Нами рекомендована новая конструкция питателя для линтерных машин.