

**ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ  
ВОЛОКНИСТОГО ПРОДУКТА НА ПАРАМЕТРЫ ПРОЦЕССА  
ФОРМИРОВАНИЯ КОМБИНИРОВАННОЙ ПРЯЖИ  
АЭРОДИНАМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ**

Проф. Коган А.Г., Асп. Рыклин Д.Б. (ВГТУ)

При получении многокомпонентной комбинированной пряжи аэродинамическим способом формирования используются волокна, которые значительно отличаются по своим геометрическим и физико-механическим свойствам. Поэтому изменение состава получаемой пряжи влечет за собой изменение оптимальных технологических параметров процесса и размеров аэродинамического устройства.

Теоретически установлено и экспериментально проверено [1, 2], что одним из наиболее важных технологических параметров, влияющих на оптимальные размеры аэродинамического устройства и величину ложной крутки, является нагон, который вычисляется по следующей формуле

$$H = \frac{V_1 - V_2}{V_1} 100\% \quad (1)$$

где  $V_1$  - скорость подачи продукта в аэродинамическое устройство,  $V_2$  - скорость отвода пряжи.

Кроме того, в результате экспериментальных исследований установлено, что формирование качественной комбинированной пряжи происходит только при определенном значении нагона. Причем это значение сильнее зависит от параметров волокнистого продукта, чем от конструктивных параметров аэродинамического устройства.

В процессе формирования комбинированной пряжи в аэродинамическом устройстве происходит некоторое укорочение поступающего продукта, за счет того, что первоначально ориентированные в исходном продукте волокна и элементарные нити комплексной химической нити располагаются в ложных узлах под разными углами. Поэтому формулу для определения величины нагона можно записать в виде

$$H = \left(1 - \frac{L_2}{L_1}\right) 100\% \quad (2)$$

где  $L_1$ ,  $L_2$  - соответственно, длина участка исходного продукта и длина участка пряжи, сформированной из этого продукта.

$$L_2 = L_1 - \Delta_L N \quad (3)$$

где  $\Delta_L$  - уменьшение длины пряжи в одном узле,  $N$  - количество ложных узлов на длине  $L_2$ .

$$N = N_{\text{теор}} p L_2 = K n p L_2 \quad (4)$$

где  $N_{\text{теор}}$  - теоретическое количество ложных узлов на длине 1 м,  $p$  - вероятность образования ложного узла,  $K$  - оптимальное значение ложной крутки,  $n$  - число радиальных каналов в пневмоперепутывающей камере аэродинамического устройства.

Подставляя выражения (3) и (4) в формулу (2), получим

$$H = \frac{\Delta_L K n p}{1 - \Delta_L K n p} 100\% \quad (5)$$

Как видно из формулы (5), на величину нагона значительное влияние оказывает вероятность образования ложного узла.

Рассмотрим процесс образования некоторого узла  $k$ . В сформированном узле  $(k-1)$  закреплено некоторое количество волокон. Число волокон в некоторой точке волокнистого продукта распределено по нормальному закону, параметры которого

$$M = \frac{T_{\text{ПР}}}{T_{\text{В}}}, \quad \sigma = CVM$$

где  $T_{\text{пр}}$  и  $T_{\text{в}}$  - соответственно, средняя линейная плотность пряжи и волокна,  $CV$  - коэффициент вариации по линейной плотности пряжи на коротких отрезках.

В формировании  $k$ -того ложного узла принимают участие свободные концы волокон, закрепленных в узле ( $k-1$ ). Волокна распределены по классам длины по закону близкому к нормальному, параметры которого устанавливаются при построении штапельной диаграммы. В то же время, так как узел ( $k-1$ ) располагается в произвольном месте волокна, длины свободных концов волокон распределены по равномерному закону.

Образование  $k$ -того узла тем вероятнее, чем больше свободных концов волокон, закрепленных в узле ( $k-1$ ), имеет длину большую, чем расстояние между узлами. Кроме того, длина свободного конца волокна, участвующего в пневмоперепутывании, должна быть меньше, чем расстояние от плоскости радиальных каналов до точки продукта, в которой происходит смена направления крутки.

Для оценки вероятности образования ложного узла предположим, что пневмоперепутывание происходит при условии, что в точку попадает не менее заданного числа свободных концов волокон, длины которых ограничены указанным диапазоном.

Для определения вероятности образования ложных узлов для различных видов волокон была разработана имитационная программа на языке Turbo Pascal 7.0. Исходными данными для расчета являются: линейная плотность пряжи и средняя линейная плотность волокна, неровнота продукта по линейной плотности и по длине волокна, а также диапазон длины свободных концов волокон и их минимально допустимое число, необходимое для образования ложного узла. По введенным параметрам волокнистого продукта программа определяет количество волокон точке продукта, длину каждого волокна и длину свободного конца волокна. Затем по количеству волокон, длина свободных концов которых попадает в указанный диапазон, делается вывод об образовании в точке ложного узла. Соотношение полученного числа ложных узлов к общему числу экспериментальных точек служит для оценки вероятности образования ложного узла.

При моделировании установлено, что на вероятность образования узла наибольшее влияние оказывает среднее количество волокон в сечении мычки,

с увеличением которого вероятность возникновения узла значительно возрастает. С увеличением средней длины волокна количество образованных узелков снижается. Однако при этом с увеличением неровности по длине волокон вероятность пневмоперепутывания возрастает за счет увеличения доли коротких волокон в сечении продукта.

Важным выводом также является и то, что при большом среднем количестве волокон в сечении вероятность образования ложного узла снижается с увеличением неровности пряжи по линейной плотности. Разные вытяжные приборы обеспечивают разные значения неровности продукта, что согласно результатам моделирования изменяет параметры процесса. Отсюда следует, что если аэродинамическое устройство было оптимизировано для конкретного сырья на одной прядильной машины, а затем установлено на другую, имеющую другой вытяжной прибор, то необходимо проведение повторной оптимизации устройства непосредственно на данной машине.

Таким образом, разработана имитационная модель, которая позволяет оценить влияние параметров волокнистого продукта на качество процесса формирования комбинированной пряжи аэродинамическим способом.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Коган А.Г., Рыклин Д.Б., Соколов Л.Е. Машина для производства комбинированной пряжи аэродинамическим способом. Международная конференция «Потребности текстильной промышленности в свете нововведений в области машин и оборудования», Бельско-Бяла, Польша, 1997.
2. Рыклин Д.Б., Коган А.Г. Исследование влияния нагона на процесс формирования комбинированной пряжи аэродинамическим способом. Сборник тезисов Всероссийской научно-технической конференции «Современные технологии текстильной промышленности» (Текстиль-96), Москва, МГТА им. А.Н. Косыгина, 1996.