

УДК 677.21.022

**АНАЛИЗ И МОДЕЛИРОВАНИЕ ЧАСТНОГО СЛУЧАЯ
ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ ПРЯЖИ
В КАМЕРАХ ПНЕВМОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРЯДИЛЬНЫХ МАШИН**

**ANALYSIS AND DESIGNING OF A SPECIAL CASE
IN FORMATION OF YARN IN ROTORS
OF ROTOR SPINNING MACHINES**

А.Ф. ПЛЕХАНОВ, И.С. БЛИНКОВ, С.А. НОСКОВА
A.F. PLEHANOV, I.S. BLINOV, S.A. NOSKOVA

(Московский государственный текстильный университет им. А.Н.Косыгина)
(Moscow State Textile University "A.N. Kosygin")
E-mail: office@msta.ac.ru

Определены технологические ограничения при проектировании конструкций и установке параметров заправки пневмомеханических прядильных машин.

Technological limits in designing the constructions installation of charging parameters of rotor spinning machines have been determined.

Ключевые слова: безверетенный способ прядения, пневмомеханическая прядильная машина, лента, дискретизация, волокна, пряжа, длина волокна.

Keywords: open end spinning, a rotor spinning machine, a sliver, sampling, fibers, yarn, fiber length.

В работах различных авторов [1...4] технологическая операция формирования пряжи из волокнистой ленточки, полученной в желобе ротора камеры в результате сгущения дискретного потока волокон, полученного в результате операции дискретизации волокнистой ленты на пневмомеханических прядильных машинах, пред-

ставлена с позиции различных технологических факторов. Вместе с тем вопрос о подборе соотношения диаметра роторов камер, средней длины волокон в волокнистой ленте и относительных линейных скоростей, по нашему мнению, представлен недостаточно полно.

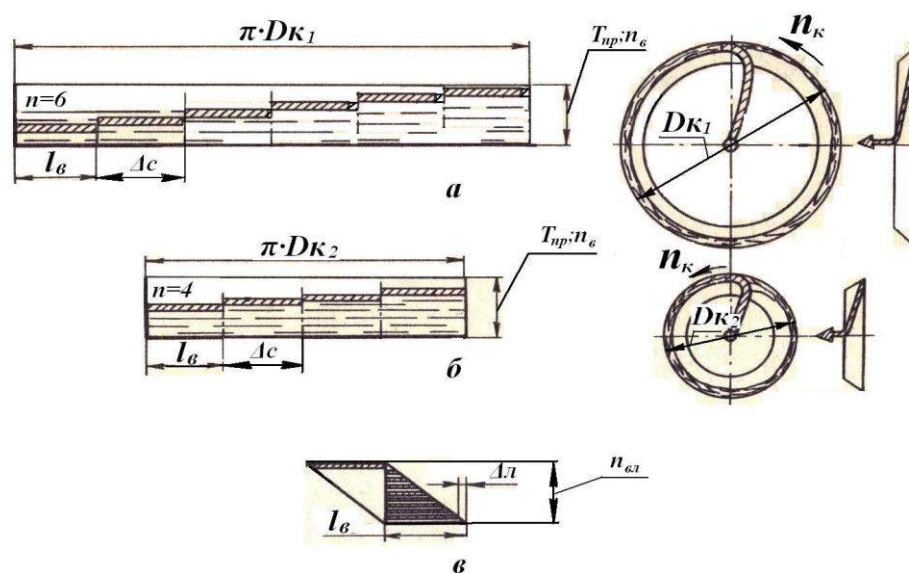


Рис. 1

Рассмотрим частный случай, когда все волокна в волокнистой ленте, питающей камеру пневмомеханической прядильной машины, имеют одинаковую длину l_b , линейную плотность T_b , равномерны по линейной плотности (рис. 1-а, б, в). Примем допущения, что коэффициент распрямленности волокон в ленте, волокнистом потоке после дискретизации и на сборной поверхности желоба камеры $\eta=1$, волокна располагаются в ленте с равномерным сдвигом передних кончиков Δ_l (рис. 1-в). Примем условие, что волокна поступают

на сборную поверхность желоба камеры (рис. 1-а, б) непрерывным слоем и количество волокон, укладываемых за один оборот ротора, составляет целое число:

$$n l_b = \pi D_k, \quad (1)$$

где n – кратность укладки волокон в желобе камер, в соответствии с аксиоматической теорией условий возможности пневмомеханического прядения, принимается из условия: $2 \leq n \leq 10$; l_b – длина волокон в ленте, м; D_k – диаметр камеры, м.

Сдвиг волокон Δ_c в непрерывном слое, укладываемом на сборной поверхности желоба за один оборот ротора пневмомеханической прядильной камеры при принятых нами условиях, составит:

$$\Delta_c = \ell_v. \quad (2)$$

При этих условиях вытяжка $E_{л-с}$ между питающим цилиндром и сборной поверхностью желоба камеры должна составлять:

$$E_{л-с} = E_{л-д} E_{д-в} E_{в-с} = \frac{T_l}{T_v} = n_{вл}, \quad (3)$$

где $E_{л-д}$ – вытяжка в результате технологической операции дискретизации волокнистой ленты на пневмомеханической прядильной машине; $E_{д-в}$ – технологическая вытяжка в результате транспортирования потока волокон от дискретизирующего барабанчика до сборной поверхности желоба ротора камеры пневмомеханической прядильной машины; $E_{в-с}$ – вытяжка потока волокон, поступающего с воздушным потоком на сборную поверхность желоба ротора камеры; T_l – линейная плотность ленты, питающей камеру пневмомеханической прядильной машины, текс; T_v – линейная плотность волокон, текс; $n_{вл}$ – число волокон в поперечном сечении ленты.

Вытяжка волокон в процессе дискретизации волокнистой ленты может быть определена из соотношения:

$$E_{л-д} = \frac{V_{дб}}{V_{пц}} = \frac{\pi D_{дб} n_{дб}}{\pi D_{пц} n_{пц}}, \quad (4)$$

где $V_{дб}$ – линейная скорость поверхности гарнитуры дискретизирующего барабанчика, м/мин; $V_{пц}$ – линейная скорость питающего цилиндра, м/мин; $D_{дб}$ – диаметр поверхности гарнитуры дискретизирующего барабанчика, м; $D_{пц}$ – диаметр питающего цилиндра, м.

Технологическая вытяжка в результате транспортирования дискретного потока волокон от поверхности гарнитуры дискретизирующего барабанчика до сборной

поверхности желоба ротора камеры может быть определена из соотношения:

$$E_{д-в} = \frac{V_{вк}}{V_{дб}} = \frac{S_{к.вк}}{S_{к.вдб}}, \quad (5)$$

где $V_{вк}$ – линейная скорость волокон на входе в ротор камеры пневмомеханического прядения, условно принимаемая равной скорости воздушного потока, поступающего в ротор из конфузора, м/мин; $S_{к.вк}$ – площадь поперечного сечения конфузора в плоскости перехода волокон с поверхности гарнитуры дискретизирующего барабанчика в технологический транспортный воздушный поток, м²; $S_{к.вдб}$ – площадь поперечного сечения конфузора в плоскости перехода волокон со скорости поступающего в ротор воздушного потока на сборную поверхность желоба ротора камеры, м².

Вытяжка потока волокон, поступающего с воздушным потоком на сборную поверхность желоба ротора камеры, может быть определена из соотношения:

$$E_{в-с} = \frac{V_k}{V_{вк}} = \frac{\pi D_k n_k}{V_{вк}}, \quad (6)$$

где V_k – линейная скорость поверхности желоба ротора камеры пневмомеханической прядильной машины, м/мин; D_k – диаметр сборной поверхности желоба ротора камеры, м; n_k – частота вращения роторов пневмомеханической прядильной машины, мин⁻¹.

Подставив выражения (4), (5) и (6) в уравнение (3), получим:

$$n_{пц} = n_k \frac{D_k T_l}{D_{пц} T_l} \quad (7)$$

и

$$n_k = n_{пц} \frac{D_{пц} T_l}{D_k T_l}. \quad (8)$$

При рассмотренных нами примерах частного случая процесса формирования пряжи в камерах пневмомеханических прядильных машин, независимо от диаметра сборной поверхности желоба ротора, при выполнении условия кратности

длины окружности длине волокна (1), каждый последующий оборот ротора будет формировать слой волокон со сдвигом, равным ℓ_b . При этом кончики волокон в формируемых слоях мычки будут совпадать, что создаст условия для вероятного снижения целостности продукта и повышения вероятности обрыва пряжи в процессе ее формирования.

Поэтому при конструировании новых моделей пневмомеханических прядильных устройств и проектировании заправочных параметров существующих конструкций пневмомеханических прядильных машин необходимо стремиться к выполнению следующих условий:

$$\left\{ \begin{array}{l} D_k \neq \frac{n\ell_b}{\pi}, 2 \leq n \leq 10; \\ n_{\text{шц}} \neq n_k \frac{D_k T_b}{D_{\text{шц}} T_k}; \\ n_k \neq n_{\text{шц}} \frac{D_{\text{шц}} T_l}{D_k T_b}. \end{array} \right. \quad (9)$$

В табл. 1 (расчетные значения длин волокон "хлопковой группы" ("short staple fibers") при различных диаметрах и кратности укладки волокон в желобе роторов) приведены расчетные величины "неблагоприятного" соотношения диаметров желобов роторов прядильных камер D_k , числа кратности укладки волокон в желобе камер n и длины волокна ℓ_b .

Таблица 1

D_k , мм	Кратность укладки волокон в желобе камер, n								
	10	9	8	7	6	5	4	3	2
65	20,4	22,7	25,5	29,2	34,0	-	-	-	-
56	17,6	19,5	22,0	25,1	29,3	35,2	-	-	-
48	-	16,7	18,8	21,5	25,1	30,1	37,7	-	-
42	-	-	16,5	18,8	22,0	26,4	33,0	-	-
36	-	-	-	16,1	18,8	22,6	28,3	37,7	-
32	-	-	-	-	16,7	20,1	25,1	33,5	-
30	-	-	-	-	16,0	18,8	23,6	31,4	-
28	-	-	-	-	-	17,6	22,0	29,3	-
24	-	-	-	-	-	-	18,8	25,1	37,7

Вместе с тем следует иметь в виду, что возникновение на практике условий, принятых нами к рассмотрению для изучения частного случая процесса формирования пряжи в камерах пневмомеханических прядильных машин, настолько маловероятно, что сравнимо с одновременным полетом челноков ткацких станков, приводящих к резонансу производственных помещений. И тем не менее, роту солдат при движении по мосту спешивают, а прядильщик должен помнить о возможности частного случая, особенно при переработке штапелированных волокон с определенной длиной нарезки, и своевременно принимать меры к устранению возможности формирования пряжи при рассмотренных в данной статье условиях.

ВЫВОДЫ

1. Проведен сравнительный анализ частных случаев процесса формирования пряжи в камерах пневмомеханических прядильных машин.
2. Установлено, что диаметр желоба роторов камер не должен быть кратен величине $n\ell_b/\pi$, где $2 \leq n \leq 10$.
3. Определены технологические ограничения (9) при проектировании конструкций и установке параметров заправки пневмомеханических прядильных машин.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борзунов И. Г. и др. Прядение хлопка и химических волокон (изготовление ровницы, суровой и меланжевой пряжи, крученых нитей и ниточных изделий). – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Легпробытгиздат, 1986.

2. *Плеханов Ф.М.* Технологические процессы пневмомеханического прядения. – М.: Легпромбытиздат, 1986.

3. *Севостьянов А. Г. и др.* Механическая технология текстильных материалов. – М.: Легпромбытиздат, 1989.

4. *Бадалов К. И., Черников А. Н., Плеханов А. Ф. и др.* Проектирование технологии хлопкопрядения:

Учебник для вузов. – М.: МГТУ им. А. Н. Косыгина, 2004.

Рекомендована кафедрой прядения. Поступила 07.12.12.
