

ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ МНОГОКОМПОНЕНТНОЙ КОМБИНИРОВАННОЙ ПРЯЖИ АЭРОДИНАМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ ФОРМИРОВАНИЯ

Рыклин Д.Б.; Коган А.Г.

Одной из главных проблем, стоящих перед текстильными предприятиями Республики Беларусь, является разработка нового ассортимента текстильных изделий. Получение текстильных изделий, обладающих новыми потребительскими свойствами, достигается при сочетании составе пряжи различных натуральных и химических волокон, что позволяет использовать комплекс ценных свойств, присущих компонентам смесей. Поэтому актуальной является задача разработки нового высокопроизводительного технологического процесса получения многокомпонентной пряжи.

В последнее время одним из наиболее перспективных направлений разработки новых способов прядения является использование для формирования и упрочнения пряжи аэродинамических сил воздушных потоков. При разработке данной технологии за основу был принят аэродинамический способ формирования, реализованный на машинах типа ПБК, позволяющий получать пряжу при скорости выпуска до 200 м/мин с использованием различных видов исходного сырья, произведенного по существующим технологическим цепочкам. Это льняное, хлопковое, шерстяное и химические волокна, комплексные и разрезные полуметаллические нити. Используемые волокна значительно отличаются по структуре, длине, жесткости и другим свойствам.

С учетом особенностей проектируемой технологии была разработана новая технологическая схема процесса получения многокомпонентной комбинированной пряжи, представленная на рис. 1. С ровничных катушек 1, установленных в питающей рамке, сматывается ровница, которая попадает в уплотнительную воронку перед питающей парой однозонного одноремешкового вытяжного прибора 2 с семью самогрузными валиками, который применяется на машине ПС-100-ЛО для сухого прядения льна. Наличие самогрузных валиков позволяет получать самые разнообразные варианты полей сил трения. При этом оптимальный вариант нагружения может выбираться в зависимости состава многокомпонентной пряжи с целью обеспечения наиболее закономерного движения волокон, значительно отличающихся по свойствам. На питающей рамке машины устанавливается бобина 3 с комплексной химической нитью. Сматываясь с бобины, комплексная химическая нить направляется под выпускную пару вытяжного прибора, где соединяется с волокнистой мычкой. Выходящий из вытяжного прибора волокнистый материал вместе с комплексной химической нитью поступает в аэродинамическое устройство (АУ) 4, где под действием сжатого воздуха происходит формирование комбинированной пряжи. Пряжа отводится оттяжной парой 5, проходит устройство контроля обрыва нити и компенсатор натяжения, поступает к мотальному барабану 6 и наматывается на паковку 7. На прядильной машине возможно также питание лентой из таза 8, что позволяет повысить эффективность технологического процесса за счет сокращения ровничного перехода.

Разработанная технологическая схема реализована на новой пневматической прядильной машине ВПМ-170, опытный образец которой изготовлен Витебским станкостроительным заводом «ВИСТАН». Технические характеристики машины представлены в таблице 1.

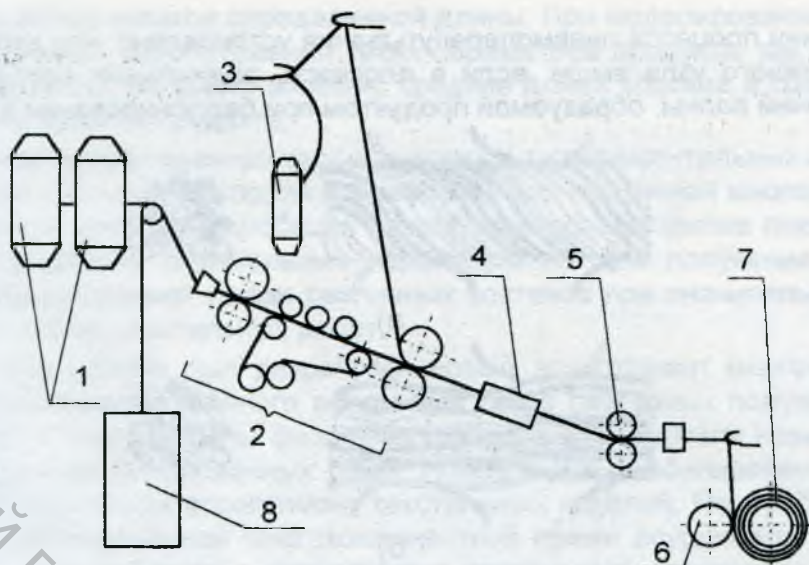


Рис. 1. Технологическая схема прядильной машины для получения многокомпонентной комбинированной пряжи аэродинамическим способом формирования

Таблица 1 Технические характеристики машины ВПМ-170

| Параметр | Значение параметра |
|--|--------------------|
| Рабочая скорость выпуска пряжи, м/мин | 50 - 200 |
| Заправочная скорость, м/мин | 30 |
| Линейная плотность выпускаемой пряжи, текс | 40 - 200 |
| Давление в пневмовьюрковой камере АУ, МПа | 0,1 - 0,25 |
| Давление в пневмоперепутывающей камере АУ, МПа | 0,35 - 0,55 |
| Нагон, % | 0 - 13 |
| Вытяжка | 10 - 60 |

Основным формирующим органом при получении комбинированной пряжи аэродинамическим способом формирования является АУ. Целью исследования процессов, протекающих в АУ, в данной работе являлась разработка алгоритма определения его конструктивных параметров для получения многокомпонентной комбинированной пряжи заданного состава.

Закрученный поток создается в пневмовьюрковой камере (ПВК) при истечении сжатого воздуха через два тангенциальных канала. Под действием закрученного потока волокнистый продукт получает ложную крутку и транспортируется в пневмоперепутывающую камеру (ППК), где осуществляется процесс пневмоперепутывания с образованием так называемых ложных узлов. Исходя из сведений, известных о движении потоков в ППК, и структуры ложного узла была разработана следующая модель процесса образования ложного узла: в поступающем в АУ продукте волокна разных компонентов располагаются по винтовым линиям и практически не перепутаны между собой (рис. 2, а). При смене направления крутки в ПВК концы волокон попадают между элементарными нитями. При этом силы сцепления между волокнами и элементарными нитями незначительны (рис. 2, б). Под действием радиальных потоков в ППК усиливается внедрение волокон между элементарными нитями (рис. 2, в). После выхода из области действия радиальной струи участок продукта попадает на периферию ППК, где концы волокон, зажатые между элементарными нитями, закручиваются вокруг продукта вихревыми воздушными потоками (рис. 2, г).

При изучении процесса пневмоперепутывания установлено, что вероятность образования ложного узла выше, если в плоскость радиальных каналов попадает пучность стоячей волны, образуемой продуктом при баллонировании в камерах АУ.

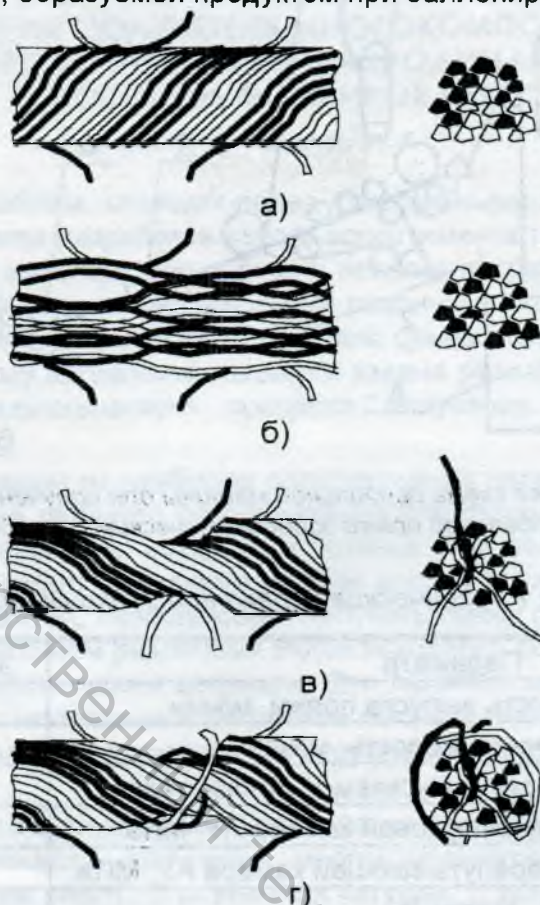


Рис. 2. Процесс образования ложного узла

При решении задачи о форме баллона, возникающего при вращении гибкой нерастяжимой нити, закрепленной концами на оси вращения, определены основные параметры баллона в камерах АУ и получена следующая формула для расчета оптимального расстояния от конца иглы до плоскости радиальных каналов

$$L = \left\{ \frac{D_{ПВК} - d_H}{4} \left(\pi N - \arcsin \frac{d_{И} - d_H}{D_{ПВК} - d_H} \right) + \frac{\pi(D_{ППК} - d_H)}{8} \right\} \sqrt{\frac{100}{H} - 1} \quad (1)$$

где d_H - диаметр нити, $d_{И}$ - внутренний диаметр иглы, $D_{ППК}$ - диаметр ППК, $D_{ПВК}$ - диаметр ПВК, N - число полуволн стоячей волны в ПВК, H - нагон, %.

Экспериментальная проверка подтвердила адекватность полученной формулы при получении многокомпонентной пряжи самых различных составов.

При анализе полученной модели установлено, что значительное влияние на оптимальные параметры АУ оказывает величина нагона, определяемого соотношением скорости подачи волокнистого продукта в АУ и скорости отвода сформированной пряжи. Нагон, обеспечивающий формирование комбинированной пряжи, зависит от частоты образования ложных узлов на единице длины сформированной пряжи. Вероятность образования ложного узла определяется параметрами волокнистого продукта. Для оценки характера влияния параметров продукта на процесс пневмоперепутывания была разработана имитационная модель. При разработке модели принималось, что образование ложного узла происходит при воздействии радиальной струи на участок продукта, в сечении которого находится не менее за-

данного количества волокон определенной длины. При моделировании определено влияние на процесс перепутывания таких параметров продукта, как неровнота по линейной плотности, по длине волокна, средняя длина волокна и среднее количество волокон в сечении продукта.

По результатам проведенных теоретических и экспериментальных исследований разработан алгоритм определения размеров АУ для получения многокомпонентной пряжи заданного состава. Апробация разработанного алгоритма показала, что он позволяет определять оптимальные параметры АУ для получения многокомпонентной комбинированной пряжи различных составов при значительном сокращении объемов экспериментальных работ.

В результате работы был разработан новый ассортимент многокомпонентных пряж с использованием льняного волокна, а также разрезных полуметаллических нитей. В табл. 2 представлены физико-механические показатели новых видов многокомпонентных комбинированных пряж. Новые виды комбинированных пряж позволяют получать новый ассортимент текстильных изделий. Переработка опытных вариантов комбинированной многокомпонентной пряжи осуществлялась на АПТП «Оршанский льнокомбинат» в ассортимент плательных, костюмных и мебельных тканей и на ОАО ППТО «Полесье» в трикотажные изделия. Опытная переработка новых видов пряж показала, что текстильные изделия, вырабатываемые с их использованием, отвечают требованиям технических условий, а высокая объемность и новая структура пряжи позволяет снизить материалоемкость изделий на 15 - 25 %.

Таблица 2 Физико-механические показатели многокомпонентных комбинированных пряж

| | T, | CV _T , % | | P _p , | Cv _p , | ε, | Cv _ε |
|--|-------|-----------------------------|----------------------|------------------|-------------------|-----|-----------------|
| | текст | на коротких отрезках (3 см) | на метровых отрезках | сН | % | % | % |
| Хлопкольняная пряжа | 60 | 22 | 5,3 | 1050 | 3,5 | 8 | 7,4 |
| Льнополушерстяная пряжа | 50 | 20 | 5 | 1150 | 4,2 | 9 | 7 |
| Льнонитроновая пряжа | 50 | 20 | 5,1 | 1180 | 4 | 7,8 | 6,3 |
| Льнонитроновая пряжа с металлизированной нитью | 58 | 21 | 6,2 | 1130 | 5,7 | 8,7 | 9,5 |

SUMMARY:

Air-jet multicomponents combined yarn production technology was designed at VSTU. As a result of researches new technological process of multicomponents combined yarn production by air-jet technique has been developed; mathematical models describing the fibers product ballooning and the air-jet device chamber have been obtained; character of fiber product parameters influences on intermingling points formation probability has been determined; optimum air-jet device parameters for multicomponents combined yarn production has been obtained; algorithm for determining optimum parameters of air-jet device for multicomponents combined yarn production from different fibers has been developed. Developed technology is realized at Orha linen mill and opened joint-stock company "Polesye".