

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Линейная плотность вырабатываемой комбинированной пряжи, Текс	20-50
Линейная плотность перерабатываемой ленты, кТекс	2,2-4
Вытяжка	200-55,7
Скорость вывода пряжи, м/мин.	20-80
Крутка, кр/м	400-1500
Частота вращения прядильных камер, мин <sup>-1</sup> .	30000-55000
Частота вращения дискретизирующих барабанчиков, мин <sup>-1</sup> .	5000-8500
Степень натяжения высокорастяжимой комплексной нити	2,5-4
Масса бобины с пряжей, кг	до 3 кг

### ВЫВОДЫ

Разработан технологический процесс прядения высокорастяжимой пряжи пневмомеханическим способом. Представленный способ получения отличается высокой производительностью, большой массой выпускной паковки, малой неровностью и низкой круткой получаемой пряжи по сравнению с высокорастяжимой пряжей кольцевого способа прядения.

### Список использованных источников

1. Коган А.Г. Производство комбинированной пряжи и нити. М. «Легкая и пищевая промышленность» 1981
2. Плеханов Ф.М. Технологические процессы пневмомеханического прядения. М. «Легпромбытиздат» 1986
3. Роглена В. Боушек А. Вилферт М. Хибл И. Злевор В. Кашпарек Я. Рипка И. Сухомел Я. Чижек Л. Безверетенное прядение. М. «Легкая и пищевая промышленность» 1981

### SUMMARY

It is designed technological process of the spinning combined elastane yarn pneumomechanical way. The way of the spinning differs high efficiency, big mass exhaust pack, small inequality and low spin of the got yarn in comparison with combined elastane yarn of the recirculating way of the spinning.

Designed technological process, allows to get the new assortment combined elastane yarns on modernized machine ППМ-120-А.

УДК 677.022.484.4:004.4

## ГЕОМЕТРИЯ ВЫСОКОРАСТЯЖИМОЙ КОМБИНИРОВАННОЙ ПРЯЖИ ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКОГО СПОСОБА ПРЯДЕНИЯ

**А.С. Дягилев**

Эластомерная нить – это натуральная или химическая нить, имеющая разрывное удлинение более 100%, способная усаживаться до длины, близкой к первоначальной, причем эластичность нити обеспечена ее химическим составом.

Улучшение потребительских свойств текстильных материалов с помощью эластичных нитей способствовало повышению интереса к эластомерным нитям. Часто в различных текстильных технологиях используют комбинированную высокоэластичную пряжу, в которой эластомерная нить является сердечником, покрытым пряжей из натуральных или химических волокон. Покрытие эластомерных нитей позволяет предохранить ее от нежелательных световых, механических и химических воздействий.

На кафедре ПНХВ УО «ВГТУ» разработан технологический процесс получения высокоэластичной пряжи на пневмомеханических прядильных машинах ВД–200 или ППМ–120. Отличительной особенностью данной технологии является возможность получать высокоэластичную пряжу путем подачи комплексной высокоэластичной нити в рабочую зону прядильной камеры. Процесс формирования комбинированной пряжи совмещен с процессом кручения пневмомеханической пряжи. За один оборот вокруг эластомерного сердечника, когда точка съема последовательно пройдет через положения 1, 2, 3, 4, пневмомеханическая пряжа получает одно полное кручение [1].

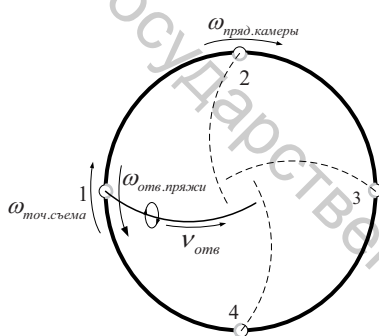


Рисунок 1 – Схема процесса формирования комбинированной высокоэластичной пряжи

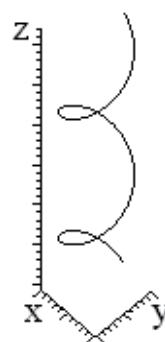


Рисунок 2 – Центр обвивающей пряжи

На рисунке 2 представлено расположение обвивающей нити в комбинированной высокоэластичной пряже в декартовой системе координат. Таким образом, положение обвивающей нити описывается уравнениями

$$\begin{cases} x = (R + r) \cdot \cos(l \cdot 1000 \cdot K \cdot 2\pi) \\ y = (R + r) \cdot \sin(l \cdot 1000 \cdot K \cdot 2\pi) \\ z = l \end{cases} \quad (1)$$

где

**R** – радиус оплетающей пряжи;

**r** – радиус эластомерной нити;

**K** – коэффициент крутки, характеризующий степень кручения, определяется числом кручений на единицу длины.

$$K = \frac{1000}{h} \quad (2)$$

При формировании комбинированной пряжи эластомерная нить находится в натянутом состоянии, а пневмомеханическая пряжа располагается на винтовой линии, проходящей по поверхности эластомерной нити [2].

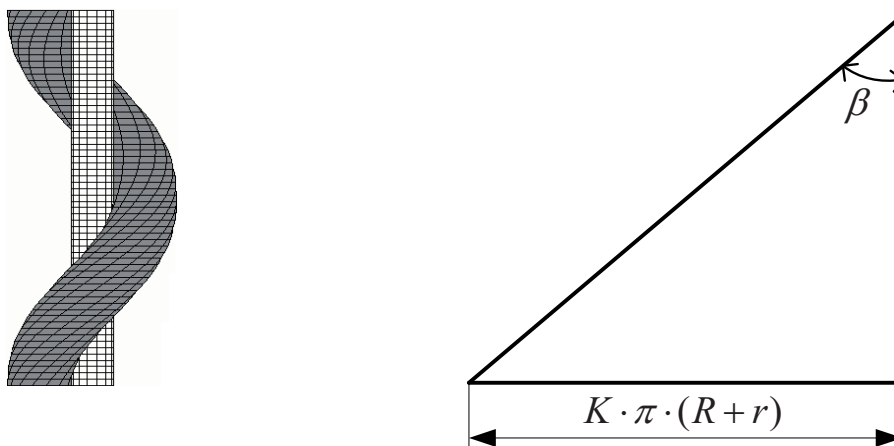


Рисунок 3 – Развертка витка высокорастяжимой комбинированной пряжи

Отсюда следует:

$$\beta = \arctan(K \cdot \pi \cdot (R + r)), \quad (3)$$

где

$\beta$  – угол наклона винтовой линии;

$R$  – радиус пневмомеханической пряжи;

$r$  – радиус эластомерной нити;

$K$  – количество оборотов оплетающей нити вокруг сердечника.

В работе [3] предлагается для нахождения количества нитей, необходимых для покрытия сердечника комбинированной пряжи, использовать схему, представленную на рисунке 4.

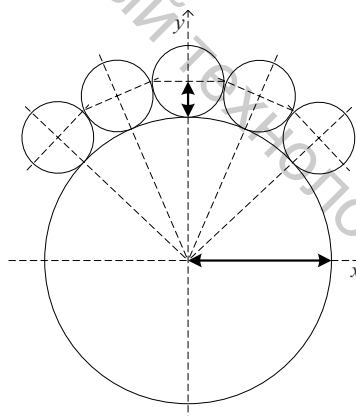


Рисунок 4 – Расположение покрывающих волокон в высокорастяжимой комбинированной пряже

При этом предполагается, что оплетающие волокна расположены параллельно оси центральной нити и для нахождения числа волокон, необходимых для покрытия поверхности центральной нити, предлагается формула

$$n = \frac{\pi}{\arcsin\left(\frac{\sqrt{T_b/\gamma_1}}{\sqrt{T_b/\gamma_1} + \sqrt{T_2/\gamma_2}}\right)}, \quad (4)$$

где

$T_b$  – линейная плотность обвивающих волокон;

$T_2$  – линейная плотность центральной нити;

$\gamma_1, \gamma_2$  – соответственно средняя плотность волокна и комплексной химической нити.

При наклоне оплетающей нити ее сечение в плоскости, перпендикулярной оси центральной нити, принимает вид эллипса (рисунок 5), площадь которого

$$S_{\text{оплет.нити}} = \frac{\pi \cdot r^2}{\cos(\beta)}. \quad (5)$$

За счет перераспределения волокон оплетающей нити ее сечение деформируется (рисунок 5 а).

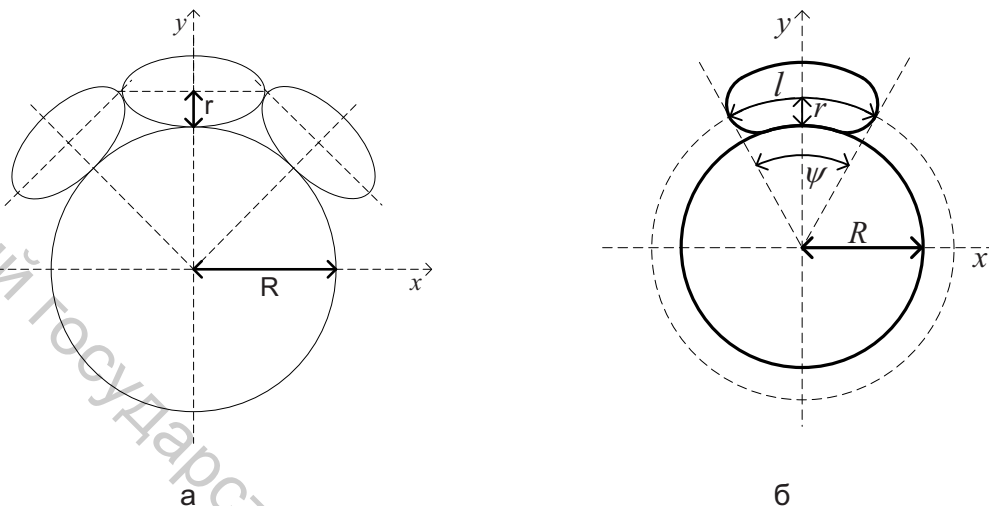


Рисунок 5 – Форма сечения оплетающей нити в высокоэластичной комбинированной пряже

Длина поперечного сечения оплетающей пряжи в продольном направлении равна длине большего радиуса эллипса:

$$l = \frac{r}{\cos(\beta)}, \quad (6)$$

где  $\beta$  - угол наклона винтовой линии, изменяется от 0 до 90 градусов.

Угол сектора, занимаемого одной оплетающей нитью,

$$\angle \psi = \frac{l}{R+r} \quad (7)$$

или

$$\angle \psi = \frac{r}{(R+r) \cdot \cos(\beta)}. \quad (8)$$

Количество нитей, необходимых для полного покрытия сердечника,

$$n = \frac{2 \cdot \pi}{\psi} \quad (9)$$

или

$$n = \frac{2 \cdot \pi \cdot r}{(R+r) \cdot \cos(\beta)}, \quad (10)$$

где

$\beta$  - угол наклона винтовой линии;

$\psi$  - угол сектора, занимаемого одной оплетающей нитью.

$$\begin{cases} x = r \cdot \cos(\alpha) \\ y = \frac{r \cdot \sin(\alpha)}{\cos(\beta)} \end{cases} \quad (11)$$

Чтобы получить аналитическую зависимость для построения деформированного сечения оплетающей нити, проведем вектор, начало которого лежит на оси ординат, а конец на границе эллипса, описываемого уравнением 11, который представляет сечение оплетающей нити. Передвигаясь вдоль границы эллипса, передний конец вектора описывает сечение оплетающей нити (рисунок 6 а).

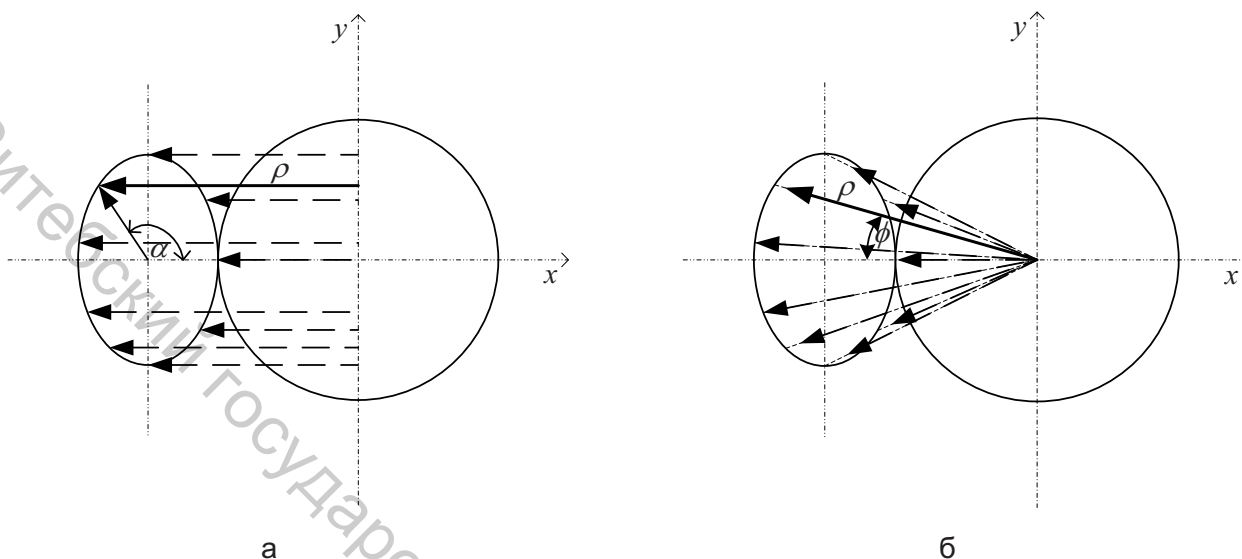


Рисунок 6 – Вектор, описывающий сечение оплетающей нити в высокорастяжимой комбинированной пряже

Длина вектора (рисунок 6 а) будет описываться уравнением (12), где угол  $\alpha$  изменяется от 0 до  $2\pi$ .

$$\rho = R + r - r \cos(\alpha). \quad (12)$$

Если поместить начала векторов в начало координат (находящееся в центре сечения центральной нити), а передний конец вектора направить в ту же точку, сохранив длину вектора, то передние концы векторов будут описывать деформированное сечение оплетающей нити (рисунок 6 б). Угол поворота вектора будет определяться уравнением (13)

$$\phi = \arctan\left(\frac{r \sin(\alpha)}{\cos(\beta)(R + r - r \cos(\alpha))}\right). \quad (13)$$

Для перехода к параметрической форме с перемещением центра сечения в начало координат проведем подстановку:

$$\begin{cases} x = \rho \cdot \cos(\phi) - (R + r) \\ y = \rho \cdot \sin(\phi) \end{cases}. \quad (14)$$

Фактически форма сечения зависит не от реальных значений радиусов центральной и обвивающей нитей, а от их соотношения и угла наклона обвивающей нити. На рисунке 7 показана форма сечения, построенного в СКМ Maple по формулам (12) и (13) при равном значении радиусов центральной и обвивающей нити и различных углах наклона обвивающей нити.

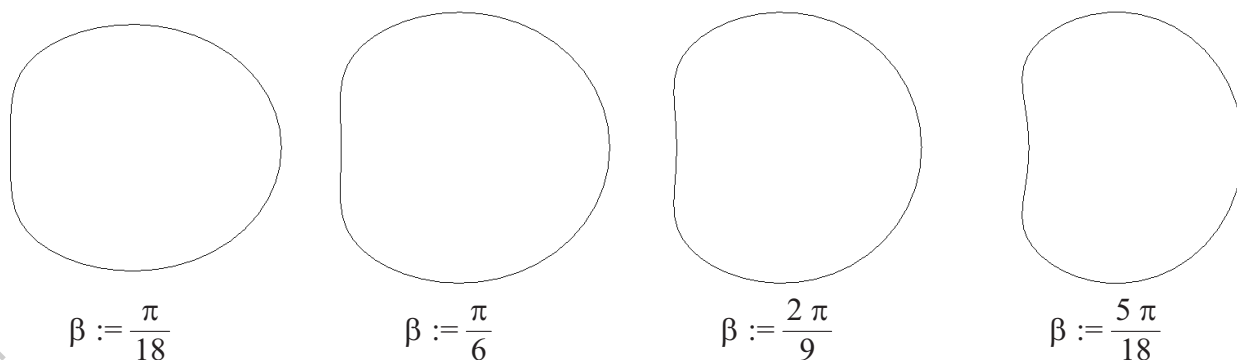


Рисунок 7 – Деформированное сечение обвивающей нити

Площадь сечения, построенного по формулам (14), можно найти следующим образом:

$$S = \frac{1}{2} \int_0^{2\pi} [x(\alpha)y'(\alpha) - x'(\alpha)y(\alpha)] d\alpha \quad (15)$$

#### ВЫВОДЫ

Приведенные формулы могут использоваться для моделирования и проектирования свойств высокоэластичной комбинированной пряжи пневмомеханического способа прядения.

#### Список использованных источников

1. Дягилев А.С. Коган А.Г. Технологический процесс получения высокоэластичной комбинированной пряжи пневмомеханического способа прядения. / Вестник ВГТУ. – 2007. – № 13.
2. Дягилев А.С. Коган А.Г. Модель комбинированной высокоэластичной пряжи пневмомеханического способа прядения. / Вестник ВГТУ. – 2006. – № 11 – С. 139 – 151.
3. Коган А.Г. Рыклин Д.Б. Медвецкий С.С. Новое в технике прядильного производства. Витебск 2005 – С. 168 – 169

#### SUMMARY

In article are brought main geometric correlations which can be used for computer modeling and calculation of the base geometric features combined elastane yarn pneumomechanical way of the spinning.

With the help of brought molded the designed computer model in SCM Maple 9.5.

УДК 677.017

### ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ПРЕДЕЛА ВЫНОСЛИВОСТИ ТЕКСТИЛЬНЫХ НИТЕЙ МЕТОДАМИ ИМИТАЦИОННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ МНОГОЦИКЛОВОГО ИСПЫТАНИЯ НА РАСТЯЖЕНИЕ

**А.А. Кузнецов, Д.А. Иваненков**

Одной из важнейших характеристик усталостных свойств текстильных нитей является предел выносливости  $\varepsilon_B$  – наибольшее значение заданной циклической деформации  $\varepsilon_{з.ц.}$ , при которой материал выдерживает, не разрушаясь, очень большое количество циклов ( $10^5$  и более) [1]. Следует отметить, что многие