

ПЕРСПЕКТИВЫ ПРОИЗВОДСТВА КОМБИНИРОВАННЫХ НИТЕЙ НОВЫХ СТРУКТУР

Коган А.Г., Литовский С.М., Москалев Г.И.

В отраслевой научно-исследовательской лаборатории Витебского государственного технологического университета разработан ряд способов получения комбинированных нитей новых структур.

Создание новых технологических процессов позволяет расширить ассортимент высококачественных тканей и трикотажных изделий, снизить их материалоемкость до 20%. Внедрение результатов работ позволяет обеспечить повышение производительности труда в 2-3 раза, дает возможность создать поточные линии одно- и двухпереходной цепочки, приводит к экономии натурального сырья.

Все разработки внедрены на предприятиях Белоруссии и России.

Комбинированные нити пневматического способа формирования

В последнее время появилось много прогрессивных технологий, позволяющих получать комбинированную пряжу. Одной из таких технологий является пневматическое прядение, позволяющее в несколько раз повысить производительность прядильного оборудования, сократить технологический процесс, упростить обслуживание и осуществить переход к полной автоматизации производства.

Большим достоинством всех пневматических способов прядения является значительное сокращение технологической цепочки. Пневматические прядильные машины содержат 4-цилиндровые вытяжные приборы высокой вытяжки, что позволяет осуществлять питание непосредственно из ленты. Установленные на пневматических машинах устройства намотки формируют цилиндрические или конические бобины крестовой намотки, которые без дополнительного перематывания можно использовать в трикотажном или ткацком производствах.

Основной отличительной особенностью пневматического прядения является то, что процесс ложного кручения используется не для формирования, а для компактирования, заправки и транспортирования волокнистого продукта. Формирование пряжи происходит в отдельной камере под воздействием струй воздуха, что напоминает процесс пневмосоединения или пневмотекстурирования. В отличие от пряжи, полученной любым из пневматических способов, основанных на ложном кручении, данная пряжа абсолютно равновесна и значительно более объемна, что расширяет ее ассортиментные возможности.

Разработана теоретическая модель зависимости крутки пряжи от технологических и конструктивных параметров пневматического устройства.

$$K = (1 - e^{-1/L}) \frac{2 \cdot \varphi_1 \cdot F}{\pi \cdot D_k \cdot V} \sqrt{\frac{2 \cdot Y_2 \cdot Y_3 (P_k - \frac{X_1}{1 + X_3 - X_1} P_n)}{Y_1 + Y_2}}$$

где K - крутка пряжи в рассматриваемой зоне;

V - скорость выпуска пряжи;

D_k - диаметр камеры ложного кручения;

P_k - давление газа на входе в камеру ложного кручения;

P_n - давление газа на входе в камеру пневмоперепутывания;

$X_1, X_2, X_3, Y_1, Y_2, Y_3$ - переменные, являющиеся производными от различных конструктивных параметров пневматического устройства.

Можно сказать о наличии нескольких параметров, которые влияют на величину крутки K . Наиболее значимым является скорость выпуска V . Менее значимым является величина давления на входе в камеру ложного кручения P_x . Еще одним параметром, значимость которого можно оценить непосредственно, является давление на входе в камеру пневмоперепутывания P_n .

Все вышеизложенные выводы подтверждаются несложными экспериментами, что свидетельствует об адекватности разработанной модели.

Нетрадиционный процесс формирования пряжи привел к изменениям в ее структуре. Анализ продольного вида комбинированной пряжи, полученной из волокон пневматическим способом, позволяет выделить следующие отличительные признаки:

наличие стержневой части, представляющей собой элементарные нити комплексной химической нити;

образование вокруг стержневой части наружного слоя, состоящего из нитроновых волокон;

отсутствие крутки, связывающей волокна наружного слоя с элементарными нитями;

возникновение по всей длине пряжи уплотнений (т.н. ложных узлов), в которых путем воздействия воздушными струями, происходит перепутывание и взаимная фиксация волокон и нитей, составляющих структуру пряжи;

образование разьединенными волокнами наружного слоя и стержня в промежутках между ложными узлами участков, определяющих объемность пряжи.

По данной технологии можно получать комбинированные хлопко- и шерстохимические нити. Новый способ успешно используется в прядении льна по льняной и оческовой системам прядения сухим способом.

Процесс отличается высокой стабильностью формирования пряжи в широком диапазоне линейных плотностей. Машина для получения комбинированной пряжи пневматическим способом позволяет вырабатывать бескруточную пряжу линейной плотности 15-180 текс со скоростью выпуска до 200 м/мин.

В настоящее время по технологии этой разработаны и изготовлены на заводе образцы машин ПБК-225-ШГ и ПБК-225-Х и ПБК-225-ЛО.

Комбинированные хлопкохимические нити

Технология получения хлопкохимических нитей осуществляется на машине ПК-100МЗ, где вместо початков с хлопчатобумажной пряжей устанавливаются двухфланцевые катушки с комплексной химической нитью. По этому способу можно получить высокорастяжимые и малорастяжимые нити. Диапазон выпускаемых нитей составляет 20-60 текс.

На базе машины ПК-100МЗ разработана сокращенная технологическая цепочка получения комбинированных нитей большой линейной плотности.

По данной технологии можно получить нити линейной плотности от 50 до 500 текс, полученная комбинированная нить может подвергаться процессу кручения в два или несколько концов на крутильных машинах.

Вместо существующей шестипереходной системы прядения предлагается двухпереходная система, включающая чесальный и прядильно-крутильный

переходы. Технологический процесс дает возможность повысить производительность труда в 2-3 раза, уменьшить обрывность.

Комбинированные нити, полученные по сокращенной технологии, могут использоваться в ткацком производстве для выработки ковров, гобеленов, покрывал, скатертей, в трикотажном производстве в качестве футерной нити и для производства нетканых материалов.

Комбинированные нити с высокоусадочным компонентом

Для расширения области применения химических нитей особый интерес представляет производство высокоусадочных нитей, позволяющих вырабатывать изделия с новыми потребительскими свойствами.

Соединение высокоусадочных и низкоусадочных нитей и их последующая термическая обработка в пряже или ткани придают текстильным изделиям повышенную объемность, которую нельзя получить у изделий, содержащей обычные виды химических нитей.

Пневмотекстурированные высокоусадочные нити можно получать на модернизированной машине ТК-600 со скоростью выпуска 150-180 м/мин.

Хлопкополиэфирные нити с высокоусадочным компонентом можно получать на машинах П-66-5М и ПК-100МЗ со скоростью выпуска от 30 до 50 м/мин. Усаживание данных нитей целесообразно осуществлять в процессе отделки готовых нитей.

Комбинированные фасонные нити

Сотрудниками ОНИЛ ПНХВ разработана и внедрена технология получения комбинированных фасонных нитей.

Для уменьшения влияния анизотропности физико-механических свойств нагонных нитей, идущих на изготовление петель в фасонной нити, повышения качества готовых нитей и получения возможности управления процессом образования петли, было предложено производить комбинированные фасонные нити петлистого строения на прядильно-крутильной машине, оснащенной полым веретеном, а в качестве механизма формирования петель использовать аэродинамическое устройство эжекционного типа (форсунку).

Форсунка устанавливается между полым веретеном и выпускной парой вытяжного прибора прядильной машины. В форсунке под действием потока сжатого воздуха происходит образование петли из избытка нагонной нити и ее соединение со стержневым компонентом. Сразу же после образования петли она фиксируется закрепительной нитью. Применением аэродинамического устройства достигается правильная форма петли и однородное распределение петель по длине фасонной нити, что значительно расширяет ассортимент готовых текстильных изделий.

Технологический процесс получения комбинированной фасонной нити может быть условно разделен на следующие этапы: принудительная подача нагонного и стержневого компонентов в аэродинамическое устройство; формирование в аэродинамическом устройстве из нагонного компонента петли; фиксирование полученного эффекта на стержневой нити закрепительным компонентом в полном веретене; отвод сформированной фасонной нити из полого веретена и наматывание ее на паковку.

С использованием методов математического регрессионного анализа и теории упругости была получена математическая модель зависимости размера получаемой петли R (радиуса петли) от основных факторов технологического процесса получения комбинированных фасонных нитей.

$$R = \frac{\sqrt{M_{кр} + 8FEJ}}{4F} - \frac{M_{кр}}{4F},$$

где R - радиус петли;

$M_{кр}$ - крутящий момент, передаваемый от полого веретена;

F - сила сжатия от потока воздуха;

E - жесткость стержня при изгибе;

I - момент инерции.

Выражение представляет собой теоретическую модель зависимости получаемого радиуса петли от параметров технологического процесса получения фасонной нити и конструктивных параметров аэродинамического устройства. Анализ полученного уравнения позволил определить основные параметры, которые непосредственно и практически линейно влияют на величину R . Наиболее значимыми параметрами являются величина крутящего момента $M_{кр}$ и сила сжатия F . При их возрастании значение R соответственно уменьшается. Данные выводы подтверждаются несложными экспериментами, что говорит об адекватности разработанной модели. Несомненным достоинством является то, что в данной формуле основные параметры определяются как теоретическим, так и экспериментальным путем.

Львовитроновая пряжа

Разработанный технологический процесс получения львовитроновой пряжи состоит из последовательного выполнения следующих операций: штапелирование льняного и нитронового волокна на машине ЛРШ-70, смешивание волокон на трех ленточных переходах, получение пряжи на пневмомеханической прядильной машине. Проведенная оптимизация технологического процесса позволила определить зависимости между физико-механическими свойствами пряжи и параметрами технологического процесса. В результате полученных зависимостей определены следующие оптимальные технологические параметры:

частота вращения ротора.....	10000 мин ⁻¹ ;
частота вращения дискретизирующего барабанчика.....	4000 мин ⁻¹ ;
скорость выпуска пряжи.....	35 м/мин;
крутка.....	320 кр/м.

Комбинированные аппаратные нити в один переход на чесальном аппарате

Сущность получения крученой пряжи непосредственно на чесальном аппарате заключается в следующем. На выпуске к чесальному аппарату устанавливается утоняющее устройство, которое утоняет ватку прочеса и направляет в крутильное аэродинамическое устройство, где происходит формирование комбинированной пряжи соответствующей линейной плотности. Формирование аппаратной пряжи происходит со скоростью выпуска 150-200 м/мин. Реализация данного способа получения пряжи на чесальном аппарате дает возможность создать безотходный технологический процесс, значительно повысить производительность труда и качество получаемой пряжи.