

ЛИТЕРАТУРА:

1. Вукалович М.П., Новиков И.И. Техническая термодинамика.- М: Энергия, 1968. - 486 с.
2. Техническая термодинамика. Учебник для вузов. / Под ред. Крутова В.И. // М.: Высшая школа, 1971. - 472 с.
3. Taschenbuch fuer den Maschinenbau. Herausgegeben von W. Beitz und K.-H. Kuettner. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York Tokyo, 1986. - 824 p.
4. Соколов Е.Я., Зингер Н.М. Струйные аппараты. - М: Энергоатомиздат, 1989. - 352 с.

УДК 677.31.021.16/022-947

**ПОЛУЧЕНИЕ ШЕРСТОЛЬНОНИТРОНОВОЙ ПРЯЖИ ПО СОКРАЩЕННОЙ
ТЕХНОЛОГИИ**

С.А. Коган, Л.Е. Соколов, Д.Н. Захаров, Н.Н. Ясинская
(ВГТУ, г. Витебск)

В последние годы значительно увеличился спрос на натуральные волокна. В мировой моде появилась устойчивая тенденция к использованию тканей и трикотажа, содержащих льняное волокно. Поэтому в настоящее время особое значение придается переработке льняных волокон, как сырья не только дешевого, но и обладающего хорошими гигиеническими и эстетическими свойствами.

При создании нового ассортимента пряж следует учитывать аспекты, связанные с рациональным использованием сырьевых и материальных ресурсов и снижению материалоемкости продукции. Основными направлениями в этой области являются совершенствование структуры материально-сырьевого баланса производства, увеличение доли более прогрессивных и экономичных материалов, повышение выхода конечной продукции из одного и того же количества сырья и материалов, широкое применение ресурсосберегающих технологий.

Таким образом, стремление к постоянному расширению ассортимента изделий с использованием комбинированных нитей ставит задачи, связанные с разработкой новых технологических процессов и высокопроизводительного оборудо-

вания для их осуществления, что дает возможность сэкономить сырье и сократить сам технологический процесс получения пряжи.

На кафедре ПНХВ ВГУ разработана технология получения шерстольнонитроновой пряжи пневматического способа формирования по сокращенной технологической цепочке. Технология позволяет получить принципиально новый ассортимент пряж для трикотажного производства с использованием дешевого отечественного льняного волокна, а также осуществить производство пряжи непосредственно из ленты, минуя от 4 до 5 технологических переходов и связанных с ними потерями сырья, затратами на электроэнергию, производственные площади, обслуживающий персонал и т.д.

В качестве сырья по новой технологии использовалась шерстольнонитровая лента линейной плотности 7 ктекс, полученная на Пинском ОАО «Полесье» и комплексная полиэфирная нить линейной плотности 13,8 текс.

В связи с введением в пряжу льняных волокон для обеспечения стабильного качества полуфабрикатов и пряжи особое внимание было уделено процессам смешивания и вытягивания компонентов на прядильном оборудовании, поскольку различие физико-механических свойств таких компонентов, как шерсть и короткий лен, весьма существенны. Пряжа вырабатывалась на пневматической прядильной машине ПБК-225-ШГ, оснащенной 4-х цилиндровым двухрешеточным вытяжным прибором, разработанным кафедрой ПНХВ с целью обеспечения возможности производства на высокопроизводительных машинах данного класса пряжи из многокомпонентных лент. Проведенный комплекс исследований показал, что для успешной совместной переработки шерстяных, химических и льняных волокон требуется ряд существенных изменений в технологических параметрах вытяжного прибора (вытяжек, нагрузок, разводов).

Для анализа процессов, происходящих в рассматриваемом вытяжном приборе, были определены соответствуют ли силы трения, возникающие в результате зажима волокнистого продукта в вытяжных парах, силам вытягивания в вытяжных зонах. Известно, что наименьшая неровнота от вытягивания возникает в том случае, когда волокна движутся в поле вытягивания со скоростью питающей пары до тех пор, пока их передние концы не достигнут зажима вытягивающей пары. Такое движение классифицируется (по теории В.Е. Зотикова) как движение по 1-й предельной схеме. Чтобы рассматриваемый вытяжной прибор работал по первому виду движения, необходимо, чтобы силы трения, образующиеся между вали-

ком, цилиндром и волокнами в подающих парах $F_{тр.п.}$ были меньше сил трения, необходимых для вытягивания продукта F тр.в. Силы же трения в вытягивающих парах должны быть больше сил вытягивания F_v . Приэтом важен непосредственный контакт между вытягиваемым продуктом и валиками вытяжного прибора, осуществляющими зажим мычки.

Необходимая нагрузка на вытяжные валики, при которой между валиком и цилиндром не будет зазоров, равна:

$$G_o = g_o * B_m \quad (1)$$

где G_o - нагрузка на вытяжные валики, Н.

g_o - линейная нагрузка на 1 мм ширины мычки при условии перекрытия зазора, Н/мм.

B_m - ширина мычки в зажиме вытяжной пары, мм

Величину g_o определяем по формуле:

$$g_o = \frac{9,8C_2}{2} \sqrt{(C_2/2)^2 + (K_1K_pT_m)/(1000B_m(KB_m + C))} \quad (2)$$

где C_2, K_1, K, C, K_p - коэффициенты, определяемые экспериментальным путем при нитрильном покрытии валика ($C_2=0,85, K_1=1,92, K=0,0256, C=0,291, K_p=0,6$);

T_m - линейная плотность мычки в зажиме вытяжной пары, текс.

$$T_m = T_{вк} * E,$$

где $T_{вк}$ - линейная плотность выпрядаемого компонента, текс.

E - вытяжка: для 1-й линии - $E=E_1 * E_2 * E_3$; для 2-й линии - $E=E_2 * E_3$; для 3-й линии - $E=E_3$; для 4-й линии - $E=0$.

Результаты расчетов необходимой нагрузки на вытяжные пары для производства комбинированных нитей линейной плотности 60 текс представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Необходимая нагрузка на вытяжные пары

Вытяжные пары	T_m , текс	B_m , мм	g_o , Н/мм	G_o , Н
1	7000	32	1,48	47,36
2	1247	23	0,721	16,6
3	1134	7	0,516	3,6
4	46	2	0,211	1,1

Так как для всех вытяжных пар установленная на одну втулку нагрузка оказалась больше необходимой нагрузки, то вытяжные валики всех линий имеют непосредственный контакт с цилиндрами на участках, не закрытых мычкой.

Тогда силы трения, возникающие в зажимах вытяжных пар, определяются по формуле:

$$F_{\text{тр.}} = GB\mu/L \quad (3)$$

где $F_{\text{тр.}}$ - сила трения в зажиме вытяжной пары, Н

G - нагрузка на одну вытяжную пару, Н.

B - ширина мычки в зажиме вытяжной пары, мм.

μ - динамический коэффициент трения продукта в зажиме вытяжной пары:

для 1,2,3-0,4; для 3- 0,6.

L - ширина валика, мм: 1-й - 34 мм; 2-й - 33 мм; 3-й - 29 мм; 4-й-33 мм.

Таким образом, силы трения в вытяжном приборе $F_{\text{тр.1}}=28,24\text{Н}$; $F_{\text{тр.2}}=55,76\text{Н}$; $F_{\text{тр.3}}=12,12\text{Н}$; $F_{\text{тр.4}}=17,38\text{Н}$.

Рассматривая работу активных зон, можно отметить, что силы трения, возникающие в падающих парах, меньше сил трения, возникающих в вытягивающих парах.

Движение волокон в вытяжном приборе зависит от величины и характера изменения напряжения поля сил трения. Для определения интенсивности поля сил трения в рассматриваемом вытяжном приборе были рассчитаны напряжения в зажимах вытяжных пар.

Количество волокон, находящихся в зажиме вытяжной пары, определялось по формуле:

$$N = T_m/T_v \quad (4)$$

где N - количество волокон в зажиме вытяжной пары, шт.

T_m - линейная плотность мычки, текс.

T_v - средняя линейная плотность волокон сортировки, текс.

По результатам исследований получены следующие результаты: $N_1=8340$, $N_2=1480$, $N_3=1350$, $N_4=80$. Напряжение поля сил трения в вытяжных парах - $H_1=0,0034$, $H_2=0,0377$, $H_3=0,089$, $H_4=0,182$.

На основании полученных результатов можно отметить, что интенсивность поля сил трения соответствует теории вытягивания и позволяет осуществлять в рассматриваемом вытяжном приборе закономерное движение волокон, соответствующее первой предельной схеме.

Важнейшей характеристикой процесса вытягивания является сила вытягивания, зависящая от распрямленности волокон, их направленности, коэффициента трения, нагрузки на подающую пару, линейной плотности входящего продукта. Если расстояние между зажимами вытягивающей и питающей пар превышает максимальную длину волокон в продукте, то число волокон в сечении поля вытягивания, движущихся со скоростью питающей пары будет:

$$N_1(X) = N(0) \int_{R-X}^{L_m} \frac{R-X}{l} g(l) dl = N(0)B(X), \text{ при } L_m \geq R-X \geq L_0$$

$$\text{и } N_1(X) = N(0) \int_{L_0}^{L_m} \frac{R-X}{l} g(l) dl = N(0)B(X), \text{ при } L_0 \geq R-X, \quad (5)$$

где R - разводка; L_0 - минимальная длина волокна в утоняемом продукте.

L_m - максимальная длина волокна в утоняемом продукте.

$g(l)$ - дифференциальная функция весового распределения волокон по их длине в поперечном сечении утоняемого продукта или числового распределения волокон по их длине в поперечном сечении продукта; $N(0)$ - число волокон в зажиме питающей пары; $B(X)$ - доля волокон, движущихся со скоростью питающей пары в сечении X .

Число волокон, движущихся со скоростью вытягивающей пары:

$$N_2(X) = (1-B(X))N(0)/E \quad (6)$$

Тогда общее число волокон в сечении X поля вытягивания:

$$N(X) = N_1(X) + N_2(X) = (N(0)/E)(EB(x) + (1-B(x))) \quad (7)$$

Эта формула является уравнением кривой утонения продукта в поле вытягивания.

Решая уравнение (7) получаем $B(X) = 1/(E+1)$.

Для принятой схемы движения волокон $R \geq Lm$ сила вытягивания обусловлена только силами трения между волокнами, движущимися с разными скоростями.

Между движущимися волокнами на всем протяжении поля вытягивания сила трения (или сила вытягивания) равна:

$$F_{в} = F_{тр.} = K\Phi\mu N(o) \int_0^R \frac{P_{пр}(x)B(x)(1-B(x))dx}{1-B(x)(E-1)} \quad (8)$$

где Φ - поверхность единицы длины одного волокна; μ - коэффициент трения между волокнами;

$P_{пр.}$ - давление на продукт в поле вытягивания.

Из полученного уравнения установлено, что сила вытягивания зависит от числа волокон в сечении входящего продукта, вытяжки, давления на продукт, цепкости и коэффициента трения между волокнами, максимальной длины волокон.

Результаты расчетов сил вытягивания в исследуемом вытяжном приборе представлены в табл. 2.

Таблица 2.

Силы вытягивания в зонах вытяжного прибора

Зона вытягивания	T_m , текс	$R_{пр.Н}$ подающ. пара	$R_{пр.Н}$ вытяжн. пара	R , мм	E	$F_{в.}$ сН	$F_{в.д.}$ сН
1	7000	29,6	25	145	4,7	240	394
2	1247	29,6	18,8	85	1,1	210	388
3	1134	19,7	33,2	105	18,9	130	454

Полученные данные показывают, что с увеличением разводки сила вытягивания уменьшается, причем она тем ниже, чем лучше распрямленность, параллелизация и разъединенность волокон.

Таким образом, проведенные исследования позволили установить необходимые параметры работы вытяжного прибора новой конструкции, позволяющие качественно утонять ленту линейной плотности 2,7-5 ктекс и вырабатывать комбинированную пряжу линейной плотности 70-500 текс с использованием льняных волокон по сокращенной системе прядения.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Коган А.Г. Производство комбинированной пряжи и нитей. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981.
2. Зотиков В.Е. и др. Основы прядения волокнистых материалов. - М.: Гизлегпром, 1969.
3. Справочник по прядению льна под ред. Афанасьева В.К. - М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983.

УДК 685.34.03.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РЕСУРСОБЕРЕЖЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ОБУВИ

В.Е. Горбачик, К.А. Загайгора, З.Г. Максина.
(ВГТУ, г. Витебск)

Вопросы ресурсосбережения всегда являются актуальными при производстве обуви, т.к. в структуре себестоимости 50-80% приходится на материалы из которых изготавливают изделия.

В настоящее время на обувных предприятиях значительная отбраковка полуфабрикатов из дорогостоящей натуральной кожи верха происходит по причине появления дефекта отдушистость. Особенно в большой степени этот дефект проявляется после таких операций, как "дублирование деталей верха с межподкладкой", "предварительное формование вытяжных союзов", "увлажнение заготовок", что было подтверждено сбором информации на АО "Красный Октябрь", ООО СП "Белвест", ООО "Марко" и ЭОП ВГТУ. Сбор информации показал, что около 10 %