

УДК 677.022.6

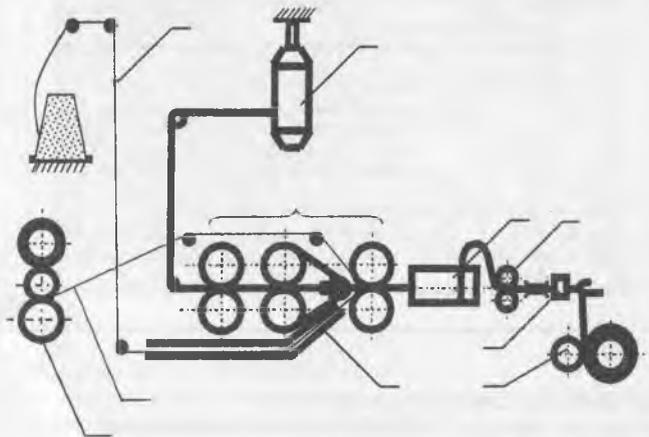
**РАЗРАБОТКА И ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО  
ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА КОМБИНИРОВАННЫХ  
ВЫСОКОРАСТЯЖИМЫХ НИТЕЙ**

**С.А. Солодкий, А.В. Федоренко, А.Г. Коган**  
*УО «Витебский государственный  
технологический университет»*

В связи с повышением спроса на текстильные изделия с содержанием эластических нитей одной из наиболее актуальных проблем легкой промышленности является разработка технологии получения высокоэластичных нитей на отечественном оборудовании.

На кафедре «Прядение натуральных и химических волокон» Витебского государственного технологического университета разработана новая технология получения комбинированных высокоэластичных нитей линейной плотности 60 – 300 текс аэродинамическим способом формирования на модернизированной машине ПБК-225ШГ с использованием в качестве эластомерного компонента высокоэластичной полиуретановой нити Дорластан (Германия), а в качестве плетящего компонента шерстяного и нитронового волокна. Разработанная технология включает в себя возможность получения высокоэластичных нитей с различной растяжимостью.

Модель модернизированной машины ПБК-225ШГ для получения высокоэластичных нитей установлена в лаборатории кафедры ПНХВ ВГТУ. Технологическая схема машины представлена на рисунке 1.



- |                                   |                                      |
|-----------------------------------|--------------------------------------|
| 1 – комплексная химическая нить,  | 6 – аэродинамическое устройство,     |
| 2 – эластомерный компонент,       | 7 – выпускная пара,                  |
| 3 – ровница,                      | 8 – устройство контроля обрыва нити, |
| 4 – устройство позитивной подачи, | 9 – узел намотки,                    |
| 5 – вытяжной прибор,              | 10 – направляющая трубка.            |

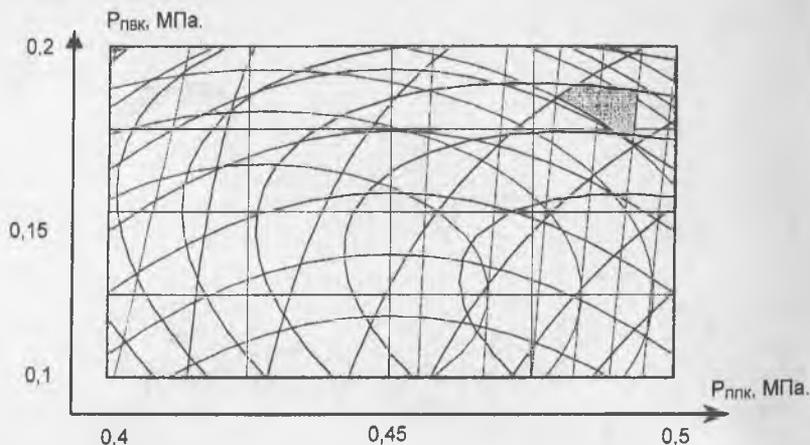
Рисунок 1 - Технологическая схема модернизированной машины ПБК-225ШГ

Модернизированная машина ПБК-225ШГ имеет отдельный регулируемый привод устройства позитивной подачи, что позволяет задаваться заранее необходимой растяжимостью нитей.

При подготовке исследований по оптимизации конструктивных параметров аэродинамического устройства и технологических параметров процесса формирования комбинированных высокоэластичных нитей была поставлена следующая задача – определить оптимальные значения процесса формирования структуры нити, обеспечивающие требуемое качество нитей при максимальной скорости выпуска и минимальном расходе воздуха.

Для определения оптимальных технологических параметров процесса получения высокоэластичных нитей линейной плотности 60 текс проведен эксперимент, в качестве входных факторов которого выбраны: давление в пневмоперепутывающей камере (ППК) и давление в пневмовьюрковой камере (ПВК). В качестве сырья использовалась полушерстяная ровница линейной плотности 667 текс х2, эластановая нить Дорластан линейной плотности 4,4 текс и полиэфирная комплексная нить линейной плотности 8,4 текс.

При обработке результатов эксперимента получены математические модели для выходных параметров. Для получения оптимальных технологических параметров совмещаем графики зависимости для моделей разрывной нагрузки, коэффициента вариации по разрывной нагрузке, разрывного удлинения, коэффициента вариации по разрывному удлинению и количеству ложных узлов на единицу длины готовой нити, т.к. именно эти показатели наиболее полно отражают процесс петлеформирования (рисунок 2).



- - разрывная нагрузка высокоэластичной нити, сН
- - коэффициент вариации по разрывной нагрузке высокоэластичной нити, %
- - разрывное удлинение высокоэластичной нити, %
- - коэффициент вариации по разрывному удлинению высокоэластичной нити, %
- - количество ложных узлов на единицу длины высокоэластичной нити
-  - область оптимальных значений

Рисунок 2 - Совмещенный график зависимости свойств комбинированной высокоэластичной нити от технологических параметров процесса

Анализируя область рациональных значений очевидно, что:

- 1) давление в ППК находится в пределах от 0,48 до 0,495 МПа;
- 2) давление в ПВК находится в пределах от 0,174 до 0,187 МПа.

Анализируя полученную область оптимальных значений можно отметить, что качественное формирование петельной структуры может осуществляться и на скоростях более чем 100 м/мин.

Для определения оптимальных конструктивных параметров аэродинамического устройства (АУ) проведен эксперимент, в качестве входных параметров которого выбраны геометрические размеры АУ, разработанного на кафедре ПНХВ: геометрические параметры иглы (диаметр и длина), мм.

Эксперимент по оптимизации геометрических параметров аэродинамического устройства проводился при следующих параметрах технологического процесса:

- 1) Давление в ППК=0,49 МПа;
- 2) Давление в ПВК=0,18 МПа;

Получив математические модели для выходных параметров, и построив графики зависимости для моделей, выделяем на них область, значения критериев оптимизации в которой удовлетворяют требованиям, предъявляемым к комбинированным высокоэластичным нитям, предназначенным для переработки в трикотажном производстве.

Далее совмещаем полученные графики для определения оптимальных параметров технологического параметра (рисунок 3).



Рисунок 3 - Совмещенный график зависимости свойств комбинированной высокоэластичной нити от геометрических параметров аэродинамического устройства

Анализируя совмещенный график критериев оптимизации от входных факторов, и учитывая ограничения, наложенные на них, получаем следующую область рациональных значений конструктивных параметров аэродинамического устройства:

- 1) длина иглы находится в пределах от 25,6 до 27,2 мм;
- 2) диаметр иглы находится в пределах от 3,28 до 3,45 мм.

Унифицируя данные значения, получаем следующие геометрические размеры АУ:

длина иглы 26 мм;

диаметр иглы 3,4 мм.

Анализ полученных экспериментальных и теоретических моделей и их графических интерпретаций позволяет сделать выводы о закономерностях протекания процессов формирования комбинированных высокоэластичных нитей.

После определения оптимальных параметров процесса формирования нитей на модернизированной машине ПБК-225ШГ при этих параметрах были наработаны опытные партии нитей и проработаны в ассортимент трикотажных изделий.

Физико-механические свойства нитей наработанных при оптимальных параметрах процесса формирования и геометрических параметрах аэродинамического устройства приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Физико-механические свойства нитей

Параметр	Значение
Разрывная нагрузка, сН	662,1
Коэффициент вариации по разрывной нагрузке, %	6,57
Разрывное удлинение, %	14,2
Коэффициент вариации по разрывному удлинению, %	9,3

Разработанный технологический процесс дает возможность получать комбинированные высокоэластичные нити по сокращенной технологической цепочке на высоких скоростях и при минимальном расходе воздуха, что дает возможность значительно снизить энергозатраты.

#### Аннотация

В статье описан технологический процесс производства комбинированных высокоэластичных нитей аэродинамическим способом формирования. Процесс, разработанный на кафедре ПНХВ ВГТУ, позволяет получать комбинированные высокоэластичные нити с использованием в качестве эластомерного компонента эластановой нити, а в качестве оплетающего компонента натуральных и химических волокон. Проведена оптимизация технологических параметров процесса формирования нити и геометрических параметров аэродинамического устройства. На основании экспериментальных данных установлено влияние технологических параметров на свойства нитей. Разработанный технологический процесс позволяет значительно снизить энергозатраты.

#### Summary

In article the technological process of manufacture combined highly extensible strings by an aerodynamic way of formation is described. The process, developed on faculty SNCF

VSTU, allows to receive combined highly extensible string with use in quality elastomeric of a component elastomeric of a string, and in quality wrapping of a component of natural and chemical fibers. The optimization of technological parameters of process of formation of a string and geometrical parameters of the aerodynamic device is carried out. On the basis of experimental data the influence of technological parameters on properties of strings is established. The developed technological process allows to lower considerably expenses for energy.

УДК 677.022.6:687.03

## СОКРАЩЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ КОМБИНИРОВАННЫХ ШВЕЙНЫХ НИТОК

*Н.Н. Бодяло, А.Г. Коган*  
*УО «Витебский государственный*  
*технологический университет»*

Существующая классическая технология получения армированных швейных ниток трудоемка, требует операций предпрядения, применения прядильных, тростильных, крутильных и мотальных машин и значительных дополнительных затрат труда, электроэнергии и материальных ресурсов.

Наиболее распространенным способом получения армированной пряжи для швейных ниток как в нашей стране, так и за рубежом является классический способ с использованием кольцепрядильных машин. На кольцевых прядильных машинах вырабатывают армированную пряжу, состоящую из стержневой синтетической нити и покрывающих ее хлопковых или лавсановых волокон. [1]

Недостатком данной технологии является большое количество технологических переходов и использование низкопроизводительного оборудования (кольцевых прядильных и крутильных машин). Схема технологического процесса получения армированных швейных ниток представлена на рис. 1.

Кольцевой способ прядения является низкопроизводительным, так как скорость выпуска пряжи не высокая и составляет 10-20 м/мин. Это объясняется тем, что крутильно-наматывающее устройство, включающее бегунок, кольцо и веретено, ограничивает возможность дальнейшего повышения скорости прядения, так как имеет ряд недостатков:

- ограниченная скорость бегунка по кольцу, а, следовательно, производительность машины;
- быстрый износ бегунка в результате нагрева при работе на предельных скоростях, приводящий к повышению обрывности;
- совмещение процессов кручения и наматывания не позволяет значительно увеличить размеры паковки, так как это приведет к увеличению размеров машины и к резкому повышению расхода электроэнергии;
- недостаточная масса пряжи на початке приводит к частому съему паковки и потере рабочего времени. [2]

Внедряются новые способы прядения, имеющие цель отказаться от использования пары «кольцо-бегунок», сдерживающей дальнейшее повышение производительности. В качестве крутильного органа все чаще применяются полые веретена. В настоящее время принцип кручения в полном веретене все шире используется в оборудовании, выпускаемом различными зарубежными фирмами.

Для производства хлопкополиэфирных комбинированных швейных ниток линейных плотностей 34,5 и 45,0 текс предлагается сокращенная технология, позволяющая из